

75 година



150 година

1873

НАУКА О

МАШИНАМ

1948 МАШИНСКИ
ФАКУЛТЕТ
БЕОГРАД

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

1873-1948-2023.

Београд, 2023.

**МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ
1873-1948-2023.**

Уредници издања:

др Владимир Поповић, ред. проф, декан
др Марко Милош, ред. проф, продекан за наставу
Лада Тончић, дипл. филолог

Уређивачки одбор:

др Драгослава Стојиљковић, ред. проф, продекан за научно-истраживачку делатност
др Александар Грбовић, ред. проф, продекан за финансије
др Живана Јаковљевић, ред. проф, продекан за акредитацију и организацију
др Маја Тодоровић, ред. проф, продекан за међународну сарадњу и докторске студије
др Ненад Зрнић, ред. проф, директор ИЦМФ
др Иван Аранђеловић, ред. проф.
Ивана Субашић, новинар

Рецензенти:

др Мирољуб Ацић, ред. проф, професор емеритус
др Милосав Огњановић, ред. проф, професор емеритус
др Милош Недељковић, ред. проф.

Издавач:

Универзитет у Београду
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ
Краљице Марије бр. 16, Београд

За издавача:

Декан, др Владимир Поповић, ред. проф

Главни и одговорни уредник:

Декан, др Владимир Поповић, ред. проф.

Тираж: 1000 примерака

Штампање одобрила:

Комисија за издавачку делатност Машинског факултета у Београду
и Декан Машинског факултета
Одлуком бр. 25/2023 од 06.10.2023. године

Дизајн и прелом:

Proglas public relations, Београд

Штампа:

Gama Digital Centar
Нови Београд

Београд, 2023. године
ISBN-978-86-6060-174-4

**150 година од увођења великошколске наставе
из машинства, 1873. године**

**75 година од оснивања самосталног Машинског
факултета Универзитета у Београду, 1948. године**

Ову књигу посвећујемо свима који су учествовали у настанку и развоју наставе машинства и Машинског факултета Универзитета у Београду, свим дипломираним инжењерима машинства и свима запосленима на Машинском факултету у Београду од настанка до данас.

ИНДУСТРИЈА

„Осим довољне количине природних, индустрија примењује још математичко и математичко-нацртно знање са цртачком уметности при разном прерађивању сировина. Већ сама ова количина позитивних знања довољна је, пак, да индустрију карактерише као **најпривлачније занимање најумнијег створа земског**. [...] У индустријској привреди може се још огледати, како **вредноћа и духовна моћ појединца**, тако и **општа обдареност целог народа**. [...] **Индустрија чини човека особито свесним његове духовне способности, а то је довољно за узвишење достојанства човечијег.**“

(Инж. Драгутин С. Милутиновић (1840-1890), син песника Симе Милутиновића. Преузето из књиге „Сто година производног машинства у високом школству Србије, Сећање на прва четири професора“, Владимир Б. Шолаја, Машински факултет, Београд, 1994, Београд)

УНИВЕРЗИТЕТ

„Универзитет је динамичка интелектуална утемељеност сваког друштва које има своју традицију, духовност, културу, науку, привреду и породицу. Надареност, снага и храброст младости, сједињени са смиреношћу и мудрошћу старијих, несебично и стваралачки, у овим турбулентним временима, имају **узвишену обавезу утемељивања развојног пута, бољег и напреднијег**. Машински факултет, еволуцијом свог наставно-педагошког и научно-стручног бића, креативно и суштински, у битним областима научног и техничког стваралаштва, значајно подупире овај пут. **Оживљавањем система истинских вредности рађају се нови извори позитивне енергије и креативног људског ума** у укупној структури друштва, што ову земљу буди, покреће и уздиже, а младим људима отвара жељене хоризонте самодоказивања, стваралаштва и среће живљења“.

(Ђорђе Чантрак, студент генерације школске 2000/01, данас редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, преузето из Монографије МФ 2003. - „Машински факултет Универзитета у Београду – Мисија на путу ка европској интеграцији“, Жарко Спасић, Милош Недељковић, Срђан Бошњак, Александар Обрадовић, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2003)



УВОДНА РЕЧ ДЕКАНА

Овом књигом желимо да се осврнемо у прошлост, сетимо се ко смо некад били и одамо признање нашим првим професорима у Великој школи, на Техничком факултету и на Машинском факултету Универзитета у Београду. Најјачи су имали визију, најспособнији су проналазили решења и на њиховом примеру учимо и не заборављамо. Памтимо да је почетак увек тежак, али да никада ни после тога није лако. Узор су нам они који због препрека нису одустајали, већ су им оне биле изазов - инжењерски проблем који се решава логиком, мудрошћу и снагом духа.

Желимо да се похвалимо оним што смо створили, свиме оним што имамо, али и оном чему тежимо. Желимо да генерације које долазе осећају понос што су део Машинског факултета, онако како ми тренутно, већ урезавши своје име у историју о којој говори ова књига, осећамо, а како су се осећали и сви они пре нас деценијама, ево већ 150 година. Везује нас традиција и исти циљ – боље сутра.

Тешко је обухватити све оно што је важно и у овом садашњем тренутку, а не за читав век и по, те ова књига не може да садржи све податке за овај дуг период. Зато смо одлучили да ово буде „покретна књига“ – да се креће упоредо са новопронађеним подацима добронамерних ентузијаста и да се они уносе у електронску верзију књиге, која ће бити доступна свима за читање. А с друге стране, штампана верзија књиге има посебну вредност, свој печат, а то је да укаже на захвалност коју осећамо према нашим претходницима и на задатак који остављамо онима после нас. На овом заједничком путу учимо једни од других и не заборавимо нашу дужност да на том путу истрајемо, у складу са смерницама које су нам постављене на почетку тог пута. И тада, и сада, и у будућности циљ је исти - бити „Корак испред свих“.

Декан Машинског факултета
Универзитета у Београду
проф. др Владимир Поповић

САДРЖАЈ

	14		358
I Првих 100 година наставе машинства (1873-1973)		III Главна зграда и остали објекти факултета	
	28		366
II Катедре Машинског факултета, од оснивања до данас		IV Библиотека Машинског факултета	
1. Катедра за производно машинство	30		370
2. Катедра за механизацију	52	V Студентски центар изврности	
3. Катедра за пољопривредно машинство	68		376
4. Катедра за индустријско инжењерство	76	VI Студирање на Машинском факултету	
5. Катедра за механику	90		388
6. Катедра за теорију механизма и машина	106	VII „Корак испред свих“	
7. Катедра за термотехнику	114		408
8. Катедра за термоенергетику	122	VIII Реч некадашњих декана	
9. Катедра за процесну технику	136		430
10. Катедра за термомеханику	150	IX Академски дух и стваралаштво	
11. Катедра за хидрауличне машине и енергетске системе	160		442
12. Катедра за математику	182	X Иновациони центар	
13. Катедра за аутоматско управљање	196		448
14. Катедра за физику и електротехнику	204	XI Службе и специјализовани центри	
15. Катедра за механику флуида	214		464
16. Катедра за ваздухопловство	236	XII Прилози	
17. Катедра за системе наоружања	254		
18. Катедра за бродоградњу	270		
19. Катедра за моторе	284		
20. Катедра за моторна возила	294		
21. Катедра за шинска возила	302		
22. Катедра за опште машинске конструкције	312		
23. Катедра за технологију материјала	324		
24. Катедра за отпорност конструкција	336		
25. Катедра за биомедицинско инжењерство	346		

Ставови изнети у ауторским текстовима нису нужно ставови Уређивачког одбора.

ДЕКАНИ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

ОД 1948. ДО 2021. ГОДИНЕ



НАСТАВНИЦИ И АСИСТЕНТИ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКЕ ВЕЛИКЕ ШКОЛЕ У БЕОГРАДУ 1948. ГОДИНЕ

Ради подсећања, овде су дата имена 24 наставника и 10 асистената новоформираног Машинског факултета Техничке велике школе из 1948. године, наведена према годинама рођења (у заградама су дати: година рођења, смрти и звање). Њихове кратке радне биографије штампане су у публикацији “Зборник биографија наставног особља Машинског факултета Универзитета у Београду”, која је објављена 2017. године.

Наставници:

Владимир Фармаковски (1880-1954, ред.проф),
Петар Зајончковски (1881-1952, предавач),
Јаков Хлитчијев (1886-1963, ред. проф),
Сима Милутиновић (1899-1981, в. проф),
Павле Васић (1899-1993, в. проф),
Душан Станков (1900-1983, в. проф),
Никола Обрадовић (1900-1982, в. проф),
Константин Вороњец (1902-1974, доцент),
Стеван Стевовић (1902-1986, в. проф),
Слободан Добросављевић (1903-1980, в. проф),
Валеријан Марковић (1904-1975, доцент),
Душан Витас (1904-1975, в. проф),

Мирослав Ненадовић (1904-1989, в. проф),
Војислав Ђурчић (1906-2000, предавач),
Младен Поповић (1907-1995, доцент),
Бранислав Илић (1907-1982, доцент),
Стеван Марковић (1908-1995, хон. доцент),
Душан Величковић (1909-1971, доцент),
Павле Станковић (1909-1969, доцент),
Милан Трбојевић (1909-1986, доцент),
Данило Рашковић (1910-1985, доцент),
Светислав Јанаћ (1911-1989, предавач),
Милан Ђорђевић (1913- , доцент),
Милан Јовановић (1913-1992, доцент).

Велики број првих наставника били су декани Машинског факултета (Владимир Фармаковски, Сима Милутиновић, Павле Васић, Душан Станков, Мирослав Ненадовић, Павле Станковић и Душан Величковић). Сви наведени наставници су касније постали професори и радили на Машинском факултету до одласка у пензију, осим доцента Милана Ђорђевића и Милана Јовановића, који су своју универзитетску каријеру наставили у САД.

Први наставници новоформираног Машинског факултета предавали су следеће ужестручне предмете од VI до IX семестра:

инж. Владимир Фармаковски, ред проф. – Парни котлови, Локомотиве, Грађење локомотива и Теорија локомотивске вуче;
др Мирослав Ненадовић, ванредни проф. - Аеродинамика, Механика лета, Пропелери и Испитивање авиона;
инж. Сима Милутиновић, доцент - Конструкција авиона и Конструкције аутомобила;
инж. Стеван Стевовић, в. проф. - Парне клипне машине и Регулатори;
инж. Слободан Добросављевић, доцент - Генератори гаса, Лаки мотори, Увод у машинство и Пројектовање термотехничких машина;
инж. Душан Витас - Машински елементи, Основи конструисања машина и Моторне локомотиве и вагони;
инж. Младен Поповић, доцент - Парне и Гасне турбине, Грејање и проветравање, Топлотна економика и Пројектовање термичких машина;
инж. Валеријан Марковић, доцент - Металне и дрвене конструкције, Дизалице и грађевинске машине и Фабричке зграде и темељи машина;
инж. Павле Станковић, доцент - Машина алатке и индустријска производња машина и Евиденција феријалне праксе;
др Милан Ђорђевић, доцент - Мотори са унутрашњим сагоревањем, Испитивање машина и Пројектовање термичких машина;
инж. Милан Јовановић – Термодинамика.

Асистенти:

Милорад Јовичић (1910-1989),
Бошко Николајевић (1911-1973),
Борислав Милојковић (1911-1997),
Милош Вујућ (1912-1993),
Војислав Ђурић (1914-1977),
Миодраг Петровић (1914-1980),
Златко Мамузић (1915-1996),
Мирко Стојаковић (1915-1985),
Јованка Живојинов (1919-2022),
Драгутин Стојановић (1920-1999).

Сви наведени асистенти касније су постали редовни професори, осим С. Јанаћа (отишао у пензију као доцент) и М. Петровића (отишао у пензију као предавач). Асистент Мирко Стојаковић је после избора за доцента прешао на Универзитет у Новом Саду.

На крају, пронађена је једна заједничка фотографија групе од 15 наставника и асистената Машинског факултета из тога времена, која се овде приказује. На њој седе, са десна на лево: проф. В. Фармаковски, доцент Д. Витас и в. проф. Стеван Стевовић; у првом реду стоје, са десна на лево - доцент П. Станковић, в. проф. С. Милутиновић и препознаје се доцент Д. Станков, а у трећем реду доцент М. Поповић. Остала лица са фотографије није могуће препознати.

Проф. др Миленко Јовичић



Групна фотографија наставника и асистената МФ 1948. године



МЕХАНИЧКИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

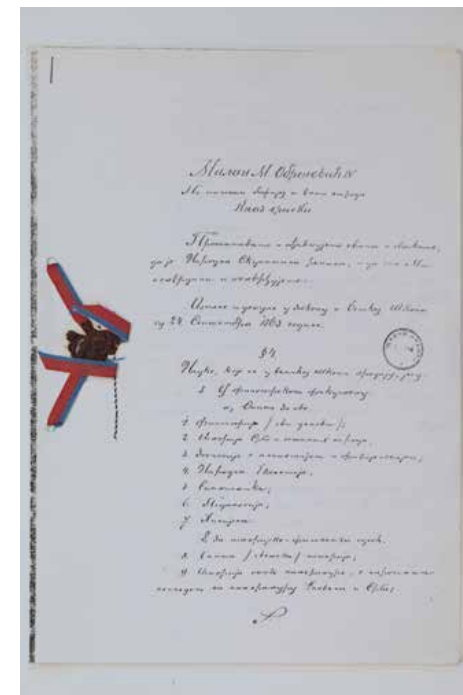
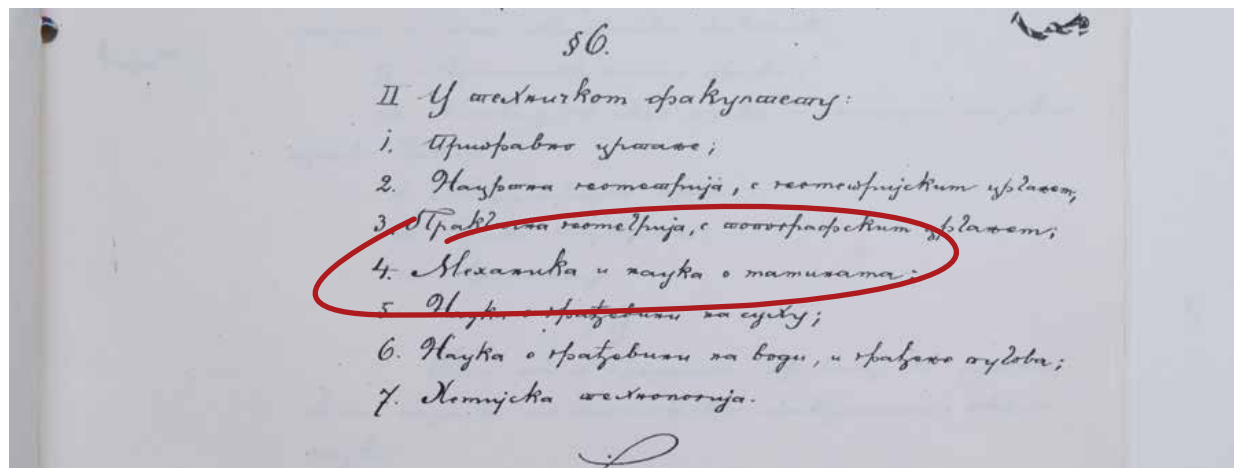
| Првих 100 година наставе
машинства (1873-1973)

Машински факултет Универзитета у Београду и све оне који су прошли кроз њега одувек је красио снажан, непоколебљив дух, осећај припадности и дубоко усађена приврженост традицији и обичајима, спремност на изазове и промене, као да ништа није препрека и да се све може, способност логичког решавања проблема уз префињену инжењерску организованост. Машински факултет се прилагођавао друштвеним успонима и падовима и мењао се непрестано да буде бољи, али оно што се никад није променило то је тај посебан дух Факултета и традиција. Зашто је то тако, пробаћемо да истражимо посматрајући историју развоја машинског инжењерства код нас, садашње околности и будуће планове, а све у распону ових 150 нестабилних и бурних година.

Развој машинског инжењерства од краја XIX века до данас наилазио је на многе препреке и искушења и полазимо од чињенице да је управо на томе изграђена снага Факултета да истраје, без обзира на све тешкоће. Чини се да је то разлог што „Машинци“ осећају јаку припадност Машинском факултету и понос што су део њега.

Како је све почело?

Давне 1873. године у Србији су постојали озбиљни планови да ускоро почне изградња железничке пруге. Зато се на Техничком факултету Велике школе уводи предмет редовне наставе: **Механика и наука о машинама**.



Измене и допуне у Закону о Великој Школи 1873.

Требало је пронаћи квалификоване професоре за нови предмет. „Од избора професора за Велику школу у дужем времену зависи напредак или назадак једног или свију факултета и омладине која се у њима образује“, рекао је тадашњи Ректор истину која важи и дан-данас. Министар просвете предлагао је књазу кандидате, на основу мишљења Академијског савета о стручној спреми кандидата, а једно време и без његовог мишљења.

Планирано је дугорочно, па су најбољи студенти или задржавани као приправници за професорска места или су послати на школовање у иностранство.

Први ангажовани професор за предмет Механика и наука о машинама био је **проф. Љубомир Клериф, рударски инжењер**, а када је Народна Скупштина донела одлуку да се предмет подели на два самостална предмета: Теоријска механика и **Наука о машинама** (1880. године), проф. Љубомир Клериф је наставио да предаје Теоријску механику, а за Науку о машинама се тражио наставник.

Министар просвете и црквених послова усвојио је (1897. године) предлог Техничког факултета и **формирана су три одсека: грађевински, архитектонски и машинско-технички одсек.**

На машинско-техничком одсеку предавали су:

проф. Светозар Зорић
др Стеван Марковић
Тодор-Тоша Селесковић
Андрија Ристић
Светозар Недељковић

Сви су се школовали у иностранству, где су и радили и стекли потребна знања и искуство, а код нас су сви били ангажовани од државе на важним пословима, као што је нпр. изградња водовода, осветљење, трамваји...

И све изгледа како треба, **Велика школа проглашава се Универзитетом** (1905. године), који чине пет факултета: Богословски, Филозофски, Правнички, Медицински и Технички факултет. Нови наставници у том периоду били су:

Јован Станковић	Драгомир Јовановић
Аћим Стевовић	Димитрије Кликис
Душан С. Томић	др Иван Арновљевић
Петар Бајаловић	Владимир Митровић
др Димитрије Антула	Ђорђе Мијовић
Коста Тодоровић	Кирило Савић

Већина се школовала или има радно искуство и у иностранству.

Међутим, тек сад се уочавају прави проблеми, за које ће бити потребно много упорности, менталне снаге и инжењерског визионарства. Они као да су знали да је то тек почетак и да од тога зависи будући развој, да, ако направе јаку основу, увећавају шансе за даљи успех. Ми сад то знамо, 150 година касније, али чини се да су и они то тад знали.

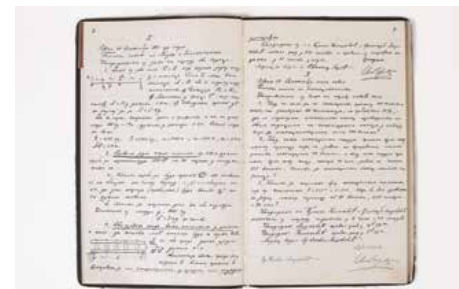
Први проблем је био програм београдске Реалке – гимназије у Београду. Он није био прилагођен ученицима који су желели да упишу Технички факултет и то је стварало проблеме током наставе на факултету. Београдска Реалка је требало да усагласи програм са Техничким факултетом, јер би тек тада „наставници Техничког факултета могли да развију свој програм предавања и вежбања онако како би желели и како би у интересу наставе требало да буде“, сматрао је декан Техничког факултета, проф. Никола Стаменковић, када је упутио тај предлог Ректору (1907. године).

Уследили су Балкански ратови (1912-1913) и Први светски рат (1914-1918), који су се дубоко урезали у свест српског народа и оставили траг у свим сегментима друштвеног живота. Да ли због тог унутрашњег пламена који гори у нама кроз векове, као моћна жеља за опстанак или због стваралачког духа који чучи у нама и чека прилику да нешто изгради, обнови, открије, тек десило се нешто чудно.

После Првог светског рата, на Технички факултет је 1919. године уписан неочекиван број ученика, чак 610. Том броју се нико није надао. Појавио се нови проблем. Где да се смести толико слушаца? И како да се стигне на наставу, која је била распоређена на три адресе: у Васиној, Немањиној и Космајској улици? Савет Техничког факултета је чак молио Ректора да се привремено саграде за наставу бараке у дворишту, али од тога није било ништа. Одсек за машинске инжењере је добио неке просторије на I спрату у новој згради Универзитета, прекопута Капетан-Мишиног здања.

После Првог светског рата, наука и технологија су почеле да се развијају, па се подразумевало да и настава у тој области мора убрзано да се развије. Међутим, није било довољно наставника за ту област.

Технички факултет се нашао пред великом прекретницом – нема довољно простора, нема довољно наставника. Требало је нешто хитно предузети. Све је деловало као нерешив проблем.



Записник од 25. септембра 1899. У потпису др Стеван Марковић и проф. Светозар Зорић



Индекс из 1919. године.

Индекс из 1919. – потписи професора: Константин Марков, Аћим Стевовић, Георгије Пио-Уљски, Владимир Фармаковски, Алексеј Лебедев

Да ли је то био сплет срећних околности, прст судбине, промишљеност оних који о томе треба да мисле или велики доказ духовне блискости два топла пријатељска народа, кад је историја желела да се у право време и на правом месту, у Београду, Србији, 1919. године ту нађу угледни наставници разних руских свеучилишта, који су радо ступили у службу Универзитета.

Тако су на Технички факултет, по уговору, примљени:

Георгије Пио-Уљски

Владимир Фармаковски

Алексеј Лебедев

Александар Косици

Петар Зајончковски

Јаков Матвејевич Хлитчијев

Константин Димитријевич Серебрјаков

Константин Марков

Александар Брандт

Димитрије Красенски

Међу наведеним именима препознајемо првог декана будућег Машинског факултета, проф. Владимира Фармаковског. Проф. Владимир Фармаковски и проф. Јаков Хлитчијев касније су постали и академици Српске академије науке и уметности.

Опште је познато да су у претходним вековима два народа имала изузетно блиске односе: супруга Великог кнеза Василија III Јелена била је унука српског војводе Стефана Јакшића, њен син Цар Иван IV је великим поклонима помогао опстанак манастира Хиландара, српске породице су се досељавале у руску царевину где су углавном ступали у војну службу, руски цареви су вековима заступали православно становништво у Отоманској империји... Међутим, мање позната је сарадња у области технике и науке. Руски летописи су забележили да је први механички сат на једној од кула Московског Кремља уградио и пустио у рад 1404. године мајстор Лазар, пореклом Србин. Почетком XIX века, ректор Универзитета у Харкову, био је Атанасије Стојковић, родом из Руме.

Утицај руско-српског пријатељства видеће се и касније, када се буде формирао Машински факултет. И тај период обележиће плејада професора руског порекла.

Допринос професора из Царске Русије развоју Машинског факултета

„У години страшног бољшевичког вихора, који је опустошио и разорио руску земљу, оскрнавио руске светиње и срушио гордог руског орла, најбољи синови руског народа прогнани су из своје отаџбине и остављени злој судбини. Они су препуштени свим ужасима скиталачког живота у туђини, патњи, глади, увредама и понижењима.

И ето, у та страшна времена, измучене и једва живе руске људе, прихватио је широкогрудни југословенски народ, да их утеши у свом топлом загрљају. После предугог болесног сна, Руси су се тргнули из страшног кошмара и, захваљујући бризи и љубави славнога краља Александра I и његовог верног народа, поново су оживели, носећи у својим срцима сву вредност духовног и моралног живота свог народа.

Нека име цара Николаја II, којим ће се овај дом вечито поносити, преноси будућим поколењима о братству руског и југословенског народа, који су заједно преживели све тегобе судбине која их је, ставивши их у тешке тренутке, узајамно још више зближила и учинила међусобно дражим. Нека овај дом, који је пружио уточиште благу руске културе, њу сачува за руског човека до поновног успостављања слободе и правде у Русији. А тада, нек он постане вечити споменик руског и југословенског братства и проповедник њихове узајамне љубави и разумевања“.

(Део текста Повеље која је узидана у темеље Руског дома императора Николаја II, Београд, 1933, преузето из публикације Милана Просена, „75 година Руског дома у Београду“).

Руска емиграција

„Током година које су следиле након револуције у Русији 1917. и крвавог грађанског рата, који је трајао до краја 1920. године, у емиграцији се нашло преко два милиона Руса. После пораза белих армија, у периоду 1919–1920, око

200 000 избеглих са југа Русије прелило се као талас преко Балкана, задржавајући се на њему краће или дуже време. У Краљевину СХС се, према неким проценама, слило између 60 000 и 70 000 избеглих Руса. Приближно трећина овог броја трајно се настанила у Србији, налазећи могућност привременог опстанка у гостољубивој и православној средини, не исувише удаљеној од отаџбине, којој су се надали и у коју су желели да се врате“.¹

Од октобра 1921, руским емигрантима је одузето држављанство, чиме су изгубили могућност повратка кући. „Краљевина СХС/Југославија била је држава у којој су руске избеглице стекле највећи степен државне подршке, друштвене интегрисаности и јавног признања. Већи део избеглица концентрисао се у источном делу државе, пре свега у Београду и Војводини. Главни град постао је центар гравитације хиљада руских емиграната који су покушавали да се integriшу у живот града на ушћу Саве и Дунава, да се овде школују, скуће и да напредују у својој каријери. Трагови њихових живота остали су у архитектури и култури, али и у душама генерација Београђана“.²

Архитектура

„Својим искуством, знањем, утицајем и делатношћу у међуратном периоду руске архитекте промениле су изглед Београда. Градећи и профане, државне, јавне и црквене објекте, архитектонски су уобличили југословенску престоницу и на тај начин постали и њени неимари“.²

Архитекте: Василиј Фјодорович Баумгартен, Николај Петровић Краснов, Григориј Иванович Самојлов, Василиј Михајлович Андросов, Виктор Викторовић Лукомски, Валериј Владимировић Сташевски, Роман Николајевич Верховској, Владимир Иванович Билински, Георгиј Валерјановић Сташевски, Борис Григорјевич Фесенков, Андреј Васиљевич Папков, Георгиј Павлович Коваљевски, Сергеј Николајевич Смирнов, Иван Афанасјевич Рик, Николај Васиљевич Васиљев.

Пројекти: Зграда Генералштаба у Улици кнеза Милоша, палата Министарства финансија (садашња зграда Владе), Министарство шума и руда, пољопривреде и вода (данашње Министарство спољних послова), здање Државног архива (садашњи Државни архив Србије), Државног савета (данашње Министарство финансија), ентеријер зграде Народне скупштине и Старог двора на Дедињу, пројекат палате Патријаршије Српске православне цркве, Црква Св. Саве на Савинцу, Црква Св. Ђорђа на Чукарици, Храм Св. Архангела Гаврила, Манастир Ваведeња на Топчидеру, Црква Св. Андрије Првозваног у дворском комплексу, Црква Св. Вазнесења у Жаркову, Храм Св. Александра Невског на Дорћолу, Црква Ружица на Калемегдану, палата Пензионог фонда чиновника и служитеља Народне банке на Теразијама - Палата Београд, прва јавна гаража (зграда данашњег Музеја аутомобила), зграда Главне поште и телеграфа, пројекат фасаде хотела „Балкан“, зграда Војногеографског института на Калемегдану (данашњег Војног музеја), Спомен-костурница браниоцима Београда 1914–1915. године.

Различите области ангажовања руских стручњака

„Руски истраживачи у области друштвено-хуманистичких и природно-математичких наука нису само унапредили научни и културни живот Београда у међуратном периоду, већ су и поставили основе за његов развој, а у појединим случајевима и настанак. Образовали су и формирали нове генерације интелектуалаца, а својим истраживањима остварили су и знатне доприносе и у српској, и светској науци.

Подједнако видљив допринос, остварили су и у уметности – од сликарства, музике, позоришта, опере, балета до стрипа.

Долазак руских лекара у Краљевину СХС изменио је и унапредио здравствени систем земље. Знање, стручност и искуство руских лекара-специјалиста у различитим областима медицине омогућило им је не само да пронађу запослење у новој средини већ и да заузму важне положаје у државној служби“.²

Ангажовање руских професора на Београдском универзитету

„Питање ангажовања руских професора на овој високошколској установи регулисано је већ у марту 1920. године, када је академски савет Београдског универзитета донео одлуку о пријему „колико год њих је могућно“. То решење је на крају резултирало ангажовањем преко 70 професора (од преко 100 професора и научника, према најминималнијим проценама, настављених у целој земљи). У објави је наведено да „међу руским избеглицама има, као што је познато, научника и стручњака који по својој спреми могу чинити част свакој школи“. Колика је била част, али и потреба школских установа за висококвалификованим кадром, сведочи чињеница да су 1920–1921. до 25% наставничког кадра на Београдском универзитету чинили руски професори, а само на Пољопривредном факултету 75%, док је проценат наставника међу руским избеглицама износио 5%. Ти проценти су се мењали током година.

У свом предавачком и педагошком раду руски професори су се најпре на вежбама служили француским и немачким језиком, истовремено учећи и српско-хрватски, да би већ почетком 1921. на Београдском универзитету само двојица руских научника предавала на француском језику, а остали на српском“.²

Професори из Царске Русије на Техничком факултету (машински одсек) и Машинском факултету у Београду (3,4,5,6):

Георгије Николајевич Пио-Уљски (Псков, 1864 – Београд, 1938)

Завршио је Поморску инжењерску школу и Николајевску поморску академију у Петрограду. Био је професор Високе техничке школе саобраћајних инжењера у Петрограду и редовни професор Високе политехничке школе у Петрограду и генерал-мајор Руске морнарице. Био је редовни професор Техничког факултета Универзитета у Београду од 1919. године.

Владимир Владимирович Фармаковски (Симбирск, 1880 - Београд, 1954)

Детаљна биографија је дата у тексту Катедре за хидрауличне машине и енергетске системе.

Алексеј Александрович Лебедев (Петроград, 1876 – Сантјаго, 1963)

Докторирао је на техничким студијама у Петрограду, радио у Министарству војске царске Русије и као редовни професор Рударског института у Петрограду. На Техничком факултету Универзитета у Београду је био ванредни професор од 1919, а редовни професор од 1940. Отишао је крајем рата у Немачку, па у Америку. Удаљен је са Универзитета у одсуству одлуком Суда части 1945.

Александар Иванович Косицки (Великије Луки, 1880 – Београд, 1954)

Детаљна биографија је дата у тексту Катедре за производно машинство.

Петар Едуардович Зајончковски (Сарато-Голбан, Бесарабија, 1881 - Београд, 1952)

Дипломирао је на Политехничком институту у Кијеву, где је изабран за асистента у Заводу за испитивање материјала и за наставника за предмет Виша математика. Био је хонорарни професор на Техничком факултету Универзитета у Београду од 1920. године, контрактурални професор на Техничком факултету Универзитета у Београду од 1933. и ванредни професор Машинског факултета у Београду.

Јаков Матвејевич Хлитчијев (Нахичеван на Дону, 1886. - Београд, 1963)

Детаљна биографија је дата у тексту Катедре за бродоградњу.

Константин Димитријевич Серебрјаков (Москва, 1871 – Београд, 1930)

У Београду од 1920-1930, машински елементи, механика.

Константин Васиљевич Марков (Одеса, 1883 – Београд, 1952)

Војни инжењер машинства у Петрограду. Дошао у Београд 1920. Предавао технологију машинства.

Александар Андреевич Брандт (Петроград, 1855 – Београд, 1933)

Завршио је Саобраћајни институт у Петрограду, био редовни професор Саобраћајног института Императора

Александра I у Петрограду и Политехничког института у Петрограду. Био је хонорарни професор Техничког факултета Универзитета у Београду од 1919. године.

Димитрије Сергејевич Красенски (– , 1878 – Вашингтон, 1977)

У Београду од 1920. до 1944. Отишао у Немачку 1944, па у САД 1947. Предавао системе грејања и проветравања.

Константин Петровић Вороњец (Кијев, 1902. - Београд, 1974)

Детаљна биографија је дата у тексту Катедре за механику флуида.

Виктор Салников (Пећ, 1927 - Београд, 2004)

Детаљна биографија је дата у тексту Катедре за механику флуида.

На Машинском факултету у Београду асистент је био **Никола Максимов** (Усмањ, Мичуринск, 1888. - Београд, 1970), а лектор за руски језик и стручни сарадник **Александра Рудицина** (Петроград, 1908. - САД), дипломирани филолог.

„Све до 1991. руска национална мањина у Југославији није могла да оснива ни своја културно-уметничка друштва, а ишло се дотле да се није смело ни да се наглас говори о њиховом доприносу култури и развоју друштва у Србији у периоду између два светска рата“.²

Машински факултет у Београду, посматрајући период развоја наставе машинства у распону од 150 година, од увођења првог предмета „Механика и наука о машинама“ жели да истакне значај утицаја руских професора на научни и образовни систем и допринос у настави машинства на Техничком факултету од 1919. године, преко формирања самосталног Машинског факултета 1948. године до данашњих дана.

1. Милан Просен, „75 година Руског дома у Београду“

2. „Изложба Руска емиграција у Београду од 1920-их до 1950-их“, издавач Историјски архив Београда, Београд, главни и одговорни уредник: мр Драган Гачић, аутори изложбе и каталога: проф. др Алексеј Тимофејев, др Милана Живановић, Слободан Мандић, Изложба и каталог реализовани су уз подршку Секретаријата за културу Града Београда.

3. „Осврт на развој високошколске наставе из машинства у Србији од 1873. до 1948. године – Наставни планови и програми студија и биографије наставника који су предавали предмете из машинства“, друго проширено издање, Миленко М. Јовичић, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2023.

4. Истраживање историчара мр Драгомира Бонџића, Институт за савремену историју

5. „Зборник биографија наставног особља, Прва књига (1948. до 1973)“, Миленко М. Јовичић, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2017.

6. „Академици Машинског факултета Универзитета у Београду“, Универзитет у Београду – Машински факултет, Београд, 2018.

Природан развој државе, а упоредо и наставе, довео је до поделе наставе на три смера: **машински, електротехнички и технолошки смер** (1922. године).

Запослени су:

др Александар Леко
инж. Павле Миљанић

инж. Владислав Јовановић
инж. Никола М. Обрадовић

Управо инжењер Никола М. Обрадовић, који је касније постао угледни професор Машинског факултета Универзитета у Београду и академик САНУ, оставио нам је важно сведочанство о том добу у својој књизи „У спомен сто година науке о машинама“, коју је Машински факултет објавио 1973. године, поводом јубилеја.

„Учити школу без лабораторија готово је исто што и учити занат без алата“, говорио је. За тај период је писао овако: „У прошлости се веома споро схватало да је за темељно изучавање техничких наука преко потребно имати добро снабдевене лабораторије где би ученици видели не само како машине изгледају, већ се упознали и са начином њихова рада и научили се како се машинама рукује и како се утврђују користи од њих.“

„1923. године састављен је списак материјала које је требало додати из Немачке на рачун репарација за штете учињене у рату“.

Међутим, реализација те набавке је тешко ишла, а с друге стране, уопште није ни било простора за лабораторије. Да ли су хитност и важност формирања и опремања лабораторија убрзали процес проналазак решења за изградњу зграде за Технички факултет?

То никад нећемо сазнати, али све у свему, крајње време је било, **Технички факултет се 1930. године усељава у нову зграду, на такозваном Тркалишту, у Булевару краља Александра број 73 (тадашњој Улици краља Александра Обреновића).** Интересантно је да професор Никола М. Обрадовић користи за тај крај око садашњег Вуковог споменика назив Тркалиште. Кажу да је шездесетих година XIX века на том месту било направљено прво београдско коњичко тркалиште, а да је назив остао још дуго пошто је тркалиште премештено.

Запослени су:

инж. Александар Дамјановић
инж. Александар Попов
др инж. Фран Бошњакковић
инж. Миливоје Ракић
инж. Душан Станков
вазд. инж. Сима Милутиновић

инж. Стеван Стевовић
др инж. Драгољуб Милосављевић
инж. Милан Пајевић
др. инж. Мирослав Ненадовић
Слободан Добросављевић
инж. мајор Милош Мартић

инж. Душан Витас
вазд. инж. мајор Душан Лучић
инж. Винко Ђуровић
Марко Милосављевић

Професори Душан Станков, Сима Милутиновић, Мирослав Ненадовић, Слободан Добросављевић и Душан Витас биће касније декани Машинског факултета, а професори Мирослав Ненадовић и Слободан Добросављевић бити и академици Српске академије наука и уметности.

У новој згради десиле су се две ствари: прво, ни тај нови простор није био ни близу довољан да прими поново неочекиван број студената који су уписали Технички факултет, а друго, у планове нове зграде није ушао план за смештај машинских лабораторија, тако да ни за њих није било места.

Обратићемо пажњу на детаљан надахнути опис тадашњих прилика на Техничком факултету до почетка Другог светског рата, академика проф. Николе М. Обрадовића у књизи „У спомен сто година науке о машинама“ из 1973. године.

„Убрзо се, међутим, показало да су сва предвиђања била нетачна, јер је прилив студената одједном порастао до такве мере да ни највећа слушаоница (амфитеатар) – са својих 200 седишта – није могла примити чак ни оне ученике који су желели уредно да похађају наставу.“

„Одсек за машинско-електротехничке инжењере добио је просторије у приземљу. На левом крилу су били „машинци“, а на десном „електричари“, с тим што су у том крилу дате некоје просторије деканату Техничког факултета. За узврат су електричари добили просторије у уземљу, где су сместили свој Завод за електротехнику.“ „Кад је зграда сазидана, онда се већина чланова Факултетског Савета успротивила предлогу да се некоје просторије доделе машинцима за лабораторије наводећи да би „бука“ и „нечистоћа“ ометали школски рад, првенствено предавања.“

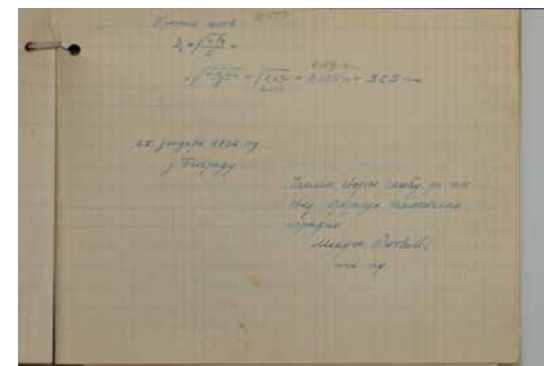
Одсек за машинско-електротехничке инжењере је затражио да се за Машинску лабораторију подигне посебна зграда у дворишту.

„Зграда је сазидана крајем 1940.

У згради машинских лабораторија добили су место: завод за парне котлове, завод за парне моторе, ливница, завод за моторе унутрашњег сагоревања, завод за лаке моторе, завод за машинске елементе, лабораторија за



Дипломски рад Младена Поповића
из 1932. године



испитивање централних грејања, завод за термодинамику, завод за хидрауличне машине – сви у приземљу. На првом спрату додељене су некоје просторије Заводу за физичка мерења, за који је постојао инструментаријум, израније набављен на рачун репарација.

Намештај је био готов почетком 1941. и већ су просторије почеле да се уређују, кад је букнуо рат.“

Према речима академика проф. Николе Обрадовића, Технички факултет је имао сталну сарадњу са привредницима и био је место где је свако могао да затражи стручни савет. Заводи су издавали документ – уверења, атесте за извршено испитивање, у складу са уредбом министра просвете и министра финансија. Да би се помогао развој домаће привреде или рад од научног интереса, услуга је могла бити и бесплатна или по нижој цени. Настава се прилагођавала потребама привреде, уведена је група за ваздухопловство и група за телекомуникације. Почело је објављивање радова, по угледу на стране факултете.

„На Техничком факултету нису постојали последипломски течајеви, као данас. Ко је хтео да се усаврши у струци, обично је одлазио у иностранство. И Технички факултет је повремено слао асистенте и млађе доценте на студије у иностранство, водећи их за то време као да се налазе на плаћеном одсуству. Тако су они остајали у радном односу, а уједно су решили и питање око својег издржавања.“

„Факултет тежи да избори себи место и углед који уживају техничке високе школе знатно развијенијих земаља. Нажалост, на том путу су га брутално зауставили судбоносни догађаји, које је Историја записала као Други светски рат.“

Период између два светска рата обележио је развој науке и технике и прилагођавање наставе потребама привреде, велики пораст броја студената, па у складу с тим и повећање броја наставника и проширивање просторних капацитета, формирање лабораторија и завода за испитивање и атестирање за потребе привреде, објављивање стручних радова, усавршавање у иностранству.

Током Другог светског рата (1941-1945) настава се није одржавала, одржан је тек по неки испит или одбрана дипломског рада, као и одбрана две докторске дисертације.

Сведочанство о периоду од Другог светског рата до 1973. године (година која представља јубилеј – 100 година наставе машинства) записали су декани Машинског факултета, проф. Милан Весовић и проф. Драгутин Поповић, у књизи „Машински факултет у Београду, О развоју наставе и науке у раздобљу 1945-1973“, коју је Факултет објавио 1973. године, поводом јубилеја.

„Окупатор је за време окупације уништио готово сву опрему и имовину Техничког факултета која није страдала од бомбардовања. Машинске лабораторије непријатељ је претворио у војну болницу одневши претходно из ње све машине, уређаје и намештај.“

„Одмах по окупацији, непријатељ је нарочито у особи мајора Кадмера, хемичара и доцента Минхенског универзитета систематски и стручно опљачкао Технички факултет. Најважније комплетне часописе, књиге, апарате, све инструменте и њихове апаратуре поред других лабораторијских потреба, **однео је окупатор сматрајући да ће тиме моћи да уништи могућност, вољу и способност народа да изграђује своју техничку интелигенцију и основу за изградњу привреде и своје индустрије**“. - речи проф. Панте Тутунџића, из књиге „Од Лицеја до Машинског факултета“, проф. Николе Обрадовића.

Видеће се касније да нам није мањкало ни могућности, ни воље, ни способности, ни техничке интелигенције. Све оно што је Технички факултет, а видели смо да је то било тешким напорима, створио пре Другог светског рата није трајно нестало, управо због тих особина.

„Одмах по завршетку рата, средином маја 1945. године, почело је окупљање наставника, асистената и осталог особља са жељом да се уложи сви напори за остварење услова за почетак нормалног рада Факултета после четворогодишњег прекида. Стање је било врло тешко. Зграда Техничког факултета је делимично оштећена у бомбардовању, намештај и опрема уништени или однети, библиотека исто тако оштећена и опљачкана. Машинска лабораторија, која је отворена 1940. године била је за време окупације окупаторска војна болница. Целокупна активност школе 1945. године била је усмерена у првом реду на оправку зграде, уређење просторија и опремање намештајем за остваривање минималних услова за омогућавање почетка редовне наставе. Машинско-електротехнички одсек задржао је у главној згради Техничког факултета просторије које је имао и пре рата, с тим што је машинска група почела да оспособљава за слушаонице и неке просторије у машинској лабораторији.“

Машинско-електротехнички одсек подељен је на два одсека: Машински и Електротехнички, објавио је проф. Војислав Зађина, декан Техничког факултета, на седници 25. марта 1946. године.

Требало је брзо реаговати, не губити време, обновити државу и образовати стручан академски кадар за развој привреде и државе уопште.

Студенти Техничког факултета су се, поред обавеза на настави и вежбама, укључили у радне акције на изградњи пруге Брчко-Бановићи, на изградњи пруге Шамац-Сарајево и на изградњи Новог Београда. Једно време су им помагали и професори Петар Зајончковски, Душан Витас, Душан Величковић, Милан Јовановић, Константин Вороњец и други.

У таквој једној клими, логичан следећи корак био је одвајање и формирање засебних техничких факултета, уместо дотадашњих одсека. **Технички факултет је издвојен из састава Универзитета у Београду у самосталну Техничку велику школу у Београду. Формирано је шест факултета у саставу Техничке велике школе: Грађевински, Архитектонски, Машински, Електротехнички, Технолошки и Рударски факултет, уредбом Владе Народне Републике Србије, 21. јуна 1948. године.**

Детаљан преглед наставних планова и програма, као и биографије 14 наставника, за период од 1873. до 1948. године, могу се наћи у брижљиво састављеној књижици проф. др Миленка Јовичића „Осврт на развој високошколске наставе из машинства у Србији од 1873. до 1948. године“, коју је Машински факултет објавио 2019. године, а друго, допуњено издање 2023. године. Тадашњи декан, проф. др Радивоје Митровић истакао је: „Ово је признање најстаријим наставницима, који су својим знањем и трудом поставили темеље развоју машинства, као једне од најважнијих области науке и технике у Србији тог времена. [...] Народ који не познаје историју своје земље, њену културну и научну баштину, нема будућност. Зато ова књига није сентиментално сећање на једно прошло време, него **путоказ за садашњи и будући развој машинског инжењерства у нашој земљи.**“

Очувању те културне и научне баштине допринео је проф. Миленко Јовичић и издањима „Академици Машинског факултета“, „Зборник биографија наставног особља 1948-1973.“ и „Зборник биографија наставног особља 1974-2023.“, у којима се могу наћи интересантне чињенице о наставницима које смо у тексту већ спомињали, а и о онима о којима ћемо говорити у наставку, пратећи траг бурног развоја Машинског факултета и машинског инжењерства у Србији.

Машински факултет је од самог оснивања био уско везан за саму државу, пратио је научно-технолошки развој и представљао ослонац држави у развоју. Тако је било до данашњих дана. Декани, проф. Милан Весовић и проф. Драгутин Поповић, овако коментаришу ту улогу:

„Новоформирани Машински факултет нашао се пред одговорним и тешким задацима сопственог оспособљавања за што потпуније и ефикасније изражавање своје образовне и научноистраживачке улоге. Ово је захтевало стални



рад на усавршавању наставних планова и програма, кадровском јачању и обезбеђењу простора и лабораторијске опреме у складу са потребама у образовању високостручних кадрова у већем броју и одређенијих стручних оријентација. Једновременно, постојеће снаге – наставници и сарадници, били су веома активно и непосредно укључени у решавање актуелних и обимних стручних проблема и задатака развоја привреде, чиме се од самог почетка рада Машинског факултета практично исказује и други вид – кроз научну и стручну активност – непосредног његовог учешћа и доприноса развоја привреде. [...] Практично није било области у индустрији, где се не би наишло на активни и конкретни допринос наставника и сарадника Машинског факултета.“

За првог декана Машинског факултета изабран је редовни професор Владимир Фармаковски, а за продекана, ванредни професор Душан Витас.

Органи управљања су Факултетски Савет и Декан. Факултетски Савет чине декан, продекани, редовни и ванредни професори, доценти, предавачи и хонорарни наставници. На седнице могу бити позвани и асистенти, али не учествују у гласању.

Технички факултети се враћају под окриље Универзитета у Београду, а Техничка велика школа престаје да постоји, Законом о универзитетима 1954. године.

Непрестано се повећава број уписаних студената и одлучено је да се за упис уведе **квалификациони испит**.

„Веома повећан број студената, посебно у три претходне школске године, који превазилази реалне могућности факултетских простора, кадрова и лабораторија, учинило се да може изазвати и знатније поремећаје у структури стручних кадрова у привреди, нарочито однос високостручног и средњестручног кадра. Школске 1955/56. године на Машинском факултету је било 2740 студената, а на свим средњим стручним школама машинског смера око 1850. Посебном одлуком Извршног већа предвиђено је увођење квалификационог испита за упис на скоро свим факултетима Универзитета. Ова одлука је донета на основу члана 166 Закона, који је предвиђао увођење квалификационог испита.“

Да је Машински факултет озбиљно схватио улогу која му је поверена, говоре и подаци да је у склопу Машинског факултета почело да ради Одељење Машинског факултета у Крагујевцу (1960. године), које ће касније прерасти у засебан факултет; да је Машински факултет по оснивању 1948. године имао 10 Катедара, а крајем школске 1972/73. укупно 22 Катедре; Кабинет за стране језике предавао је енглески, француски, руски и немачки језик; формиран је Институт Машинског факултета који обједињује све заводе и лабораторије факултета, а за руковођење радом Института изабран је посебан продекан – за научноистраживачки рад; опремљен је електронски рачунарска центар; основана је Централна библиотека.

Када је формирано шест факултета било је јасно да нема услова да остану на истој адреси где је био Технички факултет, а то је садашњи Булевар краља Александра бр.73. Булевар краља Александра се од 1895. звао Улица краља Александра Обреновића, од 1946. године Булевар ослобођења, а од 1952. до 1997. Булевар револуције. Рударски факултет се сместио у две, за то саграђене, бараке у дворишту, до пресељења у Ђушину улицу. После тога их је Машински факултет користио, као најугроженији, поред Технолошког факултета.

„С обзиром на нове друштвене односе створене после ослобођења код нас, као и на основу оријентације да се од индустријски заостале земље дође до индустријски развијене, основна претпоставка за остварење ових циљева нашег друштва била је образовање стручних кадрова. **Кадрови из области машинства добијају прворазредни значај.** [...] Најважнији задаци су обезбеђење просторија, опремање лабораторија и обезбеђење новог наставног кадра.“

Првобитни план био је да се направи заједничка зграда за Машински и Технолошки факултет, али од тога се одустало.

Нова зграда намењена Машинском факултету Универзитета у Београду почела је да се гради у Улици 27. марта бр. 80 (данашња Краљице Марије 16), 8. маја 1957. године.

Прво је било планирано да се Факултет греје из сопствене котларнице, али пошто су дотрајале котларнице у згради техничких факултета, Универзитетској библиотеци, Студентском дому и Архиву, а било је потребно грејање и за Технолошки факултет, одлучено је да се изгради **Топлана Машинског факултета у Иванковачкој улици бр. 5-7**, која би решила проблем грејања у свим тим зградама.

У састав нове зграде Машинског факултета била је предвиђена и **Лабораторија са хидроканалом за испитивање модела речних бродова**, али је „постојала бојазан да, услед дужине хидроканала и неминовног слегања терена под оптерећењем зграде, дође до пуцања зидова канала, чиме би темељи зграде могли бити угрожени продором воде кроз пукотине.“ Зато је Лабораторија смештена у Макишу, али као саставни део Факултета.

Било је такође потребно **да се реновира стара зграда Машинског института**, без којег настава не би могла да задржи правац којим би требало да иде.

По томе видимо да се изградњи зграде за Машински факултет приступило с великом пажњом. Тај опрез и стручност пројектаната, извођача радова и свих оних који су са ентузијазмом учествовали у том пројекту, нарочито су били битни оног тренутка када се појавила подземна вода у ископу.

„У току радова на изградњи нове зграде Машинског факултета, појавио се и проблем високе подземне воде, која се неочекивано појавила у ископу. Да би се овај проблем решио, образована је стручна комисија која је предложила да се питање дренаже Машинског факултета не одваја од питања дренаже целог комплекса зграда Техничких факултета, јер је непрестано слегање и пуцање старе зграде Техничких факултета и Универзитетске библиотеке у ствари последица високог нивоа подземне воде. Делимичним решавањем овог проблема, могло се само погоршати постојеће стање на зградама Техничких факултета и Библиотеке. Из ових разлога **израђен је пројекат за дренажу целог блока између Рузвелтове улице, 27. марта, Карнегијеве и Булевара револуције.**“

Ово је веома битно имати у виду, ако се једног дана у том блоку буде реализовала идеја изградње футуристичког кампуса техничких факултета.

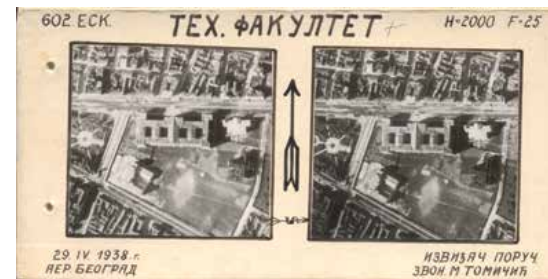
Укупна нето површина зграде је 31.918m².

Усељење у још недовршену зграду почело је 1960. године.

До 1973. није реконструисан Машински институт, где је било предвиђено још око 2200m² учионица и цртаоница (у новој згради их је било око 2500m²) и простор за смештај библиотеке, што је представљало велику сметњу за нормалан рад факултета.

Да ли због тога што су увек до свега тешком муком долазили или зато што су били свесни да је сваки почетак тежак, а мора се истрајати до циља, „Машинци“ су као по неком правилу увек имали добру сарадњу са колегама ван факултета и увек су били ту да пруже помоћ, нарочито у домену наставе и посебно онима који су на почетку, као што су новоформирани факултети. А мора се и признати Машинском факултету у Београду да је такође допринео ширењу наставе из машинског инжењерства.

На пример, када је укинута Висока саобраћајна школа у Београду, у оквиру Машинског факултета на Самосталном саобраћајном одсеку омогућено је студентима да заврше своје школовање. **Од Самосталног саобраћајног**



Снимак из ваздуха: Технички факултет и парцела где ће касније бити изграђена нова зграда Машинског факултета (из архиве Музеја ваздухопловства).

одсека формиран је 1960. Саобраћајни факултет Универзитета у Београду. „Машински факултет је у сваком моменту био спреман да да сваку помоћ и подршку које су биле потребне за даљи развој те области и прерастање тог Одсека у самостални Саобраћајни факултет.“

Затим, Машински факултет у Београду основао је истурено одељење – **Центар у Жаркову** (1966. године), на основу блиске сарадње са Ратним ваздухопловством и Противваздушном одбраном. Студенти су били активни ваздухопловни официри.

Такође, на основу Одлуке Савета Машинског факултета у Београду, **Одељење Машинског факултета у Крагујевцу прерасло је у самосталан факултет**, а што је потврђено на Скупштини СР Србије децембра 1971. године. **Машински факултет у Краљеву** (сада Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву) формиран је 1987. године у Краљеву као део Универзитета у Крагујевцу, али зачетак овог факултета је Одељење Машинског факултета Универзитета у Београду, основано 1970. године.

Основана је Заједница Машинских факултета Југославије (1965. године) и сваке године су одржавана саветовања у седишту једног од факултета.

У оснивању Машинских факултета у Србији активно је учествовао Машински факултет у Београду, а и наставници појединачно, тако што су, првих година највише, помагали у одржавању наставе на новоформираним факултетима. 1960. године **основани су Машински факултет у Новом Саду и Технички факултет са Машинским одеком у Нишу**. Наставници Машинског факултета су предавали и на Војној академији у Београду.

Машински факултет у Београду је сарађивао и са другим техничким факултетима и помагао им у одржавању наставе.

„Факултет даје пуни допринос развоју других факултета у земљи – Сарајево, Скопље, Ниш, Нови Сад, Крагујевац, Приштина, Титоград и њиховом кадровском осамостаљивању. Факултет непосредно организује наставу у индустријским центрима у Републици (Светозарево, Краљево, Крушевац, Ваљево, Младеновац, Смедеревска Паланка, Лозница, Смедерево, Трстеник) за конкретне потребе привреде, чиме значајно доприноси задовољавању њихових конкретних потреба у високостручним кадровима, а истовремено помаже спровођење основних уставних опредељења приближавања образовања раду и отварања ширих могућности младима, посебно у мање развијеним регионима. Са Командом ратног ваздухопловства и противваздушне одбране, Факултет организује и води наставу у Вишој војној ваздухопловној техничкој академији, на којој се припрема кадар за непосредне потребе оружаних снага. Са Скупштином општине Титово Ужице и привредом региона приступило се отварању Одељења Факултета у Титовом Ужицу, 1978. године. [...] Указом председника Републике, друга Тита, Машински факултет је 1973. године одликован Орденом заслуге за народ са златном звездом.“ (“1873-1948-1978. Машински факултет Универзитета у Београду“, Београд, октобар 1978.)

Основана је и Заједница Машинских факултета и Виших машинских школа СР Србије, на основу добре сарадње са вишим техничким школама, у чијем је оснивању код неких школа, учествовао и Машински факултет у Београду.

Завршићемо ово бурно, али успешно поглавље Машинског факултета Универзитета у Београду, речима два декана, проф. Милана Весовића и проф. Драгутина Поповића, из 1973. године о свима онима који су учествовали у прављењу историје Машинског факултета: **„Доприноси које су самопрегорним залагањем и својим високим способностима дали Машинском факултету остају трајно записани и заслужују пуну захвалност, а незавршена дела и лични примери су велики задаци и обавезе за целу радну заједницу Машинског факултета.“**

¹детаљан списак литературе се налази на крају књиге



Катедре
Машинског факултета

1 Катедра за производно машинство

З. Миљковић, Б. Бабић, М. М. Петровић, А. Јокић

РЕЗИМЕ

Респективан кадровски потенцијал, расположива опрема и научно-истраживачки програми Катедре за производно машинство представљају врло моћан ослонац развоја домаће машиноградње. Обезбеђујући врхунске стручњаке за потребе машинске индустрије, са једне стране, а истовремено континуирано нудећи индустрији могућност заједничког учешћа у научно-истраживачким подухватима, које често подржава републичко Министарство науке, технолошког развоја и иновација, као и Фонд за науку Републике Србије и Фонд за иновациону делатност, Катедра даје свој евидентни допринос укупном развоју друштва. Међународне везе са другим Универзитетима, као и непрекидно учешће на научним скуповима, дале су могућност непосредног праћења промена у области производног машинства и директног утицаја на успостављање савремених истраживачких праваца сталног развоја Катедре.

1.

ИСТОРИЈА ИНЖЕЊЕРСТВА И ПРОИЗВОДНОГ МАШИНСТВА У СРБИЈИ

Корени српске техничке културе почињу још у доба Немањића. Зачеци производног инжењерства су у рударско-металуршким подухватима (Ново брдо), грађењу величанствених сакралних објеката средњовековне српске државе, изради текстила, ковању новца и оружја итд. Међутим, вишевековна турска окупација српских земаља зауставила је, поред осталог, настављање развоја производног инжењерства у Србији. Стога се може прихватити чињеница да долазак првих инжењера – странаца у Србију, као државних службеника („правителствени инџинири“), инж. Франца Јанкеа и инж. Франца барон Кордона, 1834/35. године, представља почетке производног инжењерства у обновљеном књажевству Србије [1,7].

Производно машинство има дугу историју у нашем високошколском образовању, која се протеже кроз три stoleћа. Трагајући за својим стручним коренима, претходне генерације наставника и сарадника Машинског факултета Универзитета у Београду, делатне у области производног машинства, дошле су до чињенице да је родоначелник производног машинства у Србији инж. Тодор Селесковић (слика 1), први српски конструктор алатних машина, машински инжењер по образовању, а политехник по тадашњој традицији и образовању. Иако у тадашњем предмету Механичка технологија централно место нису заузимаала средства рада (машине алатке, алати и прибори) и технологија метало-прераде (процеси резања и деформисања), претходна делатност инж. Селесковића говори у прилог прихватању овог неуморног прегача као првог производног инжењера у Србији [1]. Тодор Тоша Селесковић, чији је отац био Чех, а мати Немецка, одрастао је у Београду. „Желим да будем један од учесника у стасавању Србије и у њеним настојањима да се приближи Европи. Мој ујак је на мене трошио српски новац, и ја хоћу Србији да служим!“ [2].

Други по реду, заслужан као утемељивач производног машинства у Србији је инж. Аћим Стевовић (слика 2). Родио се у Котроману, Мокра Гора, Ужички округ, гимназију је учио у Ужицу, а завршио је у Београду. Као питомац Министарства грађевине отишао је на Техничку високу школу у Карлсруе, после три године студија на Техничком факултету у Београду. После дипломирања 1894. године, провео је три године на стручном усавршавању у фабрикама у Немачкој и Француској. Затим ради као инжењер Железничке радионице у Нишу, где је увео новине у одржавање локомотива, као и механизацију рада. Пројектовао је хидроелектричне централе на Ђетини и Нишави, а 1906. године изабран је за професора Техничког факултета Универзитета у Београду, где је предавао енциклопедију машинства, машине алатке и грађевинске машине, а после Првог светског рата парне машине. Аутор је неколико патената и написао у стручним часописима. Иако је његова главна пажња била посвећена парним машинама и електро-енергетици, важна је његова улога у увођењу алатних машина у високошколско образовање у Београду.

Александар И. Косицки (слика 3) је писац првог уџбеника из производног машинства. Инж. Александар И. Косицки (1880 – 1954), рођен је у Великије Луки (Псковска губернија) у царској Русији. Дипломирао је на Техничком институту у Петрограду 1909. године, потом је до 1919. године био асистент на Варшавском Политехничком институту и доцент Политехничког института у Кијеву. По доласку у Краљевину Срба, Хрвата и Словенаца био је ангажован као контрактуални наставник на Техничком факултету Универзитета у Београду, а од 1923. године предавао је алатне машине, поред мотора с унутрашњим сагоревањем, парних



Слика 1. Проф. инж. Тодор-Тоша Селесковић (1856-1901) родоначелник производног машинства у Србији



Слика 2. Проф. инж. Аћим С. Стевовић (1866-1957) други професор производног машинства у Србији



Слика 3. Проф. инж. Александар Косицки (1880-1954), писац првог уџбеника из производног машинства.

котлова и гасо-генератора. Организоваo је лабораторијски рад за студенте, као и за истраживања из процеса сагоревања и термичких постројења, а такође је увео и лабораторијске вежбе из машина алатки. Написао је неколико уџбеника, међу њима и за машине алатке. Сарађивао је са привредом у области термичких постројења, а објавио је и већи број научних и стручних радова.

Упркос чињеници што је главна пажња проф. Косицког била посвећена другим областима инжењерства, његова улога у одржавању и даљем развоју наставе из производног машинства је значајна, укључујући и израду првог универзитетског уџбеника из производног машинства (слика 4). Проф. Т. Ф. Селесковић је увео идеје производног машинства (алатних машина, алата и технологије машинске обраде) у круг студија технике, а професори А. С. Стевовић и А. И. Косицки су ово место ближе одредили, иницирајући тако једну успешну традицију [1]. Сматра се да је проф. др Павле П. Станковић (слика 5) био иноватор високошколске наставне и научне делатности производног машинства. Др инж. Павле П. Станковић (1909 - 1969) рођен је у Бечу, основну школу завршио је у Хамбургу, матурирао је у Београду, а 1932. године завршио је студије на Техничком факултету београдског Универзитета. Године 1933. запослио се као инжењер у Фабрици аероплана и хидроавиона „Змај“ у Земуну, на конструкцији, прорачуну и изради нових типова авиона, а године 1938. постављен је за хонорарног асистента за статистику и конструкцију летелица на Техничком факултету Универзитета у Београду. Године 1947. унапређен је у доцента за предмет Машине алатке и од тада, докториравши 1953. године и напредујући 1957. године до редовног професора, довео је дотадашњи једносеместрални предмет до једног од најперспективнијих усмерења на Машинском факултету Универзитета у Београду, са бројним, стално унапређиваним курсевима и обимним научно-истраживачким програмима. Проф. Станковић је плодан писац многих универзитетских уџбеника за области производног машинства које је развијао, а такође је и аутор већег броја научних радова. У научном опусу, посебно се истичу остварења у изради зупчаника пластичним деформисањем и у развоју универзалног модела оптимизације искоришћења свих могућности алатних машина за обраду метала резањем.

За разлику од својих претходника, проф. П. Станковић се целим својим стручним бићем посветио производном машинству, што је у току двадесетпетогодишњег интензивног рада довело до тога да је у моменту његове смрти, 1969. године, производно машинство у Београду било на нивоу наставно-научних програма истакнутих светских универзитета.

У фебруару 1905. објављен је Закон о Универзитету у Београду у који прераста Велика школа. У јулу се бира инж. Аћим С. Стевовић за првог наставника за предмет Машине алатки. Почетак Првог светског рата је прекинуо рад Универзитета, а предмет „Машине алатке“ се поново предавао студентима у периоду од 1922. до 1941. године. Предмет „Машине алатке“ је постојао и школске 1945/46. године у VIII семестру. Уведен је нови предмет „Машине алатке и индустријска производња машина“ у VII семестру, који су студенти слушали од школске 1948/49. године на Машинском факултету, а који је 1948. године формиран као засебан факултет. Одлуком Савета Машинског факултета формиране су 12. фебруара 1948. године катедре, а област предмета „Машине алатке“ је била унутар Катедре за основе машинства, чији је шеф био проф. Душан Витас. Поновним припајањем Машинског факултета Универзитету у Београду 1954. године, долази до делимичног проширења програма предмета „Машине алатке“. Школске 1956/57. године, у II семестру, uveden је предмет „Радионичко упознавање“, са тежиштем наставе у лабораторијским вежбама на упознавању основних операција обраде метала и конструкције машина алатки. Истовремено је за студенте IX семестра на опште-машинском одсеку uveden предмет „Пројектовање машина алатки“, у оквиру кога је постојао обавезан пројекат подскопова машина алатки са свим потребним прорачунима. Све до 1956. године, настава се на Машинском факултету изводила само на једном предмету из области производног машинства – „Машине алатке“, чији се обим и садржај повремено мењао. Катедра за



Слика 4. Први универзитетски уџбеник из производног машинства у Србији.



Слика 5. Проф. др Павле П. Станковић (1909-1969), четврти професор производног машинства у Србији и декан Машинског факултета 1963-1965.

индустријску производњу формирана је 1956. године, која је обухватала област производног машинства и област научне организације рада, а шеф Катедре је био баш проф. др Павле Станковић [3].

Наставним планом и програмом студија из 1957. и 1959. године уведено је десет усмерења, међу којима и Индустријско-производни смер. У наставни програм уведен је предмет „Машинска обрада“ који се предавао у V и VI семестру као обавезан предмет за све смерове. За студенте Индустријско-производног смера уведени су предмети у VII и VIII семестру „Машине алатке“ и „Машинска обрада II“. Наставу из предмета у области производног машинства, изводио је само проф. др Павле Станковић све до 1958. године, када је асистент инж. Владимир Шолаја (слика 6) изабран за доцента и почео да изводи наставу на предмету „Машинска обрада II“.

Школске 1960/61. уведен је степенести систем студија, при чему се изводила настава од I до IV семестра у оквиру I степена, а од V до VIII семестра у оквиру II степена. Први степен је имао десет смерова као и у претходном наставном плану и програму. Студенти припремно-производног смера на I степену су слушали предмете производног машинства: „Машинска обрада“ у III и IV семестру, „Технолошки прибори и провера“ и „Технолошки системи“ у IV семестру. На II степену студија постојао је посебан одсек за производњу, на коме се изводила настава из два предмета: „Машине алатке и опрема“ у VI, VII и VIII семестру и „Машинска обрада II“ у VII и VIII семестру. Наставу из предмета производног машинства „Машине алатке“, „Машинска обрада“ и „Машинска обрада II“ изводила су два наставника, проф. др Павле Станковић и доцент инж. Владимир Шолаја све до 1960. године, када је за доцента изабран и инж. Светислав Зарић за предмет „Машинска обрада“. У то време, 1960. године, Статутом Машинског факултета реорганизоване су катедре, па је формирана Катедра за технологију, која је поред производног машинства обухватала и област технологије машинских материјала. Шеф Катедре за технологију био је опет проф. др Павле Станковић.

Школске 1966/67. године, након укидања степенстих студија, уведен је наставни план и програм додипломских студија у трајању од девет семестара са дванаест изборних група. Предмет „Машинска обрада“ је био заједнички за све групе и слушао се у V и VI семестру. Група за производњу је имала још пет предмета из области производног машинства. Предмети „Алати и прибори“ и „Машине алатке“ су се слушали у VII, VIII и IX семестру, док се настава из предмета „Мерење и квалитет обраде“, „Технологија машиноградње“ и „Аутоматизована производња“ изводила у VII и VIII семестру. У то време, 1966. године, наставу на предметима производног машинства изводили су: редовни професор др Павле Станковић, ванредни професори инж. Владимир Шолаја и инж. Светислав Зарић, предавач Владимир Милачић, док су стални асистенти били производни инжењери Коста Јовановић, Јоко Станић, Миленко Јовичић, Љиљана Димитријевић-Марковић, Драгомир Николић и Драгиша Мандић. У извођењу наставе учествовало је још неколико хонорарних асистената.

Наставни кадар за предмете производног машинства на Катедри, у међувремену је ојачао. Предавач Владимир Милачић (слика 8) изабран је за доцента 1967. године, а наредне 1968. године је докторирао код проф. др Павла Станковића, а 1970. године изабран је за ванредног професора. После изненадне смрти проф. др Павла Станковића 1969. године, за шефа Катедре за технологију изабран је проф. др Владимир Шолаја, који је тада био у звању редовног професора. Асистент Јоко Станић (слика 7) завршио је последипломске студије и магистрирао 1966. године, тако да је као магистар техничких наука изабран за доцента 1968. године. Асистент Миленко Јовичић је такође магистрирао 1966. године и као магистар изабран је за доцента 1970. године. Професор Шолаја је заједно са проф. др Владимиром Милачићем (слика 8) организовао 1971. године последипломске студије производног машинства на Машинском факултету коју су похађали асистенти треће генерације: Жарко Спасић, Корнел Еман, Павлао Бојанић, Мирослав Пилиповић, Милош Главоњић и други.

Након ступања на снагу Закона о удруженом раду, који се односио и на организовање рада на факултетима, спроведена је 1972. године реорганизација рада на Машинском факултету, формирани су ООУР-и (основне организације удруженог рада) и тада је формиран ЈУР 1.01 за производно машинство и примену компјутера, а за руководиоца је именован проф. др Владимир Милачић. Поред тога, 1972. године је формирана Катедра за производно машинство која није мењала свој назив на даље. Све до тада, област производног машинства је била у саставу са другим научним дисциплинама у оквиру других катедри, те се може констатовати да је проф. др Владимир Шолаја оснивач и први шеф Катедре за производно машинство. Као шеф Катедре за производно машинство у најдужем периоду [4], и то од 1972. до 1985. године, имао је значајан утицај на иновирање наставних планова и програма из области производног машинства.

Након одласка професора Шолаје у пензију 1985. године, на место шефа Катедре за производно машинство изабран је проф. др Јоко Станић. Ту функцију обављао је свега годину дана. Као редовни професор, др Јоко Станић предавао је више предмета из области производног машинства на основним и последипломским студијама, како на Машинском факултету у Београду тако и у одељењима Факултета у Ужицу и Ваљеву. Десет година је предавао на Машинском факултету у Титограду (Подгорици) и дао је значајан допринос стасовању тог факултета у Републици Црној Гори.

Професор Станић је написао више од 40 универзитетских уџбеника из којих су училе генерације машинских инжењера. Руководио је бројним научно-истраживачким пројектима. Резултати тих истраживања објављени су у преко 200 научних и стручних радова у земљи и иностранству. У току свог тридесетпетогодишњег рада на Машинском факултету у Београду, активно је учествовао и у органима управљања Факултета и Универзитета: био је продекан за наставу Машинског факултета у Београду, члан Савета Факултета, председник Извршног одбора Савета Машинског факултета, шеф Катедре за производно машинство и председник Одбора за издавачку делатност, као и старешина Одељења у Ваљеву.

Руковођење Катедром је 1986. године преузео проф. др Владимир Милачић, који је веома заслужан за увођење компјутерских технологија у машинско инжењерство уопште, а посебно у производно машинство. Производно машинство представља врло комплексно подручје и обухвата производне технике које се односе на средства за производњу (машине алатке, алати, прибори и остала средства), затим производне технологије које се односе на процесе обраде и израде делова. Проф. др Владимир Милачић је допринео увођењу и трећег сегмента савременог производног машинства, производне кибернетике. Био је национални пионир и предводник у развоју и применама компјутерски подржаних технологија, а био је и ментор бројних магистарских теза и докторских дисертација, од којих се посебно истичу научни доприноси тада његових сарадника-асистената, касније проф. др Горана Путника, проф. др Бојана Бабића, проф. др Петра Петровића и др Небојше Човића. Поставио је и спроводио развој научно-истраживачких програма за индустрију у домену нових технологија, као што су: NC-технологије, флексибилни технолошки системи, CAD/CAM/CAE технологије, индустријски роботи, интелигентни системи за монтажу, нова генерација обрадних система и др. Професор Милачић је осмислио и започео изградњу Центра за нове технологије (ЦеНТ) 1986. године. Као гостујући професор и професор по позиву, боравио је на више америчких универзитета.

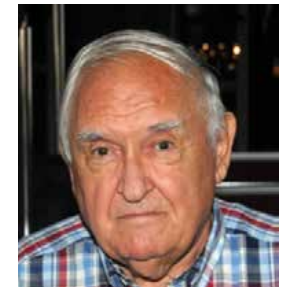
Након одласка професора Милачића у САД, на место вршиоца дужности шефа Катедре изабран је проф. др Милисав Калајџић (слика 9), да би 1991. године био изабран за шефа Катедре. Проф. др Милисав Калајџић је дао изузетан допринос завршетку изградње ЦеНТ-а, његовом опремању и набавци домаћих машина, хоризонталног обрадног центра НМС 500, као и CNC струга РН – 42. Важан научни допринос професора Калајџића огледа се у развоју и примени метода коначних елемената, што је посебно исказано у монографији Метод коначних елемената, као и развијеним софтверским решењима (MEKELBA), која су у датом тренутку представљала изузетан



Слика 6.
Проф. др Владимир Шолаја
(1920 – 1998), оснивач и први
шеф Катедре за производно
машинство 1972 – 1985.



Слика 7.
Проф. др Јоко Станић
(1930 – 2021), шеф Катедре
за производно машинство
1985 – 1986.



Слика 8.
Проф. др Владимир Милачић
(1934 – 2018), шеф Катедре
за производно машинство
1986 – 1991.



Слика 9.
Проф. др Милисав Калајџић,
шеф Катедре за производно
машинство 1991 – 2001.

допринос у светским оквирима. Професор Калајић је дао значајан допринос настајању Машинског факултета у Краљеву Универзитета у Крагујевцу, а посебно се истичу његова гостујућа предавања и посвећено менторство, кроз вођење докторских дисертација будућих наставника на Машинском факултету Универзитета Црне Горе.

Проф. др Павао Бојанић (слика 10) био је шеф Катедре у периоду 2001 – 2003. Професор Бојанић је пре свега био оријентисан ка примени компјутерских технологија у производном машинству. При иновирању наставних планова и програма према болоњском процесу, увео је у наставни програм предмете: CAD/CAM системи и Производни информациони системи. Професор Бојанић је обављао одговорне функције на Универзитету у Београду, а посебно је запажен вишегодишњи рад у оквиру Већа групације техничко-технолошки оријентисаних факултета. У периоду 2003 – 2012. шеф Катедре је био проф. др Љубодраг Тановић (слика 11). Научно-истраживачка активност проф. Тановића и допринос Катедре и Факултету реализована је преко низа изведених научно-истраживачких пројеката, где је учествовао као члан или руководиоца истраживачких тимова. Већ његови радови из осамдесетих година XX века дају елементе за улаз у простор обрадних процеса, да би се у каснијим радовима остварила постигнућа у овом правцу који коначно резултирају у пројектовању нових алата на бази синтетичког дијаманта и кубног бор-нитрида. Професор Тановић је у два наврата био продекан, и то продекан за финансије (1996-2000) и продекан за наставу (2015-2021). Поред наведених, обављао је и друге значајне функције на Универзитету и у Републици Србији.

Професор др Бојан Бабић (слика 12) водио је Катедру за производно машинство у периоду 2012 – 2023. Био је руководилац Центра за нове технологије и оснивач Лабораторије за информационе технологије и управљање производњом. Запажени развој Катедре за производно машинство, посебно у погледу евидентно бројних библиографских и цитатних показатеља њених научних резултата у овом битном периоду интензивираних савремених постигнућа, повезан је са посвећеним руководством професора Бабића. Био је члан Већа групације техничко-технолошких наука на Универзитету у Београду у периоду од 2004. до 2015. године. Такође, био је продекан за финансије Машинског факултета Универзитета у Београду од 2004. до 2012. године, председник Савета Машинског факултета Универзитета у Београду од 2012. до 2015. године, а од 2021. године био је дописни члан Академије инжењерских наука Србије. Научно-истраживачке области којима се бавио током плодноне академске каријере су: пројектовање производних технологија – система и процеса, рачунарски интегрисане технологије, дискретна симулација технолошких процеса, интелигентни технолошки системи и процеси, вештачка интелигенција, развој и примена софтвера широког спектра апликативности (FLEXY), аксиоматска теорија пројектовања флексибилних технолошких система и др.

Од успостављања наставе из области производног машинства на Машинском факултету у Београду до данашњих дана значајан број наставника и сарадника је учествовао у настави из предмета производног машинства. Детаљније биографије наставног особља могу се пронаћи у зборницима [5] и [6] које је посвећено уређивао пензионисани редовни професор Катедре, др Миленко Јовичић, као и у зборнику биографија, а надовезује се на наведене зборнике.

2. НАСТАВНИ САДРЖАЈИ КАТЕДРЕ

Значајнија промена наставних планова и програма из области производног машинства спроведена је након доношења Закона о високом образовању 2005. године. Данашњи програми наставе на сва три нивоа студија (основним, мастер и докторским студијама) усклађени су са програмима светских универзитета. Према најновијем наставном плану и програму, на Катедри за производно машинство изводи се настава из следећих предмета:



Слика 10. Проф. др Павао Бојанић, шеф Катедре за производно машинство 2001 – 2003.



Слика 11. Проф. др Љубодраг Тановић, шеф Катедре за производно машинство 2003 – 2012.



Слика 12. Проф. др Бојан Бабић (1959 – 2023), шеф Катедре за производно машинство 2012 – 2023.

- **Основне академске студије**

- о Компјутерска графика, Компјутерска симулација и вештачка интелигенција, Технологија машинске обраде, Производне технологије и метрологија, CAD/CAM системи, Машине алатке, Алати и прибори, Технологија бродоградње, Технологија машиноградње и Роботизација у заваривању (ИТМ).

- **Мастер академске студије**

- о Аутоматизација производње, Индустријски роботи, Алати за обликовање лима, Нумерички управљане мерне машине, Пројектовање обрадних система, Рачунарски интегрисани системи и технологије, Методе одлучивања, Производни информациони системи, Адитивне производне технологије, Мехатронски системи, Компјутерска симулација у аутоматизацији производње, Машине алатке и роботи нове генерације, Нове технологије, Менаџмент квалитетом, Интелигентни технолошки системи, Машине алатке М, Технологија монтаже, Компјутерско управљање и надзор у аутоматизацији производње, Микро обрада и карактеризација, Стручна пракса М – ПРО.

- **Докторске студије**

- о Аквизиција и обрада експерименталних података, CAD/CAM системи и интеграција пројектовања производа и технологија, Аналитичке методе у инжењерском пројектовању, Биолошки инспирисани алгоритми оптимизације, Интелигентна аутоматизација, Аутономни системи и машинско учење, Теорија резања, Технике инжењерства квалитета, Дигитална обрада нестационарних сигнала, Интелигентни индустријски роботи, Испитивање и оптимизација обрадног система, Моделирање и симулација система индустријских робота, Планирање и управљање производњом, Системи вештачких неуронских мрежа, CAI модели, Анализа перформанси технолошких система, Когнитивна роботика, Мехатронски системи и адаптроника, Теорија и симулација процеса обраде.

- **Мастер академске студије Индустрија 4.0**

- о Увод у производне системе, Роботика и вештачка интелигенција, Машинско учење интелигентних роботских система, Кибернетско физички системи, Дигитални мерни системи, Индустријски интернет ствари и сајбер безбедност, Терминирање технолошких система и процеса, Флексибилни и реконфигурабилни технолошки системи.

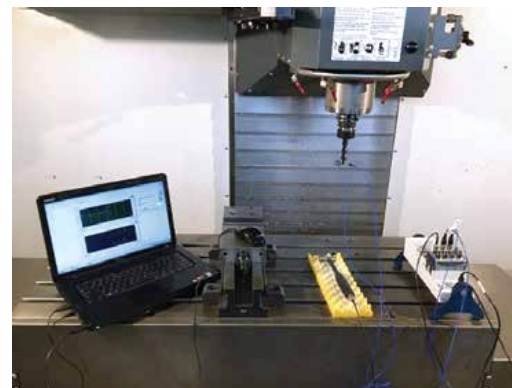
3. НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

Научно-истраживачки рад у оквиру Катедре за производно машинство и Центра за нове технологије одвија се у сарадњи са бројним партнерима из индустрије, уз финансијску подршку Министарства науке, технолошког развоја и иновација (раније Министарства просвете, науке и технолошког развоја), Фонда за науку Републике Србије и Фонда за иновациону делатност, а организован је у оквиру десет специјализованих истраживачких лабораторија. Катедра је остварила глобалну препознатљивост својих кључних резултата, изражену преко 3200 цитата у престижним светским научним часописима са импакт фактором.

Лабораторије Катедре

Лабораторија за структурну анализу и испитивање машинских система (CAE)

Делатност лабораторије односи се на експерименталну идентификацију понашања механичких система. Објекти испитивања су механичке структуре машинских система, за које се изводе анализе понашања структура у режиму статичких и динамичких оптерећења. У том смислу, лабораторија располаже одговарајућом сензорском техником, системима за аквизицију података и одговарајућим софтвером (слика 13).



Слика 13. Ресурси Лабораторије CAE.

Посебну класу објеката испитивања чине машине алатке и шире – обрадни системи. Лабораторија је опремљена кадровима, хардвером и софтвером и као таква оспособљена да обавља већи део стандардних процедура испитивања обрадних система (геометријска и радна тачност машина алатки, кинематичка тачност, крутост обрадних система и термички помераји главних вретена). Експериментална база лабораторије користи се за потребе испитивања у домаћим производним предузећима, као и у различитим врстама истраживања, усмереним ка развоју напреднијих модела обрадног система и обрадног процеса, као и процедура за њихову оптимизацију.

Лабораторија за аутоматизацију производње (AUTOMATION)

Програм истраживања оријентисан је савременим концептима аутоматизације производње и стварању основа за свеукупну дигитализацију производних процеса и њихово брзо прилагођавање променљивим тржишним условима и различитим врстама производа. Предмет истраживања су интелигентна аутоматизација, кибернетско физички системи, индустријски интернет ствари, сајбер безбедност у системима управљања производним ресурсима, дистрибуирани системи управљања и дистрибуција задатка управљања на паметне уређаје – кибернетско физичке системе, комуникационе мреже у аутоматизацији производње, системи за надзор и дијагностику, системи за извршавање производње, системи тродимензионог вештачког гледања у аутоматизацији производње. Лабораторија располаже значајном опремом (слика 14), углавном сопственог развоја, која се користи како за истраживања у наведеним областима тако и у наставном процесу из групе предмета Катедре. Могу се издвојити:

1. Систем за манипулацију који се састоји од пнеуматског манипулатора са 2 степена слободе BT-175 и транспортне траке управљан помоћу програмабилног контролера са екраном осетљивим на додир;
2. Модуларни пнеуматски манипулатор са 3 степена слободе RV-50 конфигуриран од паметних цилиндара управљаних бежичним чворовима;
3. Пнеуматски манипулатор са 2 степена слободе LT-242 управљан помоћу програмабилног контролера;
4. Демонстрациони систем за аутоматску монтажу;
5. Радни столови са (електро) пнеуматским компонентама;
6. Програмабилни контролери Omron CP1L-EM30DT1-D и CP1L-EM40DT-D са пратећом опремом и инсталацијама;
7. Радни столови са корачним моторима и енкодерима који су управљани бежичним чворовима;
8. Радни столови са програмабилним контролерима, екранима осетљивим на додир, серво моторима, трофазним моторима, фреквентним регулаторима и пратећом опремом;
9. Индустријски робот са 6 степени слободе вертикалне зглобне конфигурације Fanuc LRM200iD-30P-M-W;
10. Бежични чворови засновани на ARM Cortex-M3-based NXP LPC1768 микроконтролеру и MRF24J40MA 2.4 GHz IEEE Std. 802.15.4 RF трансиверу;
11. Систем вештачког гледања заснован на камери Cognex IS2000M-120-40-125 и управљању помоћу микрорачунара Raspberry Pi;
12. Систем за извршавање производње Opera MES;
13. LoRaWAN мрежа паметних уређаја.

Лабораторија за CAD/CAM

Лабораторија се бави развојем специјализованих CAD/CAM система за одређене класе инжењерских производа, имплементацијом софтверске и хардверске подршке у области пројектовања производа и пројектовања за производњу (слика 15). Истражују се модели интерне презентације радних предмета, модели технолошког препознавања и креирају специјалистички програми иновације знања производних инжењера из области CAD/CAM система. Осим тога, лабораторија има истраживачки програм брзе израде прототипова производа сложене конфигурације и истраживања реверзибилног инжењерства.



Слика 14.
Ресурси Лабораторије AUTOMATION.



Слика 15.
Резултати истраживања Лабораторије за CAD/CAM.

Лабораторија за флексибилне технолошке системе, обрадне процесе и алате (FTS)

Истраживачки програми ове лабораторије обухватају агилне технолошке системе, пројектовање флексибилних технолошких система, синтезу интелигентних технолошких система, фракталне фабрике, холархије и телетехнологије. Осим тога, истражују се високо-продуктивне и неконвенционалне методе обраде, методе завршне обраде које дају високу тачност и висок квалитет обрађене површине. У лабораторији се одвијају истраживања у области технолошких база података, управљања технолошким системима и производним линијама у индустрији прераде метала, истраживање и развој алата за обраду резањем и алата за обраду пластичним деформисањем, алата за ливење и алата за обраду врло тврдых и композитних материјала (слика 16).

Лабораторија за индустријску роботiku и вештачку интелигенцију (ROBOTICS & AI)

Полазећи од вишедеценијских искустава и успешно верификованих многобројних резултата комплексних истраживања у мултидисциплинарним областима наставног и научног рада Лабораторије, почевши од оснивача проф. др Драгана Милутиновића, до данашњих AI-оријентисаних праваца савремених истраживања осморо чланова (пројекат MISSION4.0), као и изражене потребе домаће индустрије за актуелним програмима фундаменталних и примењених истраживања у домену развоја роботике и вештачке интелигенције, посебно у оквиру реализације концепта ИНДУСТРИЈА 4.0, обухваћено је:

- моделирање серијских робота, мобилних робота и паралелних робота, слика 17;
- аутономност робота остварена уз примену напредних алгоритама машинског учења и биолошки инспирисаних техника вештачке интелигенције;
- синтеза, развој и примена нових паралелних механизма за роботе, машине алатке и покретне платформе;
- интелигентно управљање, сензори и системи препознавања базирани на камерама;
- пројектовање робота, енд-ефектора и периферне опреме;
- испитивање робота, калибрација и компензација грешака;
- примена и увођење робота (машинска обрада, монтажа и манипулација, унутрашњи транспорт материјала и опслуживање машина алатки, заваривање, паковање итд.).

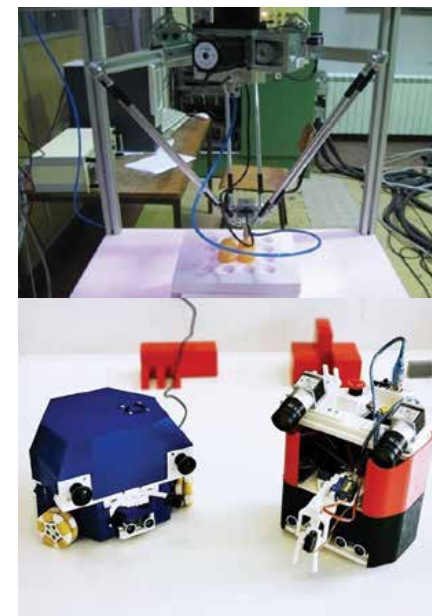
Лабораторија је опремљена савременим хардвером и софтвером високог технолошког нивоа.

Роботи:

- Дворуки *pick & place* робот RPD-1.25 за опслуживање преса, произвођач ILR-Београд;
- Робот вертикалне зглобне конфигурације ГОШКО РГ-01, функционални прототип (пројектован на Катедри за производно машинство, израда „Гоша“);
- Мобилни нехолономни робот RAICO (Robot with Artificial Intelligence based COgnition) сопственог развоја, са *stereo vision* системом препознавања, уз интелигентно управљање, комплетно развијен, пројектован и израђен у Лабораторији;
- Мобилни холономни робот DOMINO (Deep learning Omnidirectional Mobile robot with INteligent cOntrol) сопственог развоја, са *stereo vision* системом препознавања, уз интелигентно управљање, комплетно развијен, пројектован и израђен у Лабораторији;
- Микроиндустријски и едукациони робот вертикалне зглобне конфигурације MITSUBISHI MOVEMASTER EX RV-M1;
- Шестоосни робот вертикалне зглобне конфигурације ILR LOLA50, са сопственим развојем система за управљање и програмирање у G коду за вишеосну обраду;
- Четвороосни SCARA робот сопственог развоја, са камером, за ласерско гравирање;
- Енд-ефектори (хватачи и обрадне јединице), периферна опрема;
- Паралелни DELTA робот са 3+1 степеном слободе (комплетно пројектован и израђен у Лабораторији, са сопственим развојем система управљања отворене архитектуре);



Слика 16. Опрема Лабораторије FTS.



Слика 17. Ресурси Лабораторије ROBOTICS & AI.

- Прототип активног Рi (П) зглоба као еквивалента комбинације обртног активног зглоба и сегмента константне дужине (механизам је развијен, пројектован и израђен у Лабораторији);
- Desktop прототип платформе са 6 степени слободe за симулаторе лета (Прототип платформе је пројектован и израђен у Лабораторији на бази комплетног моделирања кинематике, статике и динамике овог сложеног паралелног механизма);
- Khepera II – KheIIBase мобилни робот са два погонска точка, инфрацрвеним сензорима, хватачем и интегрисаном камером (компатибилна камера CMUCam VISION TURRET-KheCMUCam; роботска рука Khepera Gripper Turret – хватач KheGrip);
- LEGO Mindstorms реконфигурабилни комплети роботског система са пратећим сензорима (оптички сензор, ултразвучни сензор, звучни сензор, сензор додира);
- „Buggy” мобилни робот са четири погонска точка, три инфрацрвена сензора и управљачким модулом „Clicker2” који је базиран на микроконтролеру ARM STM32F407VGT6.

Сензори: Систем за препознавање (12 камера, процесор слике и софтвер за препознавање сопственог развоја); Ултразвучни, инфрацрвени и оптички сензори за детекцију објеката-препрека у окружењу кретања мобилних робота; камера KheCMUCam у оквиру система Khepera II – KheIIBase мобилног робота; Адаптивне активне и пасивне јединице прилагодљивости.

Software: Базни *solid modeling* систем (сопствени развој); Софтвер за симулацију и програмирање виртуелних робота и околине интегрисан у систем управљања за потребе off-line програмирања (сопствени развој у *Python* програмском језику); Систем за препознавање 3D објеката базиран на CAD моделу (сопствени развој); Основни софтверски модули за метод *off-line* компензације грешака обраде услед статичке попустљивости робота; PASRO-паскал за роботе; Workspace 5 софтвер за моделирање, off-line програмирање и симулацију ћелија са роботима; Софтвер „Make it” за процесирање и анализу слике применом бинарне сегментације (сопствени развој); BPnet_V1.0 апликативни софтвер базиран на „back-propagation” вештачкој неуронској мрежи, примењен у домену решавања проблема сензорско-моторне координације робота у технолошком окружењу (сопствени развој); ART simulator V1.0 - апликативни софтвер базиран на ART-1 вештачкој неуронској мрежи, примењен у домену идентификације објеката снимљених камером (сопствени развој); Развијени апликативни софтвери у *Matlab*-у за проблем симултаног оцењивања положаја мобилног робота и карактеристичних објеката у технолошком окружењу током обављања транспортног задатка (сопствени развој); Развијени апликативни софтвери у *Matlab*-у за емпиријско управљање интелигентног мобилног робота базирано на машинском учењу, у домену задатака навигације, локализације, избегавања објеката и изградње мапе окружења (сопствени развој); Развијени апликативни софтвери у *Matlab*-у за терминирање роботизованог унутрашњег транспорта материјала у оквиру интелигентног технолошког система (сопствени развој).

Лабораторија за производну метрологију и квалитет (CAQ)

Истраживачки програм ове лабораторије обухвата пројектовање за квалитет, интелигентно интегрисано пројектовање за квалитет, менаџмент квалитетом, интегрисане менаџмент системе, развој софтвера за QM, флексибилну аутоматизацију у производној метрологији, експертне системе за инспекцију и развој CAI модела за сложене површине, слика 18. Лабораторија се бави дигиталним квалитетом, дигиталном производњом, онтолошким моделима за метрологију, квалитетом у фабрикама будућности, нумерички управљаним мерним машинама и 3D моделирањем у разним областима машинства.

Лабораторија за информационе технологије и управљање производњом (CIM)

У оквиру истраживачког програма ове лабораторије изводи се моделирање и информациона интеграција предузећа индустрије прераде метала, развијају технолошке базе података и базе знања за аутоматизовано



Слика 18. Ресурси Лабораторије CAQ.

пројектовање технолошких процеса. Развијају и пројектују се системи за управљање производњом, модели за управљање производним ресурсима и системи за складиштење и анализу података. Пројектују се технолошки процеси и развијају CAPP системи, врши се интеграција CAD/CAM/CAPP система, моделирање и симулација технолошких система (софтвер FLEXY сопственог развоја). Такође се развијају алати за пројектовање технолошких система и мулти-агентски технолошки системи.

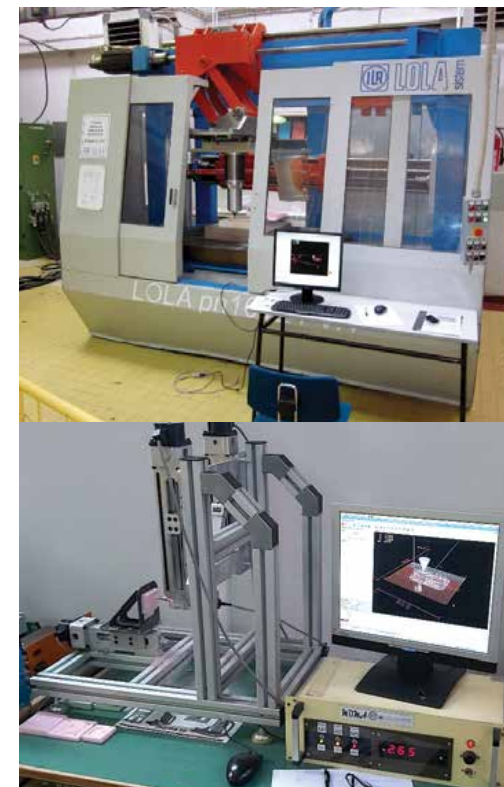
Лабораторија за обрадне системе

У овој лабораторији се истражују носеће структуре, механизми, погони, преносници, управљање и програмирање машина алатки, концепције и методе конфигурисања обрадних система, виртуелни обрадни системи и испитивање машина алатки и других обрадних система у индустрији прераде метала. Развијају се нове концепције машина алатки, реконфигурабилних машина алатки, машина алатки за обраду великим брзинама резања, машина за процесе додавања материјала, машина са паралелном и хибридном кинематиком, машина алатки за вишеосну обраду, мезо и микромашина и машина алатки високе тачности. Истражују се и ресурси за развој машина алатки и обрадних система, управљачки системи отворене архитектуре, системи објектног програмирања машина алатки (STEP-NC), комплексне машине алатке, опрема машина алатки и других обрадних система, слика 19.

Лабораторија за кибернетику и мехатронске системе (CMSysLab)

Истраживачке активности Лабораторије за кибернетику и мехатронске системе су пажљиво усаглашене са актуелним истраживачким приоритетима у области производних технологија, који се односе на свеобухватну дигитализацију производних процеса кроз оквир кибернетско-физичких система (Cyber-Physical Manufacturing/Production Systems), затим ЕУ програма Фабрике будућности (Factories of the Future – FoF) који обухвата концепте као што су дигитална фабрика, паметна фабрика и виртуелна фабрика и такође шири програмски оквир масовне кибернетизације индустрије који се једним делом обрађује кроз оквир Smart Manufacturing и иницијативу Industry 4.0 и њену екстензију Industry 5.0. У овим оквирима, дефинисани су следећи истраживачки правци:

- Општа теорија система, укључујући и аспекте самоорганизовања, когниције и аутопоезе;
- Теорија аутомата и вештачких језика, укључујући и ћелијске аутомате, фазиологичке формалне структуре и конекционистичке приступе;
- Технологија монтаже (мануелни, програмабилни и роботски системи за монтажу), са посебним фокусом на изградњу ширег теоријског оквира за пројектовање система за монтажу, аутоматизацију процеса спајања (адаптивно роботско спајање), планирање процеса и аспекте аутономног / адаптивног понашања;
- Системи за роботско заваривање као подсистем система за монтажу, са фокусом на аспекте аутоматизације процеса, без изучавања металуршких аспеката;
- Колаборативни рад човека и робота у извршавању задатака у оквиру технологије монтаже – хибридни екстремно флексибилни системи за ефикасну примену у малосеријској и појединачној производњи – LOTSIZE 1 Production, као одговор на захтеве нове производне парадигме масовне кастомизације/персонализације производње;
- Технологија виртуелне и аугментирани/имерзивне реалности као основа Digital Twin технологије за екстензију постојећих концепата колаборативног рада човека и дигитализованог система за аутоматску монтажу;
- Адитивне производне технологије као генерализација технологије монтаже (монтажа је по дефиницији адитивни процес), укључујући и аквизицију/дигитализацију геометрије просторних објеката и изградње просторних дигиталних модела;
- Сензорски системи: сензори силе и тактилни сензори, посебно за област роботске монтаже, системи вештачког гледања, укључујући системе базиране на ласерској триангулацији и структурираној светлости за брзу 3D аквизицију радног простора робота у оквиру технологије монтаже;
- Интегрисани микропроцесорски системи и њихова примена у аутоматизацији производних процеса, посебно у обради сензорских сигнала, управљања кретањем роботских и других механизма и нумеричко управљање алатних машина.



Слика 19. Ресурси и резултати Лабораторије за обрадне системе.

Кључна опрема:

Лабораторија поседује диверзификовану експерименталну базу засновану на опреми најновије генерације, која се кроз концепт реконфигурације користи за широк спектар потреба.

Посебно се издваја следеће:

- Роботски систем Yaskawa SIA 10F (слика 20) базиран на кинематски редундантном антропоморфној роботској руци са 7 степени слободе, носивости 10 kg са FS 100 ултрабрзим управљачким системом, отворене управљачке архитектуре и MotoPlus SDK развојног система – роботи конфигурисани као јединствена експериментална платформа за адаптивно роботско спајање високопрецизних делова у технологији роботске монтаже (укључујући и бимануелну монтажу) и истраживање физичке интеракције човека и робота у извођењу комплексних задатака технологије монтаже (две идентичне роботске руке у реконфигурабилној бимануалној конфигурацији са 16 симултано управљаних сервооса).
- Роботски систем COMAU Racer 7-1.4, шест сервоуправљаних оса, носивост 7 kg, дохват 1436 mm, са C5G управљачким системом базираним на B&R технологији и са модулом који обезбеђује отворену управљачку архитектуру, намењен за роботску монтажу, манипулацију и сличне операције.
- Роботски системи за заваривање: а) Yaskawa MA1400, са DX100 управљачким системом отворене архитектуре, и б) ABB IRB 1660ID-6/1,55 са контролером најновије генерације отворене архитектуре (уз додатак ABB RobotStudio развојног система), специјализованим за електролучно заваривање – роботи конфигурисани као сложене експерименталне платформе за адаптивно роботско заваривање и експериментисање у домену физичке и когнитивне интеракције човека и робота у процесу заваривања.
- REXROTH-BOSCH TS 2 модуларни палетни трансфер систем, конфигурисан као платформа за истраживања у области флексибилне аутоматске и мануелне монтаже.
- Шестокомпонентни сензор силе опремљен HBM вишеканалним 24-битним системом за кондиционирање и аквизицију сигнала и широк спектар једнокомпонентних сензора силе различитих конфигурација са пратећом опремом за кондиционирање сигнала.
- Широк спектар сензорских система за вештачко гледање, укључујући и 3D системе базиране на триангулацији структуриране светлости, на мерењу времена рефлексије и системе високе прецизности базиране на ласерској триангулацији (ласерски проксиметри тачкастог и линијског типа, црвене и плаве светлости);
- Систем за виртуелну реалност HTC VIVE, Meta Oculus Rift и оптички систем за праћење кретања руку (гестикалација и хаптички интерфејс) LEAP Motion;
- Едукациони робот SCARA конфигурације – експериментално-развојна платформа за вежбања студената.
- Модуларни пнеуматски манипулатори за роботску монтажу.
- Широк спектар интегрисаних микропроцесорских система развојног и апликативног типа (развојне платформе базиране на MicroChip PIC микроконтролерима различитих генерација и архитектура, ATMEL и STMicroelectronics STM32 високоперформансним микроконтролерима 32-битне архитектуре (Arm Cortex), са развојним SW окружењем базираним на MikroC програмским библиотекама + MEMS сензорски модули + различити модули за умрежавање + различити улазно/излазни дигитални и аналогни модули);
- Ситна мерна опрема и слично: осцилоскоп, анализатор дигиталних сигнала, сигнал генератор, мерни гранитни сто, систем за 3D штампу и слична механичка и електронска опрема.

Значајан део опреме је обезбеђен самоградњом, посебно у делу интеграције у сложене експерименталне платформе за кључне истраживачке правце лабораторије.

Лабораторија за микро-нано машинство (МИНА)

Лабораторија за МИКРО-НАНО машинство (МИНА) основана је 2023. године, а област деловања је алгоритамско моделирање и генеративно пројектовање микро структура са анализом и у нано домену, израда и карактеризација претежно полимерних делова са примитивима превасходно датим у микрометарском подручју тачности (слика 21).



Слика 20. Ресурси Лабораторије CMSysLab.



Слика 21. Ресурси Лабораторије МИНА.

Одабрани пројекти

Чланови Катедре за производно машинство Машинског факултета Универзитета у Београду реализовали су многобројне научно-истраживачке, образовне и развоје пројекте, како у сарадњи са привредом, тако и са домаћим и страним научним институцијама, а неки од одабраних пројеката су:

- **Deep Machine Learning and Swarm Intelligence-Based Optimization Algorithms for Control and Scheduling of Cyber-Physical Systems in Industry 4.0 – MISSION4.0** (<http://mission4-0.mas.bg.ac.rs/>), Пројекат Машинског и Филозофског факултета у Београду, у оквиру Програма за развој и примену вештачке интелигенције који је финансирао Фонд за науку Републике Србије (евиденциони број 6523109, 2020-2022), руководилац пројекта проф. др Зоран Миљковић.

- **Информационе технологије у производном машинству**, Пројекат (ев. бр. 3119/1 од 05.12.2017. године) у оквиру програмске активности „Развој високог образовања“ који је финансирало Министарство просвете, науке и технолошког развоја Владе Републике Србије: ИД одлуке о прихватању пројекта - 376, Београд, 2017–2018, руководилац пројекта проф. др Бојан Бабић.

- Билатерални пројекат Италија-Србија за период 2016-2018, PGR00221:

Human-Robot Co-Working as a Key Enabling Technology for the Factories of Future, Конзорцијум пројекта: The BioRobotics Institute, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa, Italy – координатор; CyberManufacturing Systems Laboratory – CMSysLab, Production Engineering Department - координатор; Faculty of Mechanical Engineering; University of Belgrade; Institute for Industrial Technologies and Automation – National Research Council of Italy / STIIMA-CRN; Italian Association of Automation and Mechatronics – AldAM; Institute Mihailo Pupin, Robotics laboratory; MikroElektronika, Belgrade; руководилац пројекта проф. др Петар Петровић.

- Билатерални пројекат Кина-Србија за период 2018-2021 - **Next Generation Technology for Ubiquitous Collaborative Robotics (UbiCbot)** у партнерству са Anhui University of Technology, Tsinghua University, Beijing, China, EFORT Robotics Company, Институт Михајло Пупин и Факултет техничких наука из Новог Сада; руководилац пројекта проф. др Петар Петровић.

- ЕУ ЕРАСМУС+ пројекат **AVATAR – Advanced Virtual and Augmented Reality Toolkit for Learning**, Grant Agreement No.: 2020-1-FR01-KA203-080184, за период 2020-2023, у партнерству са Grenoble INP - UGA Institut d'ingénierie et de management, Grenoble, France (координатор пројекта), Politecnico di Milano (POLIMI, Mechanical Engineering Department, Institute of Intelligent Industrial Technologies and Systems for Advanced Manufacturing – National Research Council of Italy (STIIMA-CNR), Milano, Italy; руководилац пројекта проф. др Петар Петровић.

- Билатерални пројекат Србија-Кина за период 2022-2023, **Multimodal Haptic Interface for Kinesthetic and Remote Human-Robot Collaboration in Robotic Digital Twin Based on Virtual and Augmented Reality – RobotWIN**, у сарадњи са Anhui University of Technology AHUT, Grant No.: ISTC2021KF08 Anhui University of Technology International Scientific and Technological Cooperation Base for Intelligent Equipment Manufacturing in Special Service Environment Open Fund, руководилац пројекта проф. др Петар Петровић.

- **Мултифункционална десктоп машина за брзу израду прототипова** – MULTIPRODESK, број пројекта 5893, носилац пројекта Истраживачко-развојни институт ЛОЛА Београд, у оквиру програма Доказ концепта финансиран од стране Фонда за иновациону делатност. Чланови истраживачког тима: проф. др Саша Живановић, проф. др Никола Славковић, Никола Воркапић - Машински факултет Београд, др Јелена Видаковић, др Зоран Димић (руководилац пројекта) - Лола Институт.

- **Multifunctional rapid prototyping machine** – MULTIPRODESK, носилац пројекта Истраживачко-развојни институт ЛОЛА Београд, број пројекта 1129, у оквиру програма Трансфера технологије финансиран од стране Фонда за иновациону делатност. Чланови истраживачког тима: проф. др Саша Живановић, проф. др Никола Славковић, Никола Воркапић - Машински факултет Београд, др Јелена Видаковић, др Зоран Димић (руководилац пројекта) - Лола Институт.

- **BioEMIS**, 530423-TEMPUS-I-2012, проф. др Божица Бојовић.
- **ToF (Time-of-Flight) detector**, CERN (Европска организација за нуклеарна истраживања), Женева, Швајцарска у оквиру тима ATLAS Forward Proton, проф. др Горан Младеновић стручни сарадник у области машинског инжењерства.
- *Dynamika, sterowanie i autonomia robotów usługowych i przemysłowych (Dynamics, control and autonomy of service and industrial robots), Grant No. WZ/WE-IA/4/2020, који је финансиран од стране Министарства науке и високог образовања Републике Пољске, 2020-2021, проф. др Милица Петровић.
- Biologically inspired optimization algorithms for control and scheduling of intelligent robotic systems, Grant No. PPN/U LM/2019/1/00354/U/00001, који је финансиран од стране Националне агенције за академску размену (NAWA) Републике Пољске, 2020-2021, руководилац пројекта проф. др Милица Петровић.
- Пројекат TP35022: Развој нове генерације домаћих обрадних система, финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Владе Републике Србије 2011-2019, руководилац пројекта проф. др Љубодраг Тановић.
- Пројекат TP35007: Интелигентни роботски системи за екстремно диверзи-фиковану производњу (Smart Robotic Systems for Customized Manufacturing), финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Владе Републике Србије 2011-2019, руководилац пројекта проф. др Петар Петровић.
- Пројекат TP35004: Иновативни приступ у примени интелигентних технолошких система за производњу делова од лима заснован на еколошким принципима, финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Владе Републике Србије 2011-2019, руководилац пројекта проф. др Бојан Бабић. Ова истраживања су настављена (2020-2023) кроз активности потпројекта (ПМ/TP-35004) Машинског факултета у Београду под називом: **Дубоко машинско учење интелигентних технолошких система у производном машинству, у оквиру глобалног пројекта Факултета, Интегрисана истраживања у области макро, микро и нано машинског инжењерства**, а који финансира Министарство науке, технолошког развоја и иновација Владе Републике Србије (уговори бр. 451-03-68/2020-14/200105, 451-03-9/2021-14/200105, 451-03-68/2022-14/200105 и 451-03-47/2023-01/200105 од 3.2.2023. године), актуелни руководилац потпројекта проф. др Зоран Миљковић.

Бројна учешћа чланова Катедре за производно машинство на међународним научним конференцијама и стручним скуповима, студијски боравци и израда докторских дисертација омогућили су да Катедра оствари успешну сарадњу са многобројним познатим универзитетима у свету. Професори производног машинства Машинског факултета у Београду су уважени чланови најзначајнијих међународних научно-стручних организација и тако доприносе међународном угледу наше науке и образовног система у области производног машинства. Наставници и сарадници који су држали наставу из производног машинства, поред немерљивог доприноса развоју науке у области производног машинства, дали су и значајан допринос развоју Машинског факултета кроз учешће у бројним комисијама и обављање одговорних руководећих функција.

Конференције

Чланови Катедре за производно машинство Машинског факултета у Београду, традиционално организују конференцију ЈУПИТЕР, која представља водећи форум за презентацију нових резултата истраживања и развоја у областима компјутерски интегрисаних технологија, CAD/CAM система, CNC технологија, роботике, флексибилних технолошких система, као и примене информационих технологија. Конференција је прилика за окупљање водећих истраживача, инжењера и научника у области производног машинства. У 2022. години одржана је 43. ЈУПИТЕР конференција, на којој је обележено 50 година од формирања Катедре за производно машинство. Такође, чланови Катедре учествују у програмским одборима и организацији следећих међународних и домаћих скупова, одржаних недавно:

- Проф. др Живана Јаковљевић
 - **Организација међународних скупова**
 - The 3rd International Conference on the Industry 4.0 Model for Advanced Manufacturing – AMP I4.0 2018, Београд (Србија), 5-7. јун 2018. (преко 30 водећих међународних експерата у области производног машинства; скуп је коорганизован са American Embassy Belgrade, Fiat Chrysler Automobiles Serbia);
 - The International Conference on Advanced Manufacturing Engineering and Technologies – NEWTECH 2017, 2020, 2022.
 - **Учешће наставника у програмским одборима међународних скупова**
 - The 4th International Conference on Innovative Intelligent Industrial Production and Logistics, Рим, Италија 2023.
 - The Manufacturing Engineering Society International Conference (MESIC), Шпанија, 2019, 2021, 2023.
 - 9th and 10th International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering (IcETRAN), у оквиру друштва ETRAN (Београд, Србија) 2022. и 2023.
- Проф. др Славенко Стојадиновић
 - **Члан организационог одбора**
 - The 5th International Conference on Advanced Manufacturing Engineering and Technologies, 2017.
 - The 3rd International Conference on the Industry 4.0 model for Advanced Manufacturing, 2018.
 - **Председавајући организационог одбора** The 12th International Symposium on Measurement and Quality Control – Cyber Physical Issue, 3-7. јун, Машински Факултет у Универзитета у Београду, Београд, Србија, 2019.
 - Чланство у Техничком комитету 14. Међународне мерне конфедерације (IMEKO), од 2021. године *Fellow member of TC 14 International measurement confederation (IMEKO)*.
- Проф. др Милица Петровић
 - **Члан научног одбора** The 15th International Conference Mechatronic Systems and Materials, 1-3. јул 2020. године, Бјалисток, Пољска.

Награде и признања Катедре - последњих 10 година

Наставници Катедре за производно машинство носиоци су бројних светски признатих награда и признања, док су неке од скорашњих приказане у наставку:

- Проф. др З. Миљковић, добитник признања Центра за евалуацију у образовању и науци (ЦЕОН): „Истакнути рецензент за област инжењерства и технологије” за 2022.
- Проф. др С. Живановић, проф. др Н. Славковић и асистент Никола Воркапић, посебно признање – Корак у будућност, 64. Међународни сајам технике и техничких достигнућа, Мултифункционална машина за брзу израду прототипова MULTIPRODESK-MILL, носилац пројекта Истраживачко-развојни институт ЛОЛА Београд (2022).
- Проф. др Б. Бојовић, на такмичењу Next Business Generation од 23 компаније са 3 континента осваја, као презентер испред NanoLensE, Ltd. UK, награду за најбољу презентацију (Best Pitch Award) у Нотингему, Велика Британија.
- Проф. др З. Миљковић, добитник признања поводом Дана Машинског факултета у Београду, октобра 2021. године: „Плакета за допринос развоју и подизању угледа Машинског факултета у Београду”, првенствено због успешног руковођења пројектом MISSION4.0, почевши од 1. септембра 2020 године.
- Проф. др Б. Бојовић, презентовала је научни рад: F. Sorgini, G. A. Farulla, N. Lukic, I. Danilov, L. Roveda, M. Milivojevic, T. B. Pulikottil, M. C. Carrozza, P. Prinetto, T. Tolio, C. M. Oddo, P. B. Petrovic, B. Bojovic, *Tactile sensing with gesture-controlled collaborative robot*, Proceedings of 2020 IEEE International Workshop on Metrology for Industry 4.0 & IoT (MetroInd4.0&IoT), ISBN: 978-1-7281-4891-5, pp.364-368, on-line 3-5, June 2020, за који је добијена награда за

најбољи рад на виртуелној конференцији MetroInd4.0&IoT - Best Conference Paper Award. The award decision was made by a independent board, composed by Prof. Giuseppe Ferri (University of L'Aquila), Prof. Stefania Campopiano (University of Naples Parthenope) and Dr. Marco Conti (National Research Council).

- Проф. др Г. Младеновић, награда TESLA SPIRIT AWARD, Њујорк, САД, 2023.
- Проф. др С. Стојадиновић, награда града Београда за природне и техничке науке за 2019. годину (*Award of the City of Belgrade for natural and technical sciences for 2019, Serbia*).
- Проф. др С. Стојадиновић, награда за изврсну презентацију на енглеском језику на XXIII IMEKO World Congress, 2021. године (*Excellent presentation award*), XXIII IMEKO World Congress "Measurement: sparking tomorrow's smart revolution", August 30 - September 3, 2021, Yokohama, Japan.
- Проф. др М. Петровић, награда Задужбине „Родољуб Нићић-Фороновић“ за одбрањену докторску дисертацију и успех постигнут током студија.
- Проф. др М. Петровић, награда Друштва роботичара, научног и организационог одбора међународне конференције „New Technologies, Development and Application“ NT-2019, Босна и Херцеговина, Сарајево, за најмлађег доцента на конференцији и остварен значајан допринос трансферу науке и технологија у производно-технолошком развоју.
- Проф. др М. Петровић, добитница је прве медаље „Проф. др Владимир Шолаја“, коју додељује Заједница производног машинства Србије 2021. године.
- Најбољи рад младог аутора на 7th IcETRAN Conference 2020 – секција за роботiku и флексибилну аутоматизацију: Ђокић, Л., Јокић, А., Петровић, М., Миљковић, З., *Biologically Inspired Optimization Methods for Image Registration in Visual Servoing of a Mobile Robot*.
- Најбољи рад младог аутора на 8th IcETRAN Conference 2021 – секција за роботiku и флексибилну аутоматизацију: Јокић, А., Ђокић, Л., Петровић, М., Миљковић, З., *A Mobile Robot Visual Perception System based on Deep Learning Approach*.
- Најбољи рад младог аутора на 9th IcETRAN Conference 2022 – секција за роботiku и флексибилну аутоматизацију: Недељковић, Д., Јаковљевић, Ж., *GAN-Based Data Augmentation in The Design of Cyber-Attack Detection Methods*.
- Petar B. Petrović, Nikola Lukić and Ivan Danilov: *Compliant Behavior of Redundant Robot Arm-Experiments with Null-Space*, Proceedings of 1st International Conference on Electrical, Electronic and Computing Engineering, Vrnjačka Banja, Serbia, June 2014, pp. ROI.2. pp.1-6, Организатор IcETRAN 2014 конференције је овај рад наградио као најбољи рад у секцији за роботiku за 2014. годину.
- Петровић П., Лукић Н., Данилов И., „Експерименти са меким зглобом индустријског хуманоида“, Зборник радова 57. Конференције ETRAN, Златибор, 3-6. јуна 2013. године, ROI.2. pp.1-6, Организатор ETRAN 2013 конференције је овај рад наградио као најбољи рад у секцији за роботiku за 2013. годину.



Слика 23. Наставници и сарадници Катедре за производно машинство 2018. године.

4.

ОСОБЉЕ КАТЕДРЕ

Кадровску структуру Катедре за производно машинство данас чини 5 редовних професора, 6 ванредних професора, 2 доцента, 5 асистената, 2 истраживача-приправника и 1 технички сарадник, слика 22. Фотографија наставника и сарадника Катедре за производно машинство из 2018. године дата је сликом 23.

- Редовни професори:

- др Зоран Миљковић (шеф Катедре од маја 2023. године), др Петар Петровић, др Радован Пузовић, др Саша Живановић, др Живана Јаковљевић

- Ванредни професори:

- др Божица Бојовић, др Никола Славковић, др Горан Младеновић, др Михајло Поповић, др Славенко Стојадиновић, др Милица Петровић

- Доценти:

- др Бранко Кокотовић, др Милош Пјевић

- Асистенти:

- Душан Недељковић, Никола Воркапић, Лазар Матијашевић, Александар Јокић, Богдан Момчиловић

- Истраживачи приправници:

- Катарина Брењо, Ђорђе Јевтић

- Технички сарадник:

- Радован Бура, оператер CNC машина



З. Миљковић



П. Петровић



Р. Пузовић



С. Живановић



Ж. Јаковљевић



Б. Бојовић



Н. Славковић



Г. Младеновић



М. Поповић



С. Стојадиновић



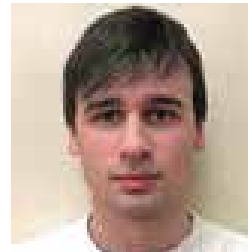
М. Петровић



Б. Кокотовић



М. Пјевић



Д. Недељковић



Н. Воркапић



Л. Матијашевић



А. Јокић



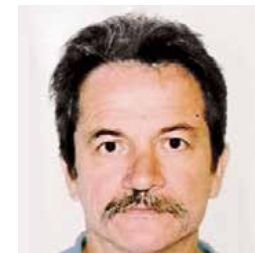
Б. Момчиловић



К. Брењо



Ђ. Јевтић



Р. Бура

Слика 22. Наставници и сарадници Катедре за производно машинство 2023. године.

5.

РЕСУРСИ КАТЕДРЕ

Сарадња са привредом

Уз описану опрему, сарадња са привредом се негује на Катедри за производно машинство и истичу се следеће домаће компаније са којима чланови Катедре имају изванредну сарадњу:

- **Сарадња са привредом везана за наставу – посете студената завршне године мастер академских студија:**
 - Inmold Plast, Пожега; Microsoft Србија; 3D Republika, Београд; Ковачки центар, Младеновац; Ковачки центар, Ваљево; Frezal, Рума; Limar, Београд; IPAS-Sekulić, Београд; Војнотехнички институт, Београд; Дирекција за мере и драгоцене метале, Београд; Polimark, Београд.
- **Сарадња са институтима и привредом везана за научно-истраживачку и развојну делатност:**
 - Лола институт, Београд; Институт Михајло Пупин, Београд; OSA Računarski inženjering, Београд; ФМП конзорцијум, Београд; Сервотех, Београд; Ива28, Београд; Висарис, Београд; KeyIT, Београд; Грундфос, Београд; Meusburger, Аустрија; Tetra Pak, Горњи Милановац; BROSE, Панчево; Hasco, Немачка; Continental, Нови Сад; Incad Design s.r.l, Букурешт; Типтех, Београд; Перфом, Пожега; Енертех, Београд; Korporacija TrayaI, Крушевац; Termovent SC, Темерин; Livnica čelika, Бачка Топола; Sintelon Tarkett, Бачка Плана; Šinvoz, Зрењанин; Velpan, Кикинда; Prvi Partizan, Ужице; Magneti Marelli, Крагујевац; Kolubara Metal, Вреоци; Cini, Чачак; Goša, Симићево; Informatika, Београд; MikroElektronika, Београд; Mikro Kontrol, Београд.
- Такође, посебно се наглашава и партнерство са компанијом ABB Robotics и Bosch-Rexroth Automation.

Списак страних универзитета

Катедра за производно машинство остварила је сарадњу са истакнутим светским и европским научно-истраживачким институцијама, где се, између осталог, истиче и тромесечно усавршавање два асистента Катедре на Универзитету Дјук (Duke) у САД 2022. године:

- Duke University, Durham, North Carolina, USA – заједничка истраживања, мобилност истраживача,
- Escuela Technica Superior de Ingenieros Industriales – Universidad Politecnica de Madrid_ETSIIUPM, Centre for Automation and Robotics-CAR, Spanish Council for Scientific Research_CSICUPM, Madrid, Spain, мобилност наставника и постдокторско усавршавање,
- Zhejiang Wanli University, Ningbo, China, The Fifth China Robot Summit and Intelligent Economic Talents Summit, експертска посета и учешће на самиту,
- Białystok University of Technology, Białystok, Poland, учешће у реализацији наставних и научно-истраживачких активности у својству гостујућег професора,
- University Cote d'Azur, Nice, France – развој лабораторијских инсталација,
- University of Liverpool, Department of Physics – Oliver Lodge Laboratory, Велика Британија (рад на делу експерименталних мерења на теми докторске дисертације),
- Сарадња са наредним универзитетима састоји се у делу пројекта који се спроводи у оквиру истраживања у CERN-у:
 - Departments of Physics & Astronomy and Chemistry, Stony Brook University, Њујорк, САД;
 - Faculty of Mathematics and Physics, Charles University in Prague, Праг, Чешка;
 - Palacký University, RCPTM, Оломоц, Чешка;
 - Institute of Nuclear Physics Polish Academy of Sciences, Краков, Пољска.

- Italian Association of Automation and Mechatronics – AldAM, заједнички пројекти,
- Institute of Intelligent Industrial Technologies and Systems for Advanced Manufacturing – National Research Council of Italy / STIMA-CNR, заједнички пројекти,
- The BioRobotics Institute, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa, Italy, заједнички пројекти,
- Grenoble INP - UGA Institut d'ingénierie et de management, Grenoble, France, заједнички пројекти,
- Anhui Universtiy of Technology, Ma'anshan, China, заједнички пројекти,
- Tsinghua University, Beijing, China, заједнички пројекти,
- Department for Interchangeable Manufacturing and Industrial Metrology, Faculty of Mechanical and Industrial Engineering, Vienna University of Technology, заједничка истраживања,
- Laboratory of Coordinate Metrology, Faculty of Mechanical Engineering, Cracow University of Technology, заједничка истраживања,
- Nicolaus Copernicus Универзитета у Торуну, Пољска (Department of Automatics and Measurement Systems, Faculty of Physics Astronomy and Informatics, Nicolaus Copernicus University, Torun, Poland), сарадња кроз научно-истраживачки рад,
- Одсек за машинство и мехатроничко инжењерство, Универзитета у Бразилији, Бразил (Mechanic and Mechatronic Engineering Department, University of Brasilia, Brazil), сарадња кроз научно-истраживачки рад,
- HBIS GROUP Serbia – боравак наставника и сарадника у Народној Републици Кини на стручном усавршавању у трајању од три недеље у оквиру пројекта „Семинар о процесима у Хладној ваљалоници у оквиру међународне сарадње о производним капацитетима Србије у 2018“ - међународна сарадња о производним капацитетима Србије, финансираним од стране Министарства трговине Народне Републике Кине, а у организацији Hebei University of Economics and Business, Shijiazhuang, Кина.

6.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Шолаја, В.: *Сто година производног машинства у високом школству Србије – сећање на прва четири професора*, Посебно издање у оквиру 25. Саветовања производног машинства Југославије, Београд, 1994.
- [2] Историја науке: Тодор Тоша Селесковић,
<https://www.rts.rs/page/tv/sr/story/255/rtss-3/3601265/istorija-nauke-todor-seleskovic.html>, август 2019.
- [3] <http://cent.mas.bg.ac.rs/istorijat/istorijat.htm>
- [4] Калајџић, М., Лукић, Љ.: *Сећање на нашег професора Шолају*, ЛОЛА институт, Београд, 2020.
- [5] Јовичић, М. (уредник): *Наставно особље Катедре за производно машинство од 1948. до 1973. године*, Машински факултет, Београд, 2017.
- [6] Јовичић, М. (уредник): *Зборник биографија наставног особља – прва књига (1948. до 1973. године)*, Машински факултет, Београд, 2017.
- [7] Бабић, Б.: *50 година Катедре за производно машинство Машинског факултета Универзитета у Београду*, 43. ЈУПИТЕР конференција, Зборник радова, стр. UR.17-UR.29 (ИСБН 978-86-6060-137-9), Београд, Србија, 4-5. октобар 2022.



2 Катедра за механизацију

Н. Зрнић, С. Бошњак, Н. Косанић, В. Гашић и Н. Гњатовић

РЕЗИМЕ

Катедра за механизацију је једна од најстаријих катедри основаних по осамостаљењу Машинског факултета у Београду. Сами предмети за које је матична Катедра надлежна налазе се у курикулуму студија машинства још од XIX века и спадају у групу предмета са најдужом традицијом. Катедра за механизацију је од свог настанка тежила да осавременује своје наставне планове и програме и она је данас носилац модула за Транспортно инжењерство, конструкције и логистику (ТКЛ), који традиционално привлачи значајну пажњу студената. Модул је са својим савременим наставним програмом врло добро прихваћен од привреде, а мастери инжењери машинства ТКЛ одмах по дипломирању лако долазе до првог запослења. Традиција Катедре за механизацију је увек била синтеза теорије и праксе, што је резултирало израдом великог броја пројеката за привреду. Интензивна сарадња Катедре за механизацију са привредом, институтима и водећим домаћим и иностраним компанијама, резултирала је великим бројем изведених пројеката рударских, транспортних и грађевинских машина и опреме, како у послератној изградњи и индустријализацији државе, тако и данас. За свој научно-истраживачки и пројектантски рад, чланови Катедре за механизацију добили су бројна признања. Резултате својих истраживања чланови Катедре за механизацију публикују у реномираним светским часописима и саопштавају на престижним скуповима међународног значаја. Осим тога, професори Катедре за механизацију ангажовани су и као рецензенти од стране уредника водећих светских научних часописа, односно евалуатори међународних научно-истраживачких пројеката. Катедра за механизацију има интензивну међународну сарадњу са водећим универзитетима у свету који гаје сродне области истраживања, а њени чланови су учествовали на великом броју међународних пројеката. Заједно са ТУ у Бечу, Катедра организује International Conference on Material Handling, Constructions and Logistics, (МНСЛ). Од оснивања је укупно одржано 24 конференције на којима су учествовали водећи светски експерти, истраживачи из научних области Катедре.

1.

РАЗВОЈ КАТЕДРЕ

Наставни садржаји који су данас обухваћени дисциплинама предмета Катедре за механизацију практично се појављују већ са оснивањем и почетком рада Техничког факултета на Великој школи у Београду 1863. године. Наиме, у то време Технички факултет је обухватао само архитектуру и грађевинарство, али се у предметима који су се формирали за поједине облике градње - градње путева и потом градње „гвоздених путева“ (железничких пруга) неминовно обрађују и грађевинске машине и уређаје који се у тим градњама користе. У оквиру првог машинског предмета, Наука о машинама, доминантни део наставног програма су чиниле машине и уређаји који су се у то време користили у грађевинарству.

Предмет под називом Грађевинске машине, који се и данас предаје на Катедри за механизацију, први пут се формира тек оснивањем Механичко-техничког одсека на Техничком факултету Велике школе 1897. године. Предмет Грађевинске машине слушају и студенти друга два одсека - Архитектонског и Инжењерско-грађевинског. Предаје га професор Јован Станковић, тадашњи инжењер Дирекције за железницу, најпре хонорарно, а потом и као ванредни професор (један од три прва професора са Машинско-техничког одсека Техничког факултета по проглашењу Велике школе у Универзитет у Београду – 1905. године).

Предмет Грађевинске машине предаје се са 2+4 часа у зимском и 3+4 часа у летњем семестру, а из извештаја о предавањима се види да тај предмет обухвата материју дизалица, односно транспортних уређаја (ти предмети се и данас предају на Катедри за механизацију): „Раде се задаци из машинских елемената из којих се састављају те машине, а на крају летњег семестра дају се омањи пројекти (из конструкције дизалица, витла итд)“. Додатно, студенти Машинско-техничког одсека слушају и полажу предмете: Пројектовање зграда (касније грађевинске конструкције) и Грађење гвоздених мостова из којих су касније развијени предмети Катедре за механизацију везани за област металних конструкција у машиноградњи.

Већ у истој 1905. години професор Јован Станковић подноси извештај Савету Техничког факултета о инжењеру Аћиму Стевовићу као кандидату за избор за наставника Универзитета. Тако је на предлог Факултета, инжењер Аћим Стевовић изабран за ванредног професора за предмете: Енциклопедија машинства, Грађевинске машине и Машины алатљике.

У извештају професора Аћима Стевовића наводи се да је предмет Грађевинске машине предаван у летњем семестру 1907. године за студенте сва три одсека Техничког факултета (Машинско-техничком, Грађевинском и Архитектонском). Партије пређене из Грађевинских машина јесу: „О разним котурима, ужетима од кудеље и жице, ланцима, кукама, сложеним котурима, добошима, прорачун разних осовина код винда, одређивању коефицијента ефекта код винда, разним кочницама, конструкције винда, дизалица са прорачуном осталих њихових делова.“

У лето 1919. године Савет Техничког факултета је одлучио да се неколико предмета попуне руским професорима и доцентима. Међу њима је и др Алексеј Александрович Лебедев (1876-1964), претходно професор Рударског Института у Петрограду, који у Краљевину СХС долази на основу личног позива краља Александра Карађорђевића. Професор Лебедев оснива Кабинет за фабричка постројења, грађевинске машине и енциклопедију машинства 1922. године и у наставном плану за школску 1923/1924. уводи и прихвата предмете:

1. Фабричка постројења (тада уведени предмет се и данас предаје на Катедри за механизацију), у VII и VIII семестру са фондом часова 2+2. Предмет слушају све три групе Машинско-електротехничког одсека: за грађење машина, за електротехнику и за технологију, као и предмет
2. Грађевинске машине, у VIII семестру са фондом 2+2 часа предавања и вежбања.

На основу Опште уредбе универзитета, донете на основу Закона о универзитету 1932. Машинско-електротехничком одсеку припало је неколико катедри, поред осталих, Катедра за грађевинске машине и Катедра за уређење радионица и фабричка постројења. У наставном плану Машинско-електротехничког одсека за школску 1933/34. годину налазе се и предмети Грађевинске машине и Фабричка постројења и организација рада, које је предавао професор Александар Лебедев, као и предмет Гвоздене конструкције, који је предавао професор Петар Мицић. У оквиру предмета Фабричка постројења и организација рада, професор Лебедев предаје: „Основне типове фабрика, организацију транспорта, подвозна средства, снабдевање фабрика, зграде и друго“.

Према последњем наставном плану пред Други светски рат 1940/41, на машинској групи слушају се и предмети Гвоздене конструкције (проф. Петар Мицић), Дизалице и Уређење радионица и фабричка постројења (оба предмета предаје проф. Алексеј Лебедев), а на ваздухопловној групи предмети Радионице и фабричка постројења у VI семестру и Фабричка постројења и организација рада у VII семестру. Оба предмета на ваздухопловној групи предаје доцент инж. Милош Мартић.

Пре рата уписани студенти настављају студије по наставним плановима који су били на снази пре рата, а прва послератна генерација започиње студије по новом наставном плану који се доносио по годинама - поступно, а коначно усвојен тек 1948. године. Настава је продужена на девет семестара, а десети семестар био је предвиђен за израду дипломског рада. На одсеку општег машинства предају се предмети:

1. Металне и дрвене конструкције;
2. Дизалице и грађевинске машине;
3. Фабричке зграде и темељи машина.

Сва три предмета предаје доцент Валеријан Марковић, који је у то звање изабран 1946. године, а пре рата је био асистент. Ове предмете су слушали студенти и неких других одсека Машинског факултета који је настао прерастањем машинског одсека Техничког факултета у самостални Машински факултет тада установљене Техничке Велике школе.

Те године формирана је и Катедра за привредно машинство, а први шеф Катедре је доцент Валеријан Марковић, који је био шеф Катедре све до одласка у пензију 1970. године. Катедра је променила назив у Катедру за механизацију школске 1959/1960. године. Својим педагошким, пројектантским и конструкторским радом, професор Валеријан Марковић, који је завршио и машинску и грађевинску групу, поставио је темеље развоја области машина и система механизације и дао немерљив допринос изградњи Србије у периоду њене послератне обнове и модернизације.

Наставни планови су мењани 1954. и 1956. године, а најзначајнија промена је извршена 1959. године, када је настава у трећој и четвртој години подељена на 10 смерова. Један од тих смерова је Индустријско-привредни смер.

Већ 1954. године појављује се предмет Транспортни уређаји, као заједнички предмет за све одсеке, а у групи изборних предмета су, између осталог, Грађевинске машине и Дизалице. Већ следеће године мењају се и ранији називи предмета. Фабричке зграде и темељи машина постаје предмет Фабричка постројења, предмет Металне и дрвене конструкције постаје предмет Челичне конструкције.

Нови наставни план, који је почео да се примењује за новоуписану генерацију 1960. године, а утврђен 1963. године уводи тзв. степенасте студије. По том наставном плану Смер за индустријско-привредно машинство постаје Група за механизацију. Те године на Катедри за механизацију изабрани су у звање доцента Сава Дедијер и Драгутин Поповић, који од проф. Валеријана Марковића преузимају предмете и то:





Проф. Валеријан Марковић



Проф. Сава Дедијер



Проф. Драгутин Поповић



Проф. Ђорђе Зрнић



Проф. Предраг Миловић



Проф. Давор Острић



Проф. Слободан Тошић



Проф. Зоран Петковић

- Доцент Сава Дедијер - Транспортне уређаје, Транспортне машине и Дизалице;
- Доцент Драгутин Поповић - Фабричка постројења и Челичне конструкције.
- Професор Валеријан Марковић преузима односно формира предмет Машине за грађевинарство и рударство који ће се касније поделити на два - Грађевинске машине и Рударске машине.

Одласком проф. Валеријана Марковића у пензију 1970. године Катедру преузима проф. др Сава Дедијер. Професор Дедијер је одбранио први докторат, на подручју бивше Југославије, из научне области којој припада Катедра за механизацију, 1970. године. У међувремену су за доценте изабрани Предраг Миловић, Давор Острић и Ђорђе Зрнић. Доцент Ђорђе Зрнић преузима предмет Фабричка постројења, доцент Давор Острић Транспортне уређаје и Челичне конструкције, а доцент Предраг Миловић предмете Грађевинске машине и Рударске машине.

Крајем шездесетих година, Катедра за механизацију отвара посебан курс, у оквиру последипломских-магистарских студија, „Механизација и машинске конструкције“. У наставном плану фигуришу традиционални предмети Катедре за механизацију из области транспортних машина, рударских и грађевинских машина и металних конструкција. Додатно, нови профил последипломских студија „Пројектовање фабрика, фабричких постројења, транспортних и складишних система“ је формиран школске 1980/81. године на иницијативу проф. Ђорђа Зрнића. По свом садржају представљао је јединствену школу савременог пројектовања. Први магистарски рад из научних дисциплина Катедре за механизацију одбранио је проф. др Давор Острић.

Одласком проф. др Саве Дедијера у пензију 1988. године Катедру преузима проф. др Ђорђе Зрнић и остаје на месту шефа Катедре до пензионисања 1999. године.

И овај период доноси нове промене и унапређења, увођење нових садржаја у постојеће предмете - њихова модернизација, као и припрема нових предмета који треба боље да обраде нове прилазе и методе у пројектовању и конструисању који су једним делом омогућени и брзим увођењем рачунарске технике. Група, односно смер за механизацију постаје одсек за Машинске конструкције и механизацију 1989. године. У ово време изабрана су још два наставника на Катедри - др Слободан Тошић и др Зоран Петковић. У оквиру наставних и истраживачких области изучавају се Транспортни уређаји, Транспортне машине, Металне конструкције, Фабричка постројења, Грађевинске машине и Рударске машине. Међутим, у том периоду почиње и значајније повећање броја сарадника - асистената и асистената приправника. То је резултат не само потреба у настави већ посебно све већег ангажовања наставника и сарадника на пројектима у науци и струци, што је посебно довело и до институализације научноистраживачког рада и сарадње са привредом - односно јачања и коначног обликовања Катедре за механизацију која је данас веома добра, савремено опремљена, научноистраживачка база.

Кадровске промене у 1995. години донеле су избор још једног наставника – доцента др Срђана Бошњака, као и одлазак професора др Предрага Миловића у пензију на крају те школске године. Проф. др Давор Острић одлази у пензију 1997. године, а проф. др Ђорђе Зрнић 1999. године. У наредном периоду у звање наставника - доцента бирају се др Ненад Косанић, 2002. године и др Ненад Зрнић, 2005. године.

Реформом наставног процеса у духу Болоњске декларације и доношењем новог Закона о високом образовању, формиран је модул на Мастер академским студијама за Транспортно инжењерство, конструкције и логистику (ТКЛ), чији је носилац Катедра за механизацију. Осим предмета из области које се традиционално изучавају на Катедри за механизацију, у наставни план модула уведен је и предмет Дизајн и екологија, што као област истраживања представља новину у нашој земљи и у потпуном је складу са савременим трендом образовања машинских инжењера. У наредном периоду долази до нових кадровских промена на Катедри за механизацију. У пензију одлази проф. др Слободан Тошић, 2008. године и проф. др Зоран Петковић, 2013. године. У наставна звања се бирају доцент др Влада Гашић, 2013. године и доцент др Небојша Ђатовић, 2016. године. Модул за Транспортно инжењерство, конструкције и логистику има максималну уписну квоту од 24 студента, а последњих година просечан број уписаних студената на овај модул износи 20. Модул је са својим савременим наставним програмом врло добро прихваћен од привреде, а мастери инжењери машинства одмах по дипломирању лако долазе до првог запослења у пројектним и конструкционим бироима, у одељењима за производњу и одржавање, предузећима која се се баве транспортним, рударским и грађевинским машинама, у логистичким фирмама, складишно-дистрибуционим системима, спољној трговини машина и опреме за механизацију, предузећима која се баве развојем и применом информационих система и софтвера, институтима, и слично.

2.

НАСТАВНИ САДРЖАЈИ КАТЕДРЕ

Катедра за механизацију учествује у наставном процесу на свим нивоима студија усаглашених са Болоњском декларацијом.

2.1. Основне академске студије (ОАС)

На основним академским студијама, наставници и сарадници Катедре за механизацију држе наставу из следећих предмета:

- Основе металних конструкција у машиноградњи – циљеви предмета су: (1) увођење студената у логику и поступке пројектовања металних конструкција у машиноградњи; (2) развој креативних способности студената у фазама конципирања, избора параметара, димензионисања и прорачуна носећих конструкција уређаја и машина;
- Основе грађевинских и рударских машина – циљеви предмета су: (1) упознавање студената са специфичностима радних процеса, конструкције, обликовања и прорачуна грађевинских и рударских машина; (2) овладавање инжењерским знањима и вештинама које су неопходне за пројектовање и прорачун грађевинских и рударских машина;
- Транспортни уређаји – циљеви предмета су: (1) упознавање студената са елементима транспортне технике; (2) увођење у теоријске поставке и практичне вештине које су потребне за анализу процеса рада, избора, димензионисања и прорачуна транспортних уређаја као компоненти машина цикличног и континуалног транспорта;
- Стручна пракса Б – ТКЛ – циљеви предмета су: (1) упознавање студената са средствима, уређајима, машинама и системима за механизацију (транспортне, грађевинске и рударске машине и системи); (2) упознавање студената са производним процесима у пракси у којима се користе машине за механизацију, процесима унутрашњег транспорта и одржавања.

Студенти могу да раде Завршни рад из једног од три наведена изборна предмета.

2.2. Мастер академске студије (МАС)

На мастер академским студијама, наставници и сарадници Катедре за механизацију држе наставу из следећих предмета:

- Фабричка постројења и техничка логистика – циљеви предмета су: (1) увођење студената у логику и поступке пројектовања фабрика, фабричких постројења, транспортних и складишних система; (2) развој креативних способности студената у области пројектовања система који доминантно утичу на ефикасност производних и складишних процеса;
- Елементи машина за механизацију – циљеви предмета су: (1) упознавање студената са конструкцијом, обликовањем и прорачуном основних елемената грађевинских, рударских и транспортних машина; 2) овладавање практичним вештинама које су потребне за конструисање, прорачун и израду конструкционе документације специфичних машинских елемената који се користе у машинама за механизацију;

- Рачунарско пројектовање машина за транспорт и механизацију – циљеви предмета су: (1) упознавање студената са основама методе коначних елемената и њеном применом у области прорачуна носећих конструкција и механизма машина за механизацију; (2) овладавање вештинама које су неопходне за 3Д пројектовање транспортних, грађевинских и рударских машина;
- Металне конструкције у машиноградњи – циљеви предмета су: (1) увођење студената у поступке прорачуна и доказа чврстоће носећих конструкција рударских, транспортних и грађевинских машина, лифтова и жичара; (2) развој знања и вештина пројектовања рационалних носећих конструкција машина;
- Пројектовање транспортних и логистичких система – циљеви предмета су: (1) увођење студената у логику пројектовања савремених транспортних, складишних и логистичких система; (2) развој вештина неопходних за пројектовање система транспорта, складиштења и дистрибуције;
- Транспортне машине – циљеви предмета су: (1) упознавање студената са машинама прекидног и непрекидног транспорта, принципима њиховог рада, њиховим типовима и конструкционим решењима; (2) упућивање студената у поступке избора и прорачуна главних параметара и капацитета транспортних машина, анализу оптерећења, пројектовања носећих конструкција и погонских група;
- Дизајн подсистема грађевинских и рударских машина – циљеви предмета су: (1) упознавање студената са специфичностима радног процеса, конструкције, обликовања и прорачуна основних подсистема грађевинских и рударских машина; (2) овладавање практичним вештинама које су потребне за пројектовање, прорачун и израду конструкционе документације подсистема грађевинских и рударских машина;
- Пројектовање дизалица – циљеви предмета су: (1) овладавање принципима пројектовања дизалица; (2) овладавање специфичним практичним вештинама и стандардима неопходним за пројектовање, прорачун и израду техничке документације погонских подсистема и носећих конструкција дизалица;
- Рударске и грађевинске машине – циљеви предмета су: (1) упознавање студената са принципима рада рударских и грађевинских машина и система, посебно машинама за површинску експлоатацију угља, машинама за уситњавање и просејавање; (2) практичним вештинама и стандардима неопходним за пројектовање, прорачун и израду техничке документације грађевинских и рударских машина;
- Дизајн и екологија – циљеви предмета су: (1) разумевање утицаја производа на животну средину током његовог целокупног животног циклуса, оспособљавање за иновативни приступ добијању еколошки унапређених производа, постизање компетенција и овладавање вештинама из области еко-дизајна и концепата одрживог развоја производа; (2) овладавање поступцима избора и дефинисања стратегија побољшања производа уз смањење његовог штетног утицаја на околину, као и процена животног циклуса;
- Основе динамике рударских и грађевинских машина – циљеви предмета су: (1) упознавање студената са специфичностима динамичких процеса рударских и грађевинских машина; (2) овладавање практичним вештинама које су потребне за анализу динамичких процеса код рударских и грађевинских машина.

Студенти могу да раде Мастер рад из једног од наведених предмета.

2.3. Докторске студије (ДС)

Наставници Катедре за механизацију на докторским студијама држе наставу из следећих предмета:

- Еко-дизајн и одржива логистика;
- Структурална анализа машина за механизацију;
- Динамика и чврстоћа рударских и грађевинских машина;
- Динамика транспортних машина;
- Одабрана поглавља из ТКЛ.

У настави се значајно примењују софтвери за 2Д цртање, 3Д моделирање и прорачуне МКЕ, као што су: AutoCad, CATIA, SAP2000, KRASTA, Abaqus, итд. Модул за Транспортно инжењерство, конструкције и логистику припрема пружа будућим мастер инжењерима машинства јаке теоретске основе, овладавање теоријским и практичним знањима и савременим методама и техникама, а ти мастери су оспособљени да прихватају и успешно се укључују у истраживачко-развојни рад, да буду извршни пројектанти и конструктори (могућност добијања инжењерске лиценце) и успешно решавају проблеме развоја струке и науке.

Део наставних активности обавља се у лабораторијама Катедре за механизацију.

3.

НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

У оквиру Катедре за механизацију постоје и активно делују следеће наставне и истраживачке лабораторије:

3.1. Лабораторија за дизајн и испитивање рударских, транспортних и грађевинских машина.

Руководилац лабораторије: проф. др Срђан Бошњак.

Лабораторија се бави дизајном, редизајном и ревитализацијом машина и система за механизацију. Располаже са 24 радне станице чије перформансе омогућавају 3Д моделирање машина високих перформанси, статичку и динамичку анализу структура машина за механизацију. Поседује лиценцирани комерцијални софтвер, као и софтвер развијен током вишегодишњих истраживања у области машина за механизацију. Интензивно се користи за наставу, као и за реализацију истраживачких пројеката за потребе привреде, у којима активно учествују и студенти завршне године мастер академских студија, посебно током израде мастер радова. За експерименталну анализу динамичког понашања и верификацију коначноелементних и оригиналних редукованих динамичких модела носећих конструкција машина за механизацију лабораторија располаже дванаестоканалним уређајем за мерење вибрација са акцелерометрима и софтвером за обраду измерених вредности убрзања референтних тачака и одређивање модалних карактеристика и одзива анализираних комплексних динамичких система.



Лабораторија Катедре за механизацију, 26/2,
користи се за наставу и истраживања

Применом методе дискретних елемената испитује се понашање материјала тла током фаза откопавања и транспорта. Лабораторија има вишегодишњу успешну сарадњу са водећим домаћим произвођачима машина и система за механизацију („ГОША ФОМ“, „Колубара Метал“), као и предузећима која се баве монтажом индустријских и енергетских постројења („Феромонт“). Експериментална истраживања локалних напонских стања носача изложених дејству точка обављају се на испитном столу оригиналне конструкције. Испитни сто конструисан је тако да омогућава експериментална истраживања широког дијапазона носача, при дејству точкова различитог пречника. У сарадњи са предузећем „Колубара Метал“ пројектован је и израђен испитни сто за експерименталну анализу чврстоће двоточковних колица гусеничних кретача машина за механизацију. Лабораторија интензивно сарађује са Институтом за испитивање материјала Србије („ИМС“), посебно када је реч о експерименталним истраживањима напонских стања специфичних елемената носећих конструкција машина за механизацију. Лабораторија поседује сву неопходну опрему и лиценце за испитивање машина и опреме за рад, као и за обуку за безбедан и здрав рад.



3.2. Лабораторија за логистику, еко дизајн и теротехнологију машина и система за механизацију.

Руководилац лабораторије: проф. др Ненад Зрнић.

Тренутне могућности лабораторије односе се на употребу преносног скенера за испитивање без разарања челичних ужади, као испуне транспортних трака. Скенер се састоји из два модула са по једном аквизиционом јединицом, напајаном батеријама. Уређај је намењен за рад у експлозивној средини и може се користити за инспекцију транспортних трака дебљине до 50 mm, ширине до 2000 mm и брзине до 7 m/s, са испуном од челичних ужади пречника до 15 mm. У лабораторију је укључен и један тракасти транспортер мање дужине. За тракасти транспортер су прибављене две траке са челичном ужади различитих дебљина. На транспортеру ће се вршити испитивања трака са челичном ужади помоћу скенера, као и испитивања насипних карактеристика расутог терета. Употреба скенера Introcon S 2000 предвиђена је и за потребе лабораторијских вежби и истраживања, и то засебно на узорцима трака за испитивање, као и у комбинацији са тракастим транспортером. Постоји и могућност употребе скенера Introcon S 2000 у сарадњи са привредом на површинским угљенокопима. Будући да су скоро све транспортне траке на површинским коповима са испуном од челичних ужади, употреба скенера би могла бити од великог значаја код одржавања и превенције хаварија на овим системима. У домену екодизајна примењује се софтверски пакет SimaPro 8 намењен процени животног циклуса производа (Life Cycle Assessment - LCA). Катедра за механизацију поседује 10 академских (некомерцијалних) лиценци за овај софтвер. Софтвер је намењен научном раду и као подршка настави на мастер и докторским студијама. За основне и мастер студије користе се и софтвери за упрошћену LCA анализу и то Ecodesign Assistant, Ecodesign PILOT i EEG PILOT, који су доступни на сајту: www.ecodesign.at. Алат за упрошћену анализу користи се за израду лабораторијских вежби из предмета Дизајн и екологија.

3.3. Лабораторија за динамику и чврстоћу носећих конструкција машина за механизацију. Руководилац лабораторије: ванредни проф. др Влада Гашић.

Основни ресурси ове лабораторије су:

- Вишеканални дигитални снимач и анализатор буке и вибрација у реалном времену-NetDB;
- Портална дизалица на ручни погон која служи као показни модел и као помоћно средство за качење конструкционих елемената који се пробно оптерећују.

Једна од намена Лабораторије је подршка наставном програму Катедре за механизацију из области носећих конструкција у виду показних вежби са постојећом опремом, са циљем приближавања градива студентима.

Главне делатности су:

- Испитивања и истраживања у вези са чврстоћом и крутошћу носећих конструкција;
- Анализа статичког и динамичког понашања прототипа носећих конструкција;
- Анализа вибрација машина за механизацију, а у оквиру сарадње са привредом;
- Мониторинг и мерења вибрација машина за механизацију на терену у склопу са изработом елабората и техничких решења за проблеме из праксе.

Доминатне области истраживања чланова Катедре за механизацију су:

- Структурна анализа носећих конструкција машина за механизацију;
- Динамика дизалица и машина непрекидног транспорта;
- Динамика лифтова и жичара;
- Динамика и чврстоћа машина за површинску експлоатацију угља;
- Резање тла и обликовање резних елемената;
- Развој аналитичких и симулационих модела за пројектовање и одређивање перформанси система;
- Развој модела за размештај опреме и простора и системски приступ у пројектовању интралогистичких система;
- Одрживи развој производа и еко-дизајн са проценом животног циклуса производа (LCA).

Резултате својих истраживања чланови Катедре за механизацију публикују у реномираним светским часописима, поглављима тематских зборника водећих светских издавача и саопштавају на престижним скуповима међународног значаја. Неки од тих радова су високо цитирани према подацима са SCOPUS. Чланови Катедре су и у уређивачким одборима међународних научних часописа и конференција, едитори зборника са међународних конференција и гостујући едитори специјалних бројева међународних часописа. Осим тога, професори Катедре за механизацију ангажовани су и као рецензенти од стране уредника водећих светских научних часописа. На Катедри за механизацију одбрањен је већи број докторских дисертација и магистарских теза.

Традиција Катедре за механизацију је увек била синтеза теорије и праксе што је резултирало изработом великог броја пројеката за привреду.

Интензивна сарадња Катедре за механизацију са привредом, институтима и водећим домаћим и иностраним произвођачима, резултирала је великим бројем изведених пројеката рударских, транспортних и грађевинских машина и опреме. Након завршетка Другог светског рата, за потребе изградње наших првих хидроелектрана (Зворник, Жабланица, Међувршје, Маврово) наставници и сарадници Катедре за механизацију пројектовали су и конструисали сложене машине за извођење земљаних радова и транспорт. Пројекти транспортних грађевинских и рударских машина представљају оригинална решења која су први пут реализована – произведена и коришћена у бившој Југославији.

Сарадња са домаћим и иностраним произвођачима машина, уређаја и опреме за механизацију, посебно је интензивирана средином 60-тих година прошлог века. Од тада до данас, успешно су реализовани пројекти: свих врста дизалица, дизаличних уређаја и механизма, тракастих транспортера и елеватора, путничких и теретних лифтова, жичара, транспортних и складишних система, лука, хидрауличних подизних платформи, система за монтажу комплексних постројења и објеката, вибрационих машина за сабијање тла, вибрационих сита, фабрика бетона, система механизације навоза речних и морских бродоградилишта, силоса, резервоара и судова под притиском, вагона за транспорт у јамским рудницима, млинова за ливнице, мешалица за ливачки песак са дозатором, складишно-дистрибутивних и логистичких центара, радионица за одржавање и монтажу, ревитализације и реконструкције роторних багера и претоварних мостова за угаљ.

На основу пројеката Катедре за механизацију изведен је и велики број објеката у иностранству (Бурма, Индонезија, Бангладеш, Немачка, Русија и Танзанија).

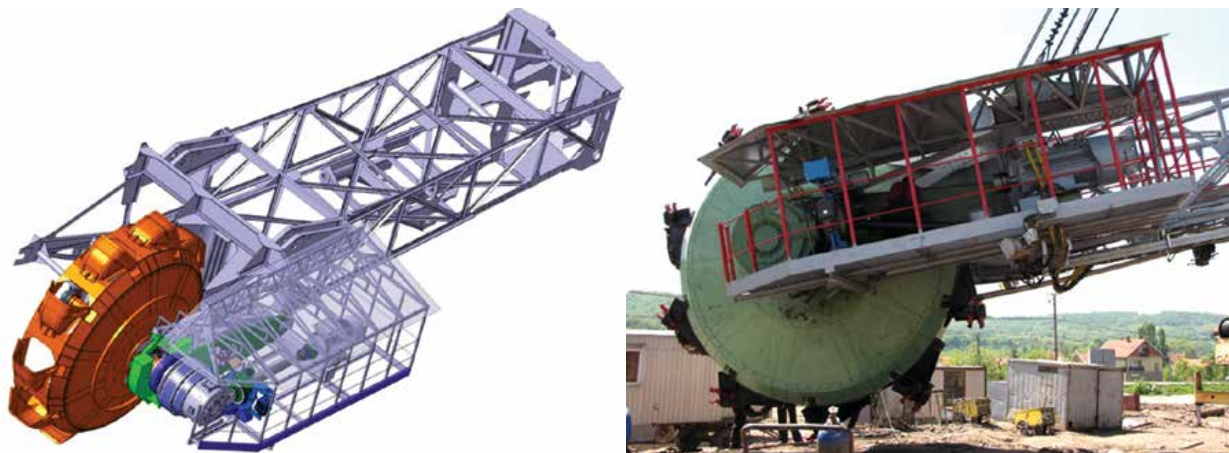
За свој научно – истраживачки и пројектантски рад, чланови Катедре за механизацију добили су бројна признања:

- Годишњу награду Привредне коморе Београда за најбољу докторску дисертацију (2006);
- Годишњу награду Привредне коморе Београда за најбољи дипломски рад (1985);
- Годишњу награду Института за испитивање материјала Србије за дипломски рад (1972);
- Годишње награде Привредне коморе Београда за најбоље техничко унапређење (1996, 2002, 2005, 2008, 2009, 2012, 2013);
- Златне медаље са ликом Николе Тесле у категорији нових технологија (2009, 2010);
- Сребрна медаља са ликом Николе Тесле у категорији нових технологија (2011);
- Годишња награда Инжењерске коморе Србије за изузетно остварење у струци (2009);
- Теслина награда за врхунско инжењерско техничко-технолошко остварење (2012);
- Годишња награда Инжењерске коморе Србије у категорији остварења изузетних резултата на почетку стручне каријере, (2015);
- Прво место на међународном такмичењу за најбољу иновацију „EIT RawMaterials Regional Innovation Competition” (2022).
- The Silver best regular paper award "7th International Symposium on History of Machines and Mechanisms", HMM2022, рад "History of belt conveyors until the end of the 19th century".

Чланови Катедре су ангажовани у комисијама Института за стандардизацију Србије, Инжењерској Комори Србије, као известиоци Републичке ревизионе комисије, технички експерти АТС, Савету за лифтове ПК Србије, Научном савету ЕПС, итд.



Петковић, З., Бошњак, С., Ђатовић, Н., Ђорђевић, М., Зрнић, Н., Милованчевић, М., Обрадовић, А., Гашић, В.: Главни машински пројекат механизације навоза за брод масе 1800 t, рађено за предузеће „Shipyard Vornex 4M” - Зрењанин, Машински факултет, Београд, 2008. (Годишња награда Инжењерске коморе Србије за изузетно остварење у струци 2009. године; Годишња награда Привредне коморе Београда за најбоље техничко унапређење 2009. године; Златне медаље са ликом Николе Тесле у категорији нових технологија 2009. године)



Редизајн радног уређаја роторног багера SchRs 350, руководилац пројекта професор С. Бошњак

Од 1976. године, на иницијативу професора Ђорђа Зрнића, Катедра за механизацију организује међународни скуп “Транспорт у индустрији”. Конференција оваквог садржаја била је тада јединствена на подручју бивше Југославије и окупљала је стручњаке који су се бавили облашћу механизације из свих бивших република тадашње државе. Она је била претежно националног карактера, али су учешће узимали и истакнути професори и представници привреде из иностранства. Сматрало се да је то најзначајнији скуп из ове области у претходној Југославији. У том периоду су на овим скуповима учествовали са радовима професори и истраживачи из Немачке (ТУ: Хановер, Штутгарт, Дуисбург, Берлин), Мађарске (ТУ Будимпешта и Мишколц), Бугарске (Софија), Данске (Копенхаген), Румуније (Букурешт и Темишвар) и Пољске (Вроцлав). Такође су учествовали и стручњаци из института и привреде из Француске, Италије и Немачке. Зборници радова су се штампали на српском језику (или енглеском уколико је учесник био из иностранства) до 1996. године, а од 1998. искључиво на енглеском језику, премда је и тада још увек било могуће излагање радова на српском језику. Од 2006. године конференција мења назив у “International Conference on Material Handling, Constructions and Logistics”, скраћено МНСЛ, и од тада се искључиво енглески језик користи као радни. На основу претходно успостављене сарадње проф. Ненада Зрнића са ТУ у Бечу (Институт за инжењерски дизајн и техничку логистику), Машински факултет и Катедра за механизацију од 2012. године заједнички организују скуп са овим водећим аустријским универзитетом из области технике. Тада је одлучено да се конференција наизменично организује у Београду и Бечу, тако да су осим у Београду конференције одржане и у Бечу 2015. и 2019. године, а наредна предвиђена за 2024. годину биће такође организована у Бечу. Од оснивања је укупно одржано 24 конференције на којима су учествовали водећи светски експерти, истраживачи из области логистике, транспортних, рударских и грађевинских машина и система. Осим редовних учесника конференције из Србије и бивших југословенских република (БиХ, Македонија, Словенија, Хрватска, Црна Гора), до сада су на конференцији учествовали и истраживачи из Аустралије, Аустрије, Бугарске, Грчке, Италије, Јапана, Јужне Кореје, Канаде, Кеније, Кине, Литваније, Мађарске, Немачке, Пољске, Румуније, Русије, САД, Словачке, Уједињеног Краљевства, Холандије, Швајцарске. Сваки пут неколико предавања по позиву одрже најпознатији истраживачи из области са водећих универзитета из Европе и света. Зборник радова са конференције се дистрибуира ка German National Library of Science and Technology у Хановеру, а на основу њиховог захтева. Изабрани и унапређени радови са конференције су публиковани у часопису FME Transactions.

У погледу међународне сарадње, осим са ТУ у Бечу, Катедра за механизацију има изванредну сарадњу са АГХ Универзитетом у Кракову, ТУ у Вроцлаву, ТУ у Грацу, Универзитетом у Бреши, Универзитетом у Љубљани,



Конференција МНСЛ одржана у Београду 2006. године



МНСЛ конференција одржана на ТУ у Бечу
(по први пут ван Београда) 2015. године

Универзитетом у Марибору, Универзитетом у Патрасу, Универзитетом Црне Горе, која је резултовала заједничким пројектима, гостујућим предавањима, мобилностима у оквиру програма Еразмус+, заједничким радовима у часописима и на конференцијама.

Чланови Катедре за механизацију учествовали су на међународним пројектима Еразмус+, ФП7, Хоризонт 2020, Хоризонт Европа, ИНТЕРРЕГ ДТП, ИНТЕРРЕГ Адрион, Цепус, Херд, ГИЗ, билатерални пројекти са Црном Гором и Словенијом, као и пријављени пројекат са Кином. Чланови катедре су рецензенти научних радова у водећим светским часописима и чланови су уређивачког одбора међународних часописа. Такође су активни као евалуатори међународних пројекта Хоризонт 2020, Хоризонт Европа, Иновациони фонд Данске, Еурека Еуростарс и Innowwide, студијских програма у иностранству (Стројарски факултет Универзитета у Загребу) и академски борд докторских студија на Универзитету у Бреши и др. Чланови катедре су и активни чланови међународних удружења и организација Europäischen Konferenz der Professoren des Fachkreises Fördertechnik, Permanent Commission for History of Mechanism and Machine Science у IFToMM, управни одбор универзитетске алијансе CircleU, генерална скупштина удружења универзитета из области науке и технике CESAER.

У складу са савременим трендовима научноистраживачког рада, које прописује Стратегија паметне специјализације у Републици Србији (2020 - 2027), активности Катедре усмерене су и ка трансферу технологије. Група истраживача са Катедре учествовала је у развоју производа (уређаја) за заштиту висококапацитетних машина за континуалну површинску експлоатацију од прекомерних вибрација, са којим је победила на међународном такмичењу за најбољу иновацију у области сировина и циркуларне економије „EIT RawMaterials Regional Innovation Competition 2022“, у организацији Европског института за иновације и технологију „European Institute of Innovation & Technology“. Наведени успех представљао је основу да група буде одабрана за учешће на међународном пројекту „EIT RawMaterials Accelerator 2023“, чији је циљ пружање менторске и финансијске подршке у циљу транзиције производа од функционалног прототипа ка производу спремно за домаће и међународно тржиште.

4. ОСОБЉЕ КАТЕДРЕ



Чланови Катедре за механизацију у 2023. години
(с лева на десно, други ред: Небојша Ђатовић, Иван Миленовић, Александар Стефановић, Горан Милојевић, Срђан Бошњак, Ненад Косанић, Влада Гашић; први ред: Марко Урошевић, Милош Ђорђевић, Александра Арсић и Ненад Зрнић).

Чланови Катедре за механизацију у 2023. години су:

- професор др Срђан Бошњак, редовни члан АИНС, шеф катедре од 2012-2021. године, продекан за научно-истраживачки рад од 2000. до 2004. године;
- професор др Ненад Зрнић, редовни члан АИНС, шеф катедре од 2021., продекан за наставу од 2012-2015. године, продекан за међународну сарадњу 2015-2018., проректор Универзитета у Београду за међународну сарадњу 2018-2021., директор Иновационог центра МФ од 2021. године, члан Савета Универзитета у Београду;
- ванредни професор др Ненад Косанић;
- ванредни професор др Влада Гашић, председник Савета МФ 2018-2022. године;
- доцент др Небојша Ђатовић, секретар катедре;
- асистент Александар Стефановић, мастер инж. маш.;
- асистент Александра Арсић, мастер инж. маш.;
- Милош Ђорђевић, дипл. маш. инж., сарадник у настави;
- Горан Милојевић, мастер инж. маш., сарадник;
- Иван Миленовић, дипл. маш. инж., сарадник;
- Марко Урошевић, мастер инж. маш., сарадник.

Професори Катедре за механизацију у претходном периоду били су:

- професор Валеријан Марковић (1904-1974), шеф катедре од 1959. до 1970. године;
- професор др ис. Драгутин Поповић (1919-2008), декан од 1974. до 1977. године;
- професор др Сава Дедијер (1922-2009), шеф катедре од 1970. до 1988. године, председник Савета МФ;
- професор др Предраг Миловић (1929-1999), шеф Катедре за теорију машина и механизма од 1993. до 1995. године, продекан за наставу од 1990. до 1994. године;
- професор др Давор Острић (1932-2019), вишегодишњи шеф Института за механизацију, организатор Jazz вечери на МФ и џез пијаниста;
- професор др Ђорђе Зрнић (1934), редовни члан АИНС, члан Научног друштва Србије, шеф катедре од 1988. до 1999. године, декан од 1994. до 1997. године;
- професор др Слободан Тошић (1943-2008), шеф катедре од 2000. до 2007. године;
- професор др Зоран Петковић (1948), шеф катедре од 2007. до 2012. године, вишегодишњи шеф Института за механизацију;

Треба напоменути да је студије механизације завршило више колега који су постали професори на другим факултетима у Србији, или радили на катедри па потом прешли на друге факултете, или су докторирали на престижним универзитетима у иностранству:

- професор др Радић Мијајловић (1935-2023), редовни професор Машинског факултета у Нишу и дугогодишњи шеф тамошње Катедре која се бавила механизацијом;
- професор др Никола Бабин (1937), редовни професор ФТН у Новом Саду и дугогодишњи шеф тамошње Катедре за механизацију;
- професор др Десимир Јефтић (1938-2017), редовни професор Машинског факултета у Краљеву и председник Владе Србије од 1986. до 1989. године;
- професор др Ратко Шелмић (1941), редовни професор Саобраћајног факултета у Београду;
- професор др Петар Вукославчевић (1949), редовни професор Машинског факултета Универзитета Црне Горе и академик ЦАНУ;
- професор др Миломир Гашић (1950-2021), редовни професор и вишегодишњи декан Машинског факултета у Краљеву;
- професор др Ненад Ђупрић (1959-2020), асистент на Катедри за механизацију и редовни професор

Шумарског факултета у Београду.

- др Владимир Огаревић (1960-2015), докторат University of Iowa, САД;
- професор др Славиша Путић (1960), редовни професор ТМФ Београд;
- професор др Љубица Миловић (1965), редовни професор ТМФ Београд;
- професор др Радомир Мијаиловић (1972), редовни професор Саобраћајног факултета у Београду;
- др Никола Бошњак (1991), докторат New Jersey Institute of Technology, Postdoctoral Associate Sibley School of Mechanical and Aerospace Engineering, Cornell University, САД.

5.

РЕСУРСИ КАТЕДРЕ

- 26/2 - Лабораторија за логистику, еко дизајн и теротехнологију машина и система за механизацију - Руководилац лабораторије: проф. др Ненад Зрнић
- 26/2 - Лабораторија за динамику и чврстоћу носећих конструкција машина за механизацију - Руководилац лабораторије: в. проф. др Влада Гашић
- 26/2 - Лабораторија за дизајн и испитивање рударских, транспортних и грађевинских машина - Руководилац лабораторије: проф. др Срђан Бошњак
- 516/1 - Рачунарска лабораторија опремљена са 24 радне станице високих перформанси
- 516/2 - Рачунарска лабораторија опремљена са 4 радне станице високих перформанси коју користе студенти при изради мастер радова
- Кабинети 137, 138, 139, 408, 510, 516

Катедра за механизацију сарађује са великим бројем предузећа, на пројектима, организовању праксе за студенте и студентских посета, траженим препорукама везаним за запошљавање дипломаца. То су, између осталог, ЕПС, Колубара Метал, Колубара Универзал, ГОША ФОМ, Феромонт, Клеман Лифтови, Делта Инжењеринг, итд.

Катедра за мехнизацију има интезивну сарадњу са следећим универзитетима из иностранства (реализовани и пријављени заједнички пројекти, радови у часописима и на конференцијама, заједничка организација научних конференција и радионица, гостујућа предавања, Еразмус мобилности):

- ТУ у Бечу (Аустрија),
- ТУ у Вроцлаву (Пољска),
- Универзитет у Бреши (Италија),
- Универзитет у Љубљани (Словенија),
- Универзитет у Марибору (Словенија),
- ТУ у Грацу (Аустрија),
- АГХ Универзитет у Кракову (Пољска),
- Универзитет Црне Горе,
- Универзитет у Патрасу (Грчка),
- Поморски Универзитет у Шангају (Кина).



Тракасти транспортер у Лабораторији 26/2, пројектован и изведен од стране чланова Катедре

3 Катедра за пољопривредно машинство

Драган Марковић, Иван Златановић, Војислав Симоновић

РЕЗИМЕ

Производња и прерада хране је исконска људска делатност и потреба. Савремена пољопривреда у развијеним земљама дефинисана је захтевима остваривања максималног квалитета, минималне цене коштања производа и заштите животне средине. У мултидисциплинарном приступу одрживе пољопривредне производње, осим агрономског и биолошког фактора, развој пољопривредних машина и опреме за производњу и прераду хране има немерљив значај. У контексту одрживе пољопривредне производње сваки од ових захтева је подједнако битан, док се могућности пољопривредних машина евидентно свакодневно повећавају, а рекорди превазилазе. Катедра за пољопривредно машинство у својим наставним и истраживачким доменима традиционално форсира свеобухватајући концепт „од њиве до трпезе“ којим су третирани пољопривредна механизација, прехранбене линије, системи и фабрике и термичко процесуирање сировина и хране.

1.

ХРОНОЛОГИЈА РАЗВОЈА ОБЛАСТИ ПОЉОПРИВРЕДНОГ МАШИНСТВА НА МАШИНСКОМ ФАКУЛТЕТУ И ИНДУСТРИЈЕ ПОЉОПРИВРЕДНИХ МАШИНА У СРБИЈИ

1926: Основан је „Змај“ као фабрика аеро и хидроплана. После Другог светског рата постаће фабрика пољопривредних машина.

1935: Први помен предмета Пољопривредне машине на Техничком факултету Универзитета у Београду.

1946: Пољопривредне машине су изборни предмет.

1947: У атару села Бежанија основана Централна ливница, од које је 1949. године формирано предузеће „Металски завод Александар Ранковић“. Ово предузеће је 1954. преименовано у Индустрију трактора и машина (ИТМ), а 1965. у Индустрију машина и трактора (ИМТ).

1948: Пољопривредне машине су изборни предмет у вези са дипломским пројектом на Одсеку за опште машинство у 9. семестру с фондом часова 4+2. Наставни план предмета био је следећи: „Предавања - Пољопривредна оруђа. Пољопривредне машине: сејалица, жетелица, вршалица и др. Сложене пољопривредне машине: комбајн и сл. Моторна снага за пољопривредне машине: анимална и моторна. Трактори на точковима и на гусенице. Ветрењаче за сеоску привреду. Вежбања - 1 рад - пројекат пољопривредне машине“.

Конструкција аутомобила и трактора је обавезан предмет на аутомобилској групи (9. семестар, 2+4) и изборни предмет на ваздухопловној групи (9. семестар, 2+0) Одсека ваздухопловно-аутомобилског машинства, као и на Одсеку за опште машинство (8. семестар, 4+2). Део наставног плана који се односио на тракторе садржао је: „Теорија тракторске вуче. Врсте и карактеристике тракторских мотора. Конструкција трактора са точковима и гусеницама. Избор типа и генерални прорачун трактора“.

1950: Први дипломирани студент на предмету Пољопривредне машине - Драгослав Живковић из Пожаревца дипломирао 27.12.1950.

1955: Почела производња житних комбајна у Индустрији пољопривредних машина „Змај“ посредством лиценцног уговора са реномираним светским произвођачем Massey Ferguson.

1956: Основан је Завод за пољопривредне машине. Управник: ванр. проф. Стеван Марковић. Чланови: ванр. проф. Мирослав Несторовић, ванр. проф. др Милан Трбојевић, доц. Милан Антић, асс. Страхиња Ивошевић, асс. Добривоје Јовановић, асс. Властимир Новаковић. Завод се налазио у згради у Рузвелтовој улици 1а.

1958: Чланови Катедре за моторна возила и пољопривредне машине су: ванр. проф. Мирослав Несторовић, шеф катедре, ванр. проф. Стеван Марковић, доц. Михаило Борисављевић, асс. Властимир Новаковић. Припадајући предмети су: Теорија вуче (моторних возила), Моторна возила, Експлоатација моторних возила и Пољопривредне машине (изборни предмет на петој години студија). Наставници Стеван Марковић, Страхиња Ивошевић, Добривоје Ивановић, па и Властимир Новаковић осим што су чланови Завода и/или Катедре за Пољопривредно машинство, истовремено су и чланови Катедре за железничко машинство и баве се струком и истраживањима у обе области. Дакле, област и усмерење Пољопривредно машинство на Машинском факултету је тада у тесној вези са областима Моторних возила (по садржају предмета и природи самих предметних машина) и са Железничким машинством (по компетенцијама наставника), док ће временом постати у тесној вези са облашћу Машинских конструкција и механизације (1964 - 1990).

1959: Пољопривредне машине су изборни предмет у оквиру изборне групе А Индустијско-привредног смера са фондом часова 6+4 у 8. семестру.

1959: Извршена је реконструкција и проширење капацитета фабрике ИТМ за производњу 4000 трактора годишње по узору на раније моделе произвођача Massey Ferguson.

1961: Први комбајн сопствене конструкције изашао је из производних погона Индустије пољопривредних машина „Змај“.

1964: Пољопривредне машине су први пут обавезан предмет на групи за механизацију с фондом часова 2+2 у 5,6. и 7. семестру.

1964: Почела је производња трактора сопствене конструкције ИМТ 555 који је био базиран на претходне моделе произвођача Massey Ferguson. Један од главних конструктора овог трактора је био чувени потоњи професор Машинског факултета Јован Тодоровић, иначе први доцент који је на стални рад на Факултет дошао директно из привреде. Претходно, Јован Тодоровић је након дипломирања 1957. године наредних шест година до повратка на Машински факултет радио управо у фабрици ИМТ као опитни инжењер, конструктор и на крају као заменик директора Института.

1966: Из области пољопривредног машинства два изборна ускостручна предмета:

- Пољопривредне машине (3+2, 2+2, 0+2, 7 - 9. семестар)
- Конструкција пољопривредних машина (2+2, 3+3, 2+2, 7 - 9. семестар)

1973: Усмерење Пољопривредне машине је у оквиру Групе за механизацију. Три предмета са усмерења су:

- Технолошке операције у пољопривреди (2+2, 7. семестар),
- Пројектовање пољопривредних машина (2+2, 2+2, 8. и 9. семестар)
- Конструкција пољопривредних машина (3+3, 3+3, 8. и 9. семестар).

1976: Отворена је нова фабрика ИМТ капацитета пар десетина хиљада трактора годишње. Уведена је нова линијска опрема за серијску производњу на високом нивоу у складу са стандардима из 70-их. Тада почиње масовна израда трактора точака серије 500 од 35 до 220 KS (ИМТ-533F, ИМТ-540, ИМТ-558, ИМТ-560, ИМТ-577, ИМТ-578, ИМТ-579, ИМТ-588 од 80 KS, ИМТ-589 од 80KS, ИМТ-5160 од 160KS и ИМТ-5200 од 220 KS).

1977: Пољопривредне машине је назив усмерења у оквиру групе за механизацију. Четири усмеравајућа предмета су:

- Технолошке операције у пољопривреди (7. семестар, 2+1)
- Пољопривредне машине (7. и 8. семестар, 2+2, 2+2)
- Конструкција и пројектовање пољопривредних машина (7. и 8. семестар, 3+3, 3+3)
- Пољопривредна постројења (6. и 7. семестар, 2+2, 2+2)

1982: Уз Транспортно и Медицинско, Пољопривредно машинство је једно од усмерења Групе за механизацију. Број и назив предмета се није мењао.

1987: Област Пољопривредног машинства је у оквиру наставе на Машинском факултету покривена са два обавезна и два изборна предмета на профилу Дипломирани машински инжењер за машинске конструкције и механизацију. Обавезни предмети су:

- Пољопривредне машине и постројења (2+2, 2+2, 6. и 7. семестар),
- Пројектовање и конструисање пољопривредних машина (2+2, 2+2, 8. и 9. семестар).

Изборни предмети су:

- Конструисање пољопривредних постројења (2+2, 2+2, 8. и 9. семестар),
- Технолошке операције у пољопривреди (2+2, 9. семестар).

1987: Основана је Катедра за пољопривредно машинство. Оснивач и први шеф Катедре био је ред. проф. др Властимир Новаковић, академик Руске академије наука и уметности (РАНУ).

1988: ИМТ се може поносити са 9800 радника, 45000 трактора, 35000 машина.

1990: У оквиру Института за механизацију и пољопривредне машине налазе се у организационом смислу

Катедра за механизацију и Катедра за пољопривредно машинство, односно Завод за механизацију и Завод за пољопривредно машинство у оквиру кога се налазе:

- Лабораторија за пољопривредна енергетска и процесна постројења
- Лабораторија за наношење површинских превлака, заштиту и поправку машинских делова
- Конструкциони биро

1990: На додипломским студијама, нови самостални профил је Пољопривредно машинство. Наставним планом предвиђени су следећи предмети:

- Пољопривредне технологије (2+2, 7. семестар),
- Пољопривредне машине (2+2, 2+2, 7. и 8. семестар),
- Пројектовање и конструисање пољопривредних машина (3+3, 3+3, 7. и 8. семестар),
- Пројектовање и конструисање пољопривредних постројења (3+3, 2+2, 8. и 9. семестар),
- Транспорт у пољопривреди (2+2, 9. семестар).

Оваква поставка профила задржала се наредних преко 15 година.

На постдипломским студијама један од 31 профила је и Пољопривредно машинство са садржаним следећим ускостручним предметима: Мерење - испитивања пољопривредних машина и постројења, Методе пројектовања и конструисања пољопривредних машина, Методе пројектовања конструисања и прорачуна пољопривредних постројења, уређаја и опреме, Аутоматизација у пољопривреди, као и један од следећих изборних предмета: Теорија машина за основну обраду земљишта, уношење ђубрива, сетва и сађење, Теорија за сређивање пољопривредних култура, Механизација за брдско-планинско подручје и мале поседе, Оптимизација параметара погона и преноса пољопривредних машина, Експлоатација и одржавање пољопривредних машина, Технологија и технички систем у пољопривреди, Енергетска постројења у пољопривреди, Сушење и складиштење пољопривредних производа.

1991: пензионисан проф. др Властимир Новаковић

1993: Завод за пољопривредне машине је преименован је у Центар за нове технологије у пољопривредном машинству. Садржи следеће лабораторије:

- Лабораторија за пољопривредно-енергетска и процесна постројења и алтернативне изворе енергије
- Лабораторија за испитивање, мерну технику и примену компјутера,
- Лабораторија за одржавање, наношење површинских превлака и заштиту и поправку машинских делова
- Одељење за пројектовање пољопривредних машина и постројења

1993: Проф. др Властимир Новаковић је изабран за иностраног члана Руске академије наука

1998: Центар за нове технологије у пољопривредном машинству садржи једну нову лабораторију, и то:

- Лабораторија за развој конструкција пољопривредних машина.

2006: Катедра за пољопривредно машинство постаје носилац модула Инжењерство биотехничких система (ИБС). Чланови Катедре тада су били искључиво редовни професори др Милан Вељић, др Радивоје Топић и др Драган Марковић. На Основним академским студијама у понуди је 5 изборних предмета Катедре уз пратеће завршне предмете и праксу, а на изборном модулу ИБС у оквиру Мастер академских студија студенти слушају и полажу 8 обавезних предмета уз праксу и 2 изборна предмета који су ускостручни и чији су носиоци професори Катедре за Пољопривредно машинство.

2011: Започео нови циклус пројеката технолошког развоја финансираних од стране надлежног Министарства који ће обележити читаву деценију. TR35043, „Развој и истраживање машина и опреме за производњу, замрзавање и складиштење воћа и поврћа“, руководилац проф. др Драган Марковић

2011: Први дипломирани студент на модулу Инжењерство биотехничких система

- Ивана Марковић је дипломирала 21.4.2011. и две године касније изабрана у звање асистента на Катедри за пољопривредно машинство.



Слика 1. Оснивач и први шеф
Катедре за пољопривредно
машинство,
проф. др Властимир
Новаковић



Слика 2. Редовни професори Радивоје Топић,
Властимир Новаковић, Милан Вељић и Драган
Марковић, 2008. година

2011: пензионисан проф. др Милан Вељић уз двогодишњи наставак наставног процеса.

2013: пензионисан проф. др Радивоје Топић уз двогодишњи наставак наставног процеса.

2013: У оквиру HETIP IPA 10 међународног приступног пројекта, Катедра добија вредну опрему за прецизну пољопривреду. Истовремено је основана лабораторија APS Lab (Agriculture Precision Solutions Laboratory).

2015: ИМТ је у стечају, дуг фабрике је 186 милиона евра, а фабрика је некада запошљавала око 10.000 људи. Три године касније индијска фирма ТАФЕ купује ИМТ.

2017: пензионисан инж. Жарко Чебела, дугогодишњи пројектант и сарадник у Заводу и при Катедри, омиљен међу колегама и студентима.

2018: Рекордан број званично уписаних студената на Мастер академске студије - модул ИБС: 15 студената.

2020: Плакета „Најевропљанин 2020. за област науке примењене у прехранбеној индустрији“ додељена је проф. др Драгану Марковићу, редовном професору Машинског факултета Универзитета у Београду, шефу Катедре за пољопривредно машинство, дописном члану Академије инжењерских наука. У инжењерско-стручном раду члан је Инжењерске коморе Србије, аутор је 14 патената од којих су 6 реализовани и серијски се данас производе. Проф. др Драган Марковић је одличан пример како се наука применила и уградила у привреду, где су научна истраживања изнедрила патенте који се директно примењују у привреди и који представљају најсавременија техничко-технолошка решења.

2023: Модул мења назив у Пољопривредно прехранбено машинство.



Слика 3.
Професор Драган Марковић
са плакетом „Најевропљанин
2020“

2.

НАСТАВНИ САДРЖАЈИ КАТЕДРЕ

У земљи чије су највеће предности изузетно повољни услови за производњу хране сходно доступности обрадивог земљишта, повољној клими и дугој традицији пропраћеној вишегенерацијским искуством, пољопривредно прехранбено инжењерство је једна од најпотребнијих грана машинства, али и потенцијални носилац индустријализације Србије и развоја свих сектора привреде.

Катедра за пољопривредно машинство 2006. године постаје носилац модула **Инжењерство биотехничких система**. Модул мења назив у **Пољопривредно прехранбено машинство** 2023. године.

Развој наставе у периоду од преко 70 година из области пољопривредног машинства карактерише увођење нових дисциплина, осавремењавање видова наставе кроз лабораторијски рад уз коришћење електронско мерне технике и уз незамењиву подршку рачунара. Катедра за пољопривредно машинство изводи наставу на 16 предмета уже области, 6 на основним академским студијама и 10 на мастер академским студијама. На докторским студијама из уже области пољопривредног машинства слушају се четири предмета.

Да би машине за производњу и прераду хране успешно функционисале на пољима односно по фабрикама, потребно је студенте, будуће инжењере, успешно провести најпре кроз поље сазнања, праксе и науке о њима. Интензиван развој пољопривредне производње, науке и техничко-технолошких решења захтевао је примену савремених метода у извођењу наставе на Катедри за пољопривредно машинство. Основни захтев је био да се кроз наставне планове и програме обезбеди да дипломирани - мастер инжењер пољопривредно прехранбеног машинства има истовремено широка теоријска и конкретна стручно-практична знања.



Слика 4. Број дипломираних студената на предметима из области пољопривредног машинства и на Катедри за пољопривредно машинство протеклих 70 година

3.

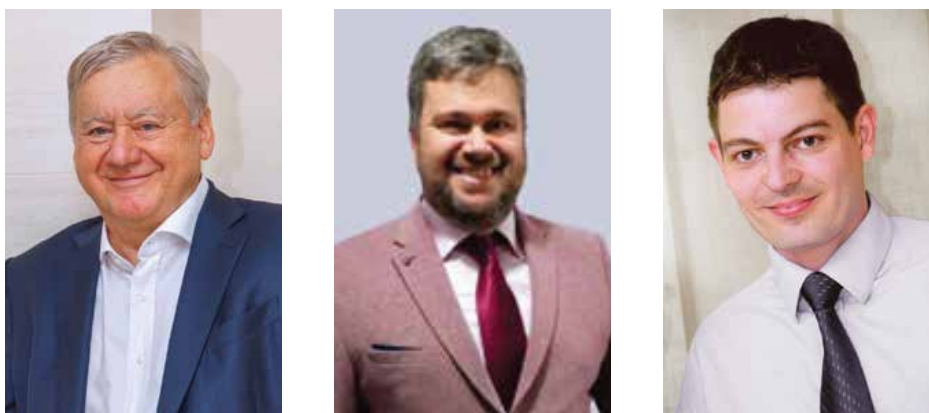
НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

Интензиван научноистраживачки рад заснива се на освајању нових техничко-технолошких решења из широке области инжењерства биосистема. Карактеристичан је широк дијапазон истраживачког, научног и стручног рада који се односи на машине, уређаје и опрему од самоходних пољопривредних машина, трактора и прикључних пољопривредних машина за обраду земљишта, па све до опреме за сушење и складиштење пољопривредних производа односно машина и опреме за прераду хране.

Веома широка област рада, почев од истраживања, пројектовања, конструисања и испитивања, разноврсних пољопривредних машина и постројења, дефинишу спектар примене стечених знања који се огледа у могућностима:

- Научног и стручног рада у области унапређења пољопривредне производње и индустрије пољопривредних машина и опреме.
- Корисне валоризације, трансфера, резултата научно-истраживачког рада у пракси, кроз израду различитих студија, идејних пројеката и главних пројеката, освајање нових решења, израду техничке документације и израду експертиза.
- Испитивање машина, постројења и опреме.
- Примене научних резултата из ове области у едукацији произвођача и корисника.

У области развоја нових технологија Катедра за пољопривредно машинство нуди велики број пројеката машина, уређаја и опреме за производњу и прераду хране од њиве до трпезе.



Слика 5. Садашњи наставници Катедре за пољопривредно машинство

4.

НАСТАВНИЦИ КАТЕДРЕ

Садашњи наставници Катедре за пољопривредно машинство:

- др Драган Марковић, редовни професор
- др Иван Златановић, ванредни професор
- др Војислав Симоновић, ванредни професор

Истакнути АЛУМНИ:

- Проф. др Властимир Новаковић, дугогодишњи шеф Катедре (Оснивач Катедре)
- Проф. Стеван Марковић, први предавач (Први предавач)

5.

РЕСУРСИ КАТЕДРЕ

У оквиру Катедре за пољопривредно машинство раде две лабораторије. **Лабораторија за прецизну пољопривреду (APS LAB)** располаже најсавременијом опремом од које треба издвојити систем за мониторинг приноса којим је извршено прво успешно мерење и мапирање приноса у Србији 2014. године, као и системе за извиђање усева са земље, дрон за извиђање усева из ваздуха и мерно-аквизициони систем за мерење и мапирање вучне силе трактора и отпора земљишта. **Лабораторија за пољопривредне машине и постројења** се бави истраживањима машина, уређаја и опреме који се користе у различитим фазама пољопривредне производње, контролом микроклиме у пољопривредним и индустријским објектима, техникама и технологијама процеса сушења, топлом и хладном прерадом прехранбених материјала, складиштењем и чувањем пољопривредних производа, као и пројектовањем производних линија, опреме и постројења за прераду хране. Лабораторија може пружити и услугу праћења и оптимизације процеса производње, као и потрошње енергије у индустријским објектима.

Од свог оснивања Катедра је сарађивала са десетинама различитих државних предузећа и институција, а данас чланови Катедре за пољопривредно машинство и студенти сарађују са неколико индустријских предузећа и компанија, од којих су најзначајнија: KRONE (Немачка), AG LEADER (САД), JOHN DEER (САД), CLAAS (Немачка), KVERNELAND (Норвешка), GRIMME (Немачка), COCA-COLA HBC (Србија).

Од свог оснивања, па све до данас Катедра је сарађивала и са бројним универзитетима у земљи и иностранству:

- Institute Wageningen из Холандије
- Northwestern University из САД
- Angel Kanchev University, Rousse из Бугарске
- Technische Universität Dresden из Немачке
- Institute IMAS, MGAU, VISHOM, MTILP из Русије
- Technical University of Košice из Словачке
- Aristotle University of Thessaloniki из Грчке
- Rajalakshmi Engineering College, Anna University, Chennai из Индије



4 Катедра за индустријско инжењерство

*Весна Спасојевић Бркић, Мирјана Мисита, Мартина Перишић,
Неда Папић, Немања Јанев*

РЕЗИМЕ

Катедра за индустријско инжењерство одређена је потребом шире друштвене заједнице за кадром овог профила и остварује се наставним, научним и стручним радом и истраживањем, развојем и иновирањем метода и поступака у образовно-научном пољу индустријског инжењерства. Посебан акценат је на потребама студената за образовањем у складу са начелима академске изврсности, тимског рада и међусобног поштовања. Сходно томе мисија подразумева давање адекватног одговора на исказану потребу за образовањем индустријских инжењера, који захваљујући стеченим аналитичким и организационим умећима јесу лидери у решавању инжењерских проблема у оквиру врло широког спектра занимања. Индустријски инжењери који завршавају Машински факултет имају јаку основу захваљујући синергији дисциплина машинског и индустријског инжењерства и способност рада у мултидисциплинарним тимовима, развијене вештине резоновања, комуникације и решавања проблема и мотивацију за континуиран лични развој и образовање и многе друге, па се тако запошљавају и брзо напредују у секторима индустрије, осигурања, државне управе...

1.

РАЗВОЈ КАТЕДРЕ

Индустријско инжењерство и дисциплине научне организације рада имају дугу историју у нашем високошколском и истраживачком простору. Према Свенсону [1], шездесетих година XX века наука о управљању у појединим земљама Западне Европе суочила се са изазовом да се формализује у научним институцијама као млада научна грана. Свенсон истиче да су Француска, Белгија, Холандија, Данска, Шведска и Норвешка земље које су предњачиле у овом погледу. Други аутори, као што је МекНеј [2], истичу Француску, Италију, Норвешку и Данску као земље најјачег образовања у области у периоду до објаве рада и истичу иницијативу Владе и индустрије 1964. године у Енглеској за образовање већег броја кадрова у области. Међутим, развој области у тадашњој Југославији почиње нешто раније и пре наведених иницијатива у европском простору.

Родоначелник области у Југославији је професор др Вукан Дешић. Захваљујући пионирском доприносу и визионарству проф. др Дешића, на Машинском факултету у Београду, још од педесетих година XX века, појављују се научне дисциплине из области индустријског инжењерства. Тако се током школске године 1948/1949. по први пут одржава настава из предмета Научна организација рада. Године 1949. објављено је прво дело проф. др Дешића „Прилози научном изучавању организације рада у условима социјализма“, које представља пионирски допринос у развоју научне области и први универзитетски уџбеник у области, значајан не само у европским, већ евидентно и у светским оквирима [3]. У прилог наведеном пише и Вид [3], изражавајући се крајње похвално о развоју области у Југославији тог доба. Проф. др Вукан Дешић уводи област научне организације рада у круг студија технике и оснивач је прве Катедре у области на овим просторима, Катедре за научну организацију рада на Машинском факултету Универзитета у Београду давне 1952. године.

Проф. др Вукан Дешић рођен је у Азањи 1900. године. Већ у раној младости, добровољно одлази у војску и одступа из земље, па тако 1915. године учествује у повлачењу српске војске преко Албаније и касније добија Споменицу за верност отаџбини - Албанску споменицу [5]. Гимназију завршава у Сан Жану у Француској и 1919. године уписује студије на Општем одсеку машинско-електротехничке струке на Техничком факултету Универзитета у Београду [6]. После завршетка студија, 1925. године запослио се у Југословенским железницама, где је од 1938. године шеф Дирекције Београд. Године 1945. постаје директор Дирекције железница Београд и од 1946. генерални директор Југословенских државних железница. У периоду од 1946. до 1950. године налазио се на функцији помоћника министра железнице, односно саобраћаја. У звање ванредног професора Техничког факултета Универзитета у Београду, за предмете Организација и експлоатација фабрика и радионица и Експлоатација железница, изабран је 1949. Његова делатност у области железница само формално престаје 1949. године, јер је током читавог живота унапређивао њихов рад. Током 1951. и 1952. године био је проректор Техничке велике школе. Од 1952. године редовни је професор у новоуспостављеној области научне организације рада. Убрзо по оснивању Катедре, проф. др Дешић успоставља и последипломску наставу која је често имала и више од 100 слушалаца годишње. Наставним планом и програмом студија из 1957. и 1959. године уведено је десет усмерења, међу којима и Индустријско - производни смер. Проф. др Дешић био је и плодан писац написавши преко 12 универзитетских уџбеника у области организације рада, коју је интензивно развијао и за кратко време довео на ниво угледних светских универзитета, а такође је био и аутор преко 200 научних радова. Дао је многобројне научне и стручне доприносе огромних размера, међу којима посебно треба нагласити да је проф. др Дешић зачетник контингентне теорије организације, креатор иновативне Комплексне аналитичке



Слика 1.
Проф. др Вукан Дешић
(1900 – 1975),
оснивач и први шеф Катедре [4]

методе, која је озбиљно подигла ниво организације тадашњих југословенских индустријских предузећа, претеча инвенција Ишикаве, озбиљан критичар Тејлора и још много тога. „Комплексна аналитичка метода проф. Дешића“ заправо представља зачетак контингентне теорије организације и даје сложену интерпретацију утицаја 160 фактора који могу утицати на рационализацију и губитке [7]. Треба имати у виду да проф. др Дешић методу објављује 1953. године, а да Кац и Кан промовишу чињеницу да је организација отворен и рационалан систем 1966. године и да појам „контингентне теорије“ први употребљавају Лоренс и Лорш тек 1967. године проучавајући механизме диференцијације и интеграције [8], [9], [10]. Проф. др Дешић методу примењује на узорку преко 100 предузећа, док Џоан Вудвард тек пет година касније, 1958. године, математички доказује утицај технологије на организациону страну предузећа, такође на узорку од 100 предузећа [11]. Каснији радови у области имају значајно мање узорке, на пример, Бернс и Стокер 1961. године анализирају 20 предузећа [12], Лоренс и Лорш 1967. године само 10 предузећа [13], а Астон група 1970. године 52 предузећа [8]. Атрактивност и важење методе и у данашње доба потврђују недавно објављени радови Шатена [14], [15] и других, а даљи развој методе иде у смеру адаптације теорије пројектовања организације мултиагентним системима (посебно великим мултиагентним системима) и примене Интернета ствари. Дела проф. др Дешића преведена су на више језика у Енглеској, Немачкој, Француској, Швајцарској и Пољској. Његове књиге налазе се у библиотекама САД, Холандије, Немачке, Словеније, Швајцарске и Канаде [16]. Десет књига проф. др Дешића налази се у архивском каталогу библиотеке Америчког конгреса [17]. Био је ментор десетак магистарских теза и преко 20 докторских дисертација, а његови студенти дали су значајне доприносе развоју области. Скоро да нема предузећа металопреправљачке индустрије тог доба у коме проф. др Дешић није дао ванредан допринос подизању нивоа организације. Заслужан је за формирање Саобраћајног факултета, априла 1959. г, затим за оснивање Факултета организационих наука (ФОН) 1971. године [18], као и Југословенског друштва за механику 1954. године. Проф. др Дешић је и суоснивач Центра за мултидисциплинарне студије (ЦМС) Универзитета у Београду, чији је данашњи назив Универзитет у Београду – Институт за мултидисциплинарна истраживања (ИМСИ). Говорио је три страна језика: француски, руски и немачки. Сахрањен је у Алеји заслужних грађана на Новом гробљу у Београду, од 2019. године једна од београдских улица носи његово име.

Достојан наследник развоја области и Катедре је проф. др Вуксан Булат, рођен у Београду 1926. године. Са позиције директора Српске фабрике стакла, проф. др Булат 1956. године прелази у Машински институт САНУ и неколико месеци касније на Машински факултет.

Докторску дисертацију под називом „Коришћење квантитативних метода за испитивање могућности утицаја на кретање резултата у производњи“ одбранио је 1962. По одласку проф. др Дешића у пензију, од 1970. године је шеф Катедре за организацију рада, односно Катедре за индустријско инжењерство почев од 1991. године. Наиме, Усмерење за индустријско инжењерство под овим називом формирано је 1991. године по први пут на балканском простору захваљујући великој упорности и раду проф. др Булата и других професора који су држали наставу из ове области. Редовни професор постао је 1972. године. Био је и руководиоца Института за индустријско инжењерство, руководиоца последипломских студија и члан великог броја комисија на Машинском факултету. Време наставног и научноистраживачког рада проф. др Вуксана Булата карактерише ангажовање на обогаћивању новим наставним и научним садржајима у складу са све израженијом потребом диференцијације области организације рада. Посебно је запажен његов пионирски рад на увођењу квантитативних садржаја (предмет Операциона истраживања), као и рад на пољу хуманизације рада (предмет Ергономија). Учествовао је и у креирању наставе на трећем степену, тј. на последипломским студијама и био ментор и члан великог броја комисија за одбрану магистарских теза и докторских радова на Машинском факултету. Иницијатор је сарадње

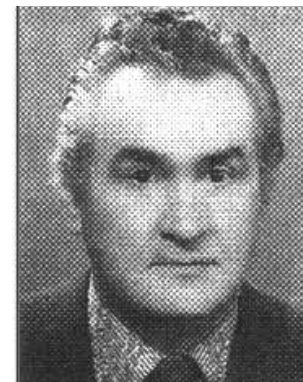


Слика 2.
Проф. др Вуксан Булат
(1926 – 2010),
други шеф Катедре [19]

Катедара у области организације рада свих Машинских факултета широм Југославије. Одржао је и већи број предавања по позиву, где треба посебно истаћи она на Purdue University у САД, Mississippi State University у САД, UNESCO у Паризу и за руководиоце компаније Caterpillar у САД. Сарађивао је и урадио велики број пројеката за потребе унапређења организације рада у предузећима као што су: Змај Земун, Електродистрибуција Београд, Јанко Лисјак Београд, Зорка Шабац, Горње Велење, Железара Зеница, Колубарски рудници лигнита Вреоци, Нада Штарк Земун и др. Посебно треба истаћи и његов пионирски подухват истраживања ергономске прилагођености домаћих алатних машина и веома успешну анализу могућности хуманизације рада на производним тракама у 50 домаћих индустријских предузећа. Био је главни и одговорни уредник часописа Техника током 10 година, уредник сепарата Организација рада током 30 година и уредник сепарата Општи део краће време. Био је и председник комисије за продуктивност и члан комисије за заштиту човекове средине Савеза инжењера и техничара Југославије. Иницирао је и организовао оснивање југословенског друштва за ергономију, чији је и први председник. Био је члан Савета и Извршног одбора међународне организације за ергономију. Члан је и одбора међународних часописа Scientific World и Ergonomics Abstracts. Био је члан IEA (International Ergonomics association), SELF и дописни члан AIIE (American Institute of Industrial Engineers). Организатор је округлог стола Трансфер технологије и продуктивност на Државном Универзитету у Флориди Tallahassee испред Југословенско-америчког центра 1978. године. Објавио је преко 300 научноистраживачких и стручних радова објављених у земљи и иностранству. Проф. др Булат је добитник бројних домаћих награда и повеља, као и носилац угледне плакете у међународним оквирима Distinguished Leadership Award [20], [19]. Један је од 100 најистакнутијих људи у 2003. години и „Човек достигнућа“ у 2005. години [20], [19].

Након одласка проф. др Булата у пензију, као наредни, трећи шеф Катедре, изабран је проф. др. Томислав Јовановић (шеф Катедре 1991 – 1996).

Проф. др Томислав Јовановић 1952. године уписује студије машинства на Машинском факултету Универзитета у Београду. Најпре је радио у Индустрији мотора у Раковици. На Машинском факултету Универзитета у Београду почео је да ради 1961. године, а био је ангажован и у Одељењу Машинског факултета Универзитета у Крагујевцу. 1966. године добија Фулбрајтову стипендију за последипломске студије у САД, на Purdue Универзитету, Индијана, на Одсеку за индустријско инжењерство. Магистарску тезу на тему „Tool Life Investigation of Cast and Wrought High Speed Steel Cutting Tools“, одбранио је 1968. године. Држао је предавања на Машинском факултету из предмета Квантитативне методе и Организација производње 2, а на последипломским студијама из предмета Операциона истраживања на Машинском и Грађевинском факултету у Београду. Током 1975. године добио је поново Фулбрајтову стипендију за САД, те је опет боравио на Purdue Универзитету ради израде докторске дисертације. Докторску тезу „Оптимизација гранастих стохастичких система динамичког програмирања“ одбранио је 1976. године на Машинском факултету Универзитета у Београду. Године 1977. отишао је, у својству гостујућег професора, на Универзитет Малте, на коме је истовремено био и шеф Машинског одсека. Ради наставка сарадње са Либијским институтом, који је 1979. године премештен у Либију, провео је тамо један семестар 1980. године на дужности редовног професора и шефа Машинског одсека. По повратку из Либије на Машински факултет, предавао је на редовним студијама: Квантитативне методе I и Квантитативне методе II и предмет Организација рада у Одељењу Машинског факултета у Ваљево. На последипломским студијама из области организације рада на Машинском факултету у Београду изводио је наставу из следећих предмета: Теорија графова и Одабрана поглавља из примењене математике. Као коаутор учествовао је у изради више уџбеника и приручника за потребе наставе. Самостално је написао и велики број скрипта, приручника и уџбеника. У току свога дугогодишњег рада на Машинском факултету у Београду



Слика 3.
Проф. др Томислав Јовановић
(1932 – 2004),
трећи шеф Катедре [19]

активно се бавио научним и стручним радом и објавио велики број научних и стручних радова, елабората и изведених конструкција. Посебно је заслужан за даљи развој квантитативних садржаја у оквирима предмета Катедре. Имао је бројне функције и чланства у бројним комисијама на Машинском факултету у Београду, као и на Универзитету Малта. Добитник је више признања: повеља, плакета и захвалница, међу којима се наводе плакете и повеље Машинског факултета у Београду, Захвалница Универзитета Малта, Института Hoop Libya и друго. Проф. др Јовановић пензионисао се 1996. године.

Шеф Катедре за индустријско инжењерство од 1996. године је проф. др Миливој Кларин, рођен у Језерима на Муртеру 1943. године.

Проф. др Кларин каријеру започиње у Институту за економику индустрије, наставља у Институту за организацију рада и аутоматизацију пословања у Београду, да би за асистента у области Организације рада на Машинском факултету Универзитета у Београду био изабран 1971. године, када уписује и последипломске студије у области Научне организације рада. У звање доцента на Машинском факултету изабран је 1984. године, у звање ванредног професора 1988. године, а у звање редовног професора 1995. године. Посебан допринос развоју области је магистарски рад проф. др Кларина у 1975. години на тему „Ергономски приступ решавања неких карактеристика путничког аутомобила“. Његова докторска дисертација из 1977. године на тему „Испитивање карактеристичних елемената путничког аутомобила са ергономског становишта“ запажена је у европском простору. Ментор оба рада био је проф. др Вуксан Булат. Проф. Кларин развија веома успешну сарадњу са водећим светским факултетима, у САД, Русији, Немачкој, Великој Британији и са компанијама Volkswagen, Wolfsburg&Hannover и Hannover Stadtbahn у Немачкој. Посебно треба истаћи пионирски допринос проф. др Кларина развоју индустријског инжењерства кроз прву уџбеничку литературу у области на тлу бивше Југославије „Индустријско инжењерство“, 1992. године. Међу 20 објављених књига, треба посебно истаћи његове уџбенике „Принципи теротехнолошких поступака“, „Матрична организација“ и „Ергономија путничког аутомобила“. Аутор/коаутор је и већег броја монографија и приручника у области индустријског инжењерства. Објавио је преко 300 научних и стручних радова од чега 40 у часописима са импакт фактором на JCR листи. Проф. др Кларин је успоставио нову модификовану методу тренутног запажања (МТЗ методу) и применио је у преко 50 домаћих фабрика. У области степена коришћења капацитета установио је и симпозијум почев од 1994. године, који је касније прерастао у конференцију Индустријско инжењерство - СИЕ. Његов антропометријски узорак је јединствен на подручју бивше Југославије и често се користи као најрелевантнији за конструкције различитих машина и других делова система „човек-машина“. Један од његових радова у датој области дуго је (до 2012. године) сматран најцитиранијим радом часописа са импакт фактором „Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering“. Био је члан одбора већег броја часописа, симпозијума и конференција, рецензент многобројних књига у области, пројеката Министарства науке и Комисије за акредитацију и проверу квалитета (КАПК) и едитор већег броја зборника радова. Најцитиранији је аутор у области индустријског инжењерства на овим просторима, времена у коме је радио. У току свога рада на Машинском факултету био је члан Савета факултета као и великог броја комисија. Био је и члан Извршног одбора Југословенског ергономског друштва, члан Савеза друштава за ергономију Југославије, председник скупштине Друштва за индустријско инжењерство Србије, члан управног одбора и саветник за развој предузећа „Југострој“, члан жирија за доделу награде за дипломске, магистарске и докторске радове Привредне коморе Србије (ПКС) и Октобарске награде града Београда, члан комисије за стандарде ЈУС/150 КС 159, као и паритетне Комисије за избор Синдиката на општини Палилула. На Универзитету је био члан Комисије за спорт, затим члан Одбора за науку Синдиката града Београда, као и председник организације резервних официра Машинског факултета. Значајнија промена наставних планова и програма у области индустријског инжењерства спроведена је



Слика 4.
Проф. др Миливој Кларин
(1943 – 2023),
четврти шеф Катедре [19]

након доношења Закона о високом образовању 2005. године под руководством проф. др Кларина на начин да су програми наставе на сва три нивоа студија (основним, мастер и докторским студијама) усклађени са програмима светских универзитета. Током 2004. године проф. др Миливој Кларин добио је награду Министарства за науку као један од најуспешнијих домаћих научника, а његова биографија је у српском издању „WHO IS WHO“. Пензионисао се 2009. године.

Након пензионисања проф. др Кларина, 2009. године за шефа Катедре за индустријско инжењерство изабран је проф. др Драган Милановић (2009 – 2011), рођен у Лугавчини 1960. године.

Проф. др Милановић је радио као технолог за машинску обраду у РО „Херој Срба“ од 1984. до 1986. године, када је изабран у звање асистент приправник на Машинском факултету у Београду на Катедри за индустријско инжењерство. Магистарски рад „Когнитивно истраживање ритмичног рада у систему човек – машина и на производним тракама“ одбранио је 1987. године на Машинском факултету Универзитета у Београду. 1989. године изабран је у звање асистента. Докторску дисертацију „Прилог истраживању релевантних утицајних чинилаца који утичу на радни учинак на производним тракама“ одбранио је 1991. године на Машинском факултету Универзитета у Београду. Ментор дипломског, магистарског и докторског рада био је проф. др Вуксан Булат. Године 1995. изабран је у звање доцента, 2001. у звање ванредног професора, а 2010. у звање редовног професора. Професор Милановић је био члан председништва Друштва за ергономију Србије од самог почетка рада друштва. Такође је био секретар Савеза друштва за ергономију Србије, а активно је учествовао и у раду Савеза друштва за ергономију Југославије у својству генералног секретара за програмска питања. Био је и руководилац Центра за индустријско инжењерство од 2001. до 2003. године. Активно је учествовао и у креирању нових наставних програма, како при усаглашавању са Болоњском декларацијом, тако и касније током њене примене. Руководио је модификацијом наставних планова и програма, која је обављена 2010. године. Био је ментор четири докторске дисертације и девет магистарских радова, а учествовао је у више десетина комисија за оцену и одбрану магистарских радова и докторских дисертација, на више факултета Универзитета у Београду, као и на Универзитету у Новом Саду и Универзитету у Крагујевцу. Такође је био ментор око 80 дипломских и мастер радова и учествовао у више од 300 комисија за оцену и одбрану дипломских и мастер радова. Проф. др Милановић је објавио више од 250 научно-стручних радова у области индустријског инжењерства. До сада је објавио 21 рад у међународним часописима са импакт фактором. Написао је 17 књига, уџбеника и монографија. Као сарадник учествовао је у реализацији више од 30 пројеката.

Кормило Катедре у периоду 2011 – 2018. године преузео је проф. др Угљеша Бугарић, рођен 1965. године у Београду.

Проф. др Бугарић је завршио последипломске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду 1996. године у групи за Пројектовање фабрика, фабричких постројења, транспортних и складишних система одбранивши магистарски рад под насловом „Прилог оптимизацији процеса истовара расутих терета у речним лукама“. Докторску дисертацију на Машинском факултету Универзитета у Београду, под називом „Моделирање нестационарног режима рада система механизованог транспорта применом теорије редова“ одбранио је 2002. године. На Машинском факултету Универзитета у Београду изабран је у звање истраживач приправник 1992. године, асистент приправник 1994. године, асистента 1997. године. У звање доцента изабран је 2004. године, ванредног професора 2009, док је у звање редовног професора изабран 2013. године. Проф. др Бугарић је положио стручни испит о стицању овлашћења за пројектовање и грађење из области машинства 2000. године, а лиценцу одговорног пројектанта за пројектовање „транспортних средстава, складишта и машинских конструкција и технологије“, издату од стране Инжењерске коморе Србије, поседује од 2003. године. Стручни испит о практичној оспособљености за обављање послова безбедности и здравља на раду положио је 2010. године, а стручни испит о практичној оспособљености одговорног лица за обављање послова прегледа



Слика 5.
Проф. др Драган Милановић
(1960 –),
пети шеф Катедре [20]



Слика 6.
Проф. др Угљеша Бугарић
(1965 –),
шести шеф Катедре [20]

и испитивања опреме за рад положио је 2011. године и те исте године добија лиценцу за обављање послова прегледа и испитивања опреме за рад. Аутор је једне монографије и коаутор једног уџбеника. Проф. Бугарић је држао више предмета као доцент, ванредни и редовни професор, међу којима су Теротехнологија и Операциона истраживања, а такође је формирао нове наставне планове и програме и одговарајуће писане материјале за предмете Управљање системом одржавања, Пројектовање логистичко дистрибутивних система и Операциона истраживања. Објавио је уџбеник „Моделирање система опслуживања“ са актуелним и модерно конципираним садржајем за предмете Управљање системом одржавања, Пројектовање логистичко – дистрибутивних система, Индустијска логистика и Операциона истраживања. Био је ментор већег броја дипломских и мастер радова, а учествовао је и у великом броју комисија за одбрану. Објавио је преко 120 научноистраживачких радова, а учествовао је у 85 пројеката од националног значаја и кроз сарадњу са привредом. Од 2022. године је председник Комисије за полагање стручног испита и издавање лиценци за ужу стручну област транспортна средства, складишта и машинске технологије при Инжењерској комори Србије.

Од 2018. године шеф Катедре за индустријско инжењерство је проф. др Весна Спасојевић Бркић, рођена у Београду 1971. године.

Проф. др Спасојевић Бркић је дипломирала на групи за Индустијско инжењерство, међу првима у својој генерацији. По завршетку студија уписала је последипломске студије групе за Индустијско инжењерство, а магистарску тезу под називом „Утицај техничких фактора на избор алата за побољшање квалитета“ одбранила је 1999. године. Докторску дисертацију под насловом „Истраживање интеракције контингентних фактора организације и менаџмента квалитетом у индустријским предузећима“ одбранила је 2008. године. Њена докторска дисертација надовезује се на доприносе проф. Дешића, зачетника контингентне теорије и оснивача Катедре. Усавршавала се под менторством проф. др Миливоја Кларића. У периоду од 1995. до 2016. године бирана је у сва звања од асистента приправника до редовног професора. Од 2018. године је координатор руководства Факултета, за менаџмент квалитетом, а од 2019. године је руководилац Центра за квалитет наставе и акредитацију. У току научног рада и стручног усавршавања на Катедри за индустријско инжењерство Машинског факултета Универзитета у Београду, проф. др Спасојевић Бркић је дала доприносе у следећим научним областима: организација производње, пројектовање организације, теротехнолошки поступци и менаџмент ризиком, менаџмент квалитетом, као и индустријска ергономија. Учествовала је у реализацији осам пројеката националног значаја финансираних од стране Министарства за просвету, науку и технолошки развој Србије, била руководилац више међународних пројеката (билатерална сарадња, EUREKA програм и SAFERA ERA-NET програм), менаџер/руководилац више пројеката финансираних од стране Фонда за Иновациону делатност РС и једног пројекта Фонда за науку. Учествовала је и у два пројекта IPA и TEMPUS програма. У области сарадње са привредом, ангажована је у изради већег броја пројеката за индустрију. Члан је научно програмског одбора великог броја конференција. Има активну улогу у организацији конференције СИЕ, где је почев од прве конференције била председник организационог, а касније програмског одбора. Члан је угледним професионалним организацијама ENBIS – European Network for Business Statistics, редовни је члан Инжењерске Академије Србије и European Academy for Engineering Management - AIM. Проф. др Спасојевић Бркић је одржала већи број предавања по позиву на конференцијама, више пута боравила и била члан већег броја комисија на страним универзитетима. Члан је уређивачког одбора више међународних часописа и програмских одбора преко 30 конференција. До сада је објавила преко 80 радова у часописима са импакт фактором, 60 радова у часописима других категорија, 6 монографија/поглавља у монографији, 1 уџбеник, 60 радова на конференцијама (од тога 9 пленарних по позиву), 8 техничких решења, 2 патента и едитор је 4 зборника радова. Један је од иницијатора студијског програма МАС Индустрија 4.0. Током њеног мандата значајно је обновљена опрема лабораторија Катедре, а наставни планови и програми су значајно унапређени.



Слика 7.
Проф. др Весна Спасојевић
Бркић (1971 –),
седми шеф Катедре [20]

Свакако је важно поменути и не заборавити и наше драге професоре, који нису били шефови Катедре, али су дали велике доприносе развоју дисциплине и Катедре: Стевана Јовановића, Богдана Пилића, Добривоја Јовановића, Момира Ћулића, Радојицу Дубоњића, Драгана Љ. Милановића, Слободана Покрајца, Николу Дондура, Зорицу Вељковић и многе друге који су значајно доприносили напретку Катедре.

2.

НАСТАВНИ САДРЖАЈИ КАТЕДРЕ

Наставни план и програм Катедре за индустријско инжењерство данас обухвата предмете на студијским програмима ОАС и МАС Машинско инжењерство (МИ), ОАС Информационе технологије у машинству (ИТМ), МАС Индустрија 4.0 и докторским студијама на Машинском факултету Универзитета у Београду:

Основне академске студије — МИ

- Енглески језик 1
- Енглески језик 2
- Завршни предмет - Индустријска ергономија
- Завршни предмет - Оптимизација производних процеса
- Завршни предмет - Организација производње 1
- Завршни предмет - Пословно-производни информациони системи
- Завршни предмет - Увод у индустријско инжењерство
- Завршни предмет - Управљање системом одржавања
- Индустријска ергономија
- Индустријско инжењерство - пројектовање и пракса
- Инжењерски менаџмент и економија
- Оптимизација производних процеса
- Организација производње 1
- Пословно-производни информациони системи
- Увод у индустријско инжењерство
- Управљање системом одржавања

Мастер академске студије — МИ

- Базе података
- Вредновање пројеката у области информационих технологија
- Ергономски дизајн
- Ергономско пројектовање
- Индустријска логистика
- Индустријски менаџмент
- Инжењерска статистика
- Интерфејси за интероперабилност система за Индустрију 4.0
- Менаџмент информациони системи
- Операциона истраживања
- Организација производње 2
- Примена метода и техника индустријског инжењерства у бродоградњи

Пројектовање логистичко-дистрибутивних система
 Пројектовање организације
 Пројектовање пословних модела у Индустији 4.0
 Пројектовање система човек - машина
 Савремени менаџмент и мрежна организација предузећа
 Страни стручни језик
 Стручна пракса М - ИИЕ
 Теротехнолошко управљање ризиком
 Техно-економска анализа и управљање пројектима
 Унапређење квалитета пословних процеса - Lean 6 Sigma
 Управљање квалитетом и ризиком у Индустији 4.0
 Управљање ланцима снабдевања

Докторске студије — МИ

Интерфејс човек-машина
 Менаџмент иновација
 Менаџмент ризиком
 Менаџмент система одржавања и квалитета
 Моделирање, оптимизација и прогнозирање
 у индустријском инжењерству
 Модерни концепти организације
 Одабрана поглавља из операционих истраживања
 Одабрана поглавља логистике
 Пројектовање информационих система
 Теорија одлучивања
 Управљање производњом

Основне академске студије — ИТМ

Енглески језик 1
 Енглески језик 2
 Завршни рад - Основе теорије ризика
 Завршни рад - Статистика - R
 Инжењерска економија
 Инжењерска етика и иновације
 Операциона истраживања
 Основе теорије ризика
 Статистика - R

Мастер академске студије — Индустија 4.0

Савремени менаџмент и мрежна организација
 Пројектовање пословних модела у Индустији 4.0
 Управљање ланцима снабдевања
 Интерфејси за интероперабилност система
 за Индустију 4.0
 Управљање квалитетом и ризиком у Индустији 4.0

3.

НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

Научно-истраживачки рад организован је кроз научно-истраживачке пројекте, пројекте сарадње са привредним и научним институцијама, кроз подршку Министарства за науку, међународну сарадњу и др. За потребе научно-истраживачког рада на Катедри за индустријско инжењерство формиране су лабораторије:

- Лабораторија за ергономију - Руководилац лабораторије: проф. др Александар Жуњић
- Лабораторија за теротехнологију - Руководилац лабораторије: проф. др Угљеша Бугарић
- Лабораторија за пословне информационе системе - Руководилац лабораторије: проф. др Драган Д. Милановић
- Лабораторија за стране језике - Руководилац лабораторије: проф. др Тијана Весић Павловић

Катедра за индустријско инжењерство је кроз године успешно реализовала и реализује многобројне научне пројекте. Неки од важнијих пројеката, који су реализовани су:

- FP7 – iNTEgRisk, Early Recognition, Monitoring and Integrated, Management of Emerging, New Technology Related Risks, 2008-2013.
- EnvironNIS - Complex ecological examination of Naftna industrija Srbije (NIS) production facilities, 2010.



- Пројектовање и вредновање корисничких интерфејса за даљинско колаборативно управљање производним системима, билатерална сарадња - програм научне и технолошке сарадње између Републике Србије и Републике Португал за период 2011-2012.
- E!6761, Development of new generation of crane cabins as integrated visual systems for detection and interpretation of environment - CABIVS, Еурека пројекат, 2011-2014.
- TP35017 - Развој стохастичког модела утврђивања времена рада производног циклуса и њихова оптимизација за серијску производњу у металопрерађивачкој индустрији и у процесима рециклаже, 2011-2019.
- Smart Process Industry Cranes - SPRINCE, Европска истраживачка мрежа за координацију у области индустријске безбедности SAF€RA, 2015-2017.
- Table Tennis Tracking System, Gecko Solutions d.o.o, Collaborative Grant Scheme Program, Innovation Fund Serbia, 2017.
- Prototyping of new generation of ergonomically adapted crane cabins' chairs [TTF Project ID=1043], Иновациони фонд Србије, 2017-2018.
- Online training course on design, of human-centred workplaces - TRAIN4HCWORK, Erasmus+ project 2018-1-ES01-KA203-050887, 2018-2021.
- Cabernet Sauvignon wine with T-enriched resveratrol and quercetin concentrations, Winery Aleksandrovic d.o.o, Collaborative Grant Scheme Program, Innovation Fund Serbia, 2019-2021.
- E!13300, Hoisting and mining machinery context specific adaptive risk prevention expert system - HAMRISK, Еурека пројекат, 2019-2022.
- Ergonomics and Human Factors Regional Educational CEEPUS Network, CEEPUS project CIII-HU-1506-01-2021, 2020-2022.
- Possibilities and barriers for Industry 4.0 implementation in SMEs in V4 countries and Serbia, International VISEG-RAD project, 2021-2022.
- RESilience enhancement MODel - RESMOD, Европска истраживачка мрежа за координацију у области индустријске безбедности SAF€RA, 2021-2023.
- HORIZON - ERIA Circle U (Empowering Research and Innovation Actions) - Circle U, WP2, 2021-2023.
- Support Systems for Smart, Ergonomic and Sustainable Mining Machinery Workplaces – SmartMiner, #GRANT No. 5151, Фонд за науку Републике Србије/ the Science Fund of the Republic of Serbia, 2023-2025.
- Пројекти ТР под бројевима TP35017 - Развој стохастичког модела утврђивања времена рада производног циклуса и њихова оптимизација за серијску производњу у металопрерађивачкој индустрији и у процесима рециклаже; TP14021 - Развој и примена савремених технологија и модела у области контроле, коришћења и одржавања друмских и железничких возила и механизације са подршком информационо-комуникационих технологија, TP18008 - Оптимизација енергетског искоришћавања субгеотермалних водних ресурса, Министарство за науку и технолошки развој Србије; TP35011, Интегритет опреме под притиском при истовременом деловању замарајућег оптерећења и температуре и др.
- Стратегија управљања ризиком у Транснафта АД Панчево и израда методологија за идентификацију и класификацију ризика JN-OP-2022-051, 2023.

Такође, током последњих 10 година од стране чланова Катедре реализовано је и преко 400 пројеката сарадње са привредом. Катедра за Индустријско инжењерство, у сарадњи са домаћим и страним партнерима, организује и међународну конференцију International Conference on Industrial Engineering – SIE. До сада је одржано 8 конференција током 1996, 1998, 2001, 2009, 2012, 2015, 2018, и 2022. године.

4. ОСОБЉЕ КАТЕДРЕ



Слика 8. Наставници и сарадници Катедре за индустријско инжењерство 2023. године



Слика 9. Проф. др Станислав Карапетровић

Индустријско инжењерство данас у многоме се разликује од индустријског инжењерства из времена његовог настанка. Модификација планова и програма је данас под константним осавремењавањем од стране наставника како би се испратили сви модерни трендови у индустрији. Данас се у оквиру индустријског инжењерства на Машинском факултету шири обим теоријског сазнања, развијају се нове методе и технике које су све напредније, уз обавезну и веома интензивну примену најсавременијих софтверских алата и иновативних техничких система у решавању проблема из ове области. На велико интересовање студената утиче изражена потреба домаће привреде за кадровима профила индустријског инжењерства.

Респективан кадровски потенцијал, расположива опрема и научно-истраживачки програми Катедре даље доприносе развоју области. Великом успеху и популарности Модула за индустријско инжењерство на Машинском факултету Универзитета Београду, највише је допринео квалитетан и стручан рад чланова Катедре за индустријско инжењерство, који велики значај придају раду са студентима у циљу што потпунијег стицања теоријског и практичног знања. Кадровску структуру Катедре данас чине 6 редовних професора, 1 ванредни професор, 3 асистента и један истраживач приправник (Слика 8):

- проф. др Весна Спасојевић Бркић, шеф Катедре
- проф. др Угљеша Бугарић,
- проф. др Мирјана Мисита,
- проф. др Иван Михајловић,
- проф. др Драган Д. Милановић,
- проф. др Александар Жуњић,
- ван. проф. др Тијана Весић Павловић,
- асист. Марина Перишић,
- асист. Неда Папић,
- асист. Немања Јанев,
- истраживач приправник Никола Петровић.

У августу 2021. је проф. др Станислав Карапетровић, запослен на Техничком факултету Универзитета Алберте у Едмонтону, Канада, изабран за гостујућег професора и укључен у наставне и научне процесе на Катедри.

5. РЕСУРСИ КАТЕДРЕ

Катедра за индустријско инжењерство поседује наставну лабораторију у којој се налази најсавременија опрема неопходна за успешну реализацију наставних циљева. Од опреме, студентима је на располагању следећа опрема:

- Уређај за вибродијагностику: „MICRO MON / DYNASTRAIN“,
- Термокамера: „FLIR 85 advanced thermal imaging set“,
- Сензор за мерење силе: „Force gauge Mark 10“,
- Мерач нивоа буке: „Sound level meter 2232 Bruel & Kjaer“,
- Мерач интензитета светлости: „Sasta lux light meter“,
- Анализатор звука: „Phonic Personal audio assistant PAA2“,
- Мерач нивоа честица у ваздуху (загађења) произвођача „Carl Zeiss Jena“,
- Мерач температуре и влажности ваздуха произвођача „RWD“,
- Механички антропометријски сет: „Lafayette Instrument Europe“,
- Фонометар,
- Луксметар,
- Аспирациони психрометар по Ахасману,
- Кониметар,
- Полиметар,
- Ергобицикл,
- Тахистоскоп,
- Оригинални софтвери за процену видљивости на ВДТ екранима, за процену штетног дејства буке,
- Софтвер за тахистоскопско испитивање на компјутеру,
- Телевизор: „Samsung Smart UE75NU7172UXXH“,
- Камера „DAHUA WiFi IP IPC-HFW1320S-W-0280B“,
- Рутер: „MikroTik RB4011iGS+5HacQ2HnD-IN“,
- Таблет: „Huawei Mediapad T3“,
- РС рачунар,
- Паметна табла.

Списак лабораторија:

- Лабораторија за ергономију - Руководилац лабораторије: проф. др Александар Жуњић
- Лабораторија за теротехнологију - Руководилац лабораторије: проф. др Угљеша Бугарић
- Лабораторија за пословне информационе системе - Руководилац лабораторије: проф. др Драган Милановић
- Лабораторија за стране језике - Руководилац лабораторије: проф. др Тијана Весић Павловић

Списак индустријских предузећа са којима се сарађује:

Привредна комора Србије, Robert Bosch d.o.o, Хемофарм д.о.о, Polimers Group d.o.o, Signify Serbia, Electrum d.o.o, Vaming d.o.o, VizLore Labs, Bombardier Aerospace, ИНКА АД, Polymers Group d.o.o, Global Engineering Technologies, Polimark, SGS Srbija, Doncafé, Coca-Cola Hellenic Bottling Company, Omya International AG, Швајцарска, Egzak-ta Advisory, Navion Consulting d.o.o, TESO d.o.o, House Eleven&Supermetrics, Хелсинки, Финска, Brose d.o.o, ZF Friedrichshafen AG, Привредна комора Пирота, Друмови А&Д д.о.о. Пирот, Gradir Montenegro d.o.o, ОМИА Венчац рудник и индустрија мермера и гранита д.о.о, ZiJin Copper Bor d.o.o, Транснафта АД Панчево и многи други.



Слика 10.
Наставна лабораторија
Катедре за индустријско инжењерство

Списак страних универзитета са којима Катедра за индустријско инжењерство сарађује:

FCT UNL, Lisbon и Universidade do Minho, Braga/Guimaraes, PORTUGAL; University of Alberta, Edmonton, CANADA; West Virginia University и Seattle University, USA; Universitat de Girona, Girona, SPAIN; University Messina and Genoa, ITALY, VSB-Technical University of Ostrava и Tomas Bata University, CZECH REPUBLIC; Technical University of Kosice - Faculty of Materials, Metallurgy and Recycling и Ss. Cyril and Methodius Trnava, SLOVAKIA; Deutsche Institute für Textil und Faserforschung Denkendorf и Universität Stuttgart – Institut für Diversity Studies in den Ingenieurwissenschaften и Faculty for Environmental Technology and Planning in Trier, GERMANY; Norwegian University of Science and Technology, NORWAY; TU Wien, AUSTRIA и Wroclaw University of Science and Technology, POLAND и многи други. Катедра је остварила значајну сарадњу и са Federation of European Ergonomics Societies (FEES), где проф. Жуњић обавља функцију Генералног секретара FEES, као и са International Ergonomics Association (IEA), где је проф. Жуњић члан Савета IEA и више Техничких комитета. Поред поменутог, катедра је остварила сарадњу и са International Engineering and Technology Institute (IETI).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Svenson, A.L. (1960). Management education in European countries. *Academy of Management Journal*, 3(1), 51-58.
- [2] McNay, I. (1973). European management education: History, typologies and national structures. *Management Education and Development*, 4(1), 3-13.
- [3] Weed, H.R. (1966). Trends in European engineering education. *IEEE Spectrum*, 3(3), 125-128.
- [4] Интерна архива машинског факултета Универзитета у Београду. 2022.
- [5] Савез потомака ратника Србије 1912 – 1920. године. 2015. Дигитализована база података чланова удружења носилаца Албанске споменице 1915–1916. Албум сећања на наше претке из Првог светског рата, <http://Slavnim-Precima.Srb/> Nosioci Spomenice (приступљено 30/07/2022)
- [6] Универзитет у Београду. 2022. Настанак Универзитета у Београду.
- [7] Дешић В. (1953), Оцена производних резултата анализом карактеристичних фактора, докторска дисертација Београд: Српска академија наука, 1953. - 134 п. (Посебна издања / Српска академијанаука; књ. 214. Машински институт; књ. 3.) Digital SASA archives <https://dais.sanu.ac.rs/handle/123456789/2366>.(приступљено 30.07.2022.)
- [8] Кларин М., (1996). Организација и планирање производних процеса, Машински факултет, Београд.
- [9] Cole, G.A. (1996) *Management Theory and Practice*, Letts Educational, London;
- [10] Спасојевић Бркић, В. (2008). Истраживање интеракције контингентних фактора организације и менаџмента квалитетом у индустријским предузећима. Машински факултет Београд (докторска дисертација). <http://bg.ac.rs/files/sr/univerzitet/NastanakRazvojUB.pdf> (приступљено 30/07/2022)
- [11] Woodward J. (1958). *Industrial Organizations: Theory and Practice*, Oxford, University Press, 1958.
- [12] Khandwalla, N.P., (1977). *The Design of Organization*, Harcourt Brace Jovanovic, New York)
- [13] Цвијановић, Ј., (2004). Организационе промене, Економски институт, Београд
- [14] Schatten M. (2012). Complex analytical method for self-organizing multiagent systems. *Central European Conference on Information and Intelligent Systems*, 63-70.
- [15] Schatten, M., Ševa, J., Tomičić, I. (2016). A roadmap for scalable agent organizations in the internet of everything. *Journal of Systems and Software*, 115, 31-41.
- [16] World Cat Identities. Catalogue (2022). <http://worldcat.org/identities/viaf-286496252/> (приступљено 30/07/2022)
- [17] Library of Congress Catalogue. 2022. <https://catalog.loc.gov/vwebv/> (accessed on 30/07/2022)
- [18] 50 година Факултета организационих наука - монографија. 2019. Факултет организационих наука. Београд, FON-monografija-web.pdf (приступљено 30/07/2022)
- [19] Јовичић, М. (уредник): Зборник биографија наставног особља – прва књига (1948. до 1973. године), Машински факултет, Београд, 2017.
- [20] 30 година Катедре за индустријско инжењерство. 2021. приредиле Весна Спасојевић Бркић, Мартина Перишић - Београд: Универзитет, Машински факултет, 2021.

5 Катедра за механику

*Н. Младеновић, А. Обрадовић, Н. Тришовић, М. Лазаревић,
З. Митровић, О. Јеремић, Н. Зорић, Р. Радуловић, П. Мандић,
А. Томовић, Н. Росић, М. Вег, М. Гавриловић*

РЕЗИМЕ

Наставна делатност Катедре за механику усмерена је ка циљу да будућим инжењерима машинства обезбеди висок ниво знања за ефикасније решавање практичних проблема у привреди. Научно-истраживачки рад на Катедри излази из оквира наставних дисциплина. Фундаментална истраживања су највећим делом у областима које су обухваћене аналитичком механиком и теоријом оптималног управљања, а примењују се на динамику система крутих тела, оптимизацију и стабилност њихових кретања. Поред тога у великој мери присутна је мултидисциплинарност јер су развојна истраживања у сарадњи са блиским стручним катедрама прилагођена потребама машинске струке.

1.

ИСТОРИЈАТ КАТЕДРЕ ЗА МЕХАНИКУ

Развој науке, па и механике, почео је у Србији тек у XIX веку стварањем независне државе и развојем грађанског друштва, односно веома касно у односу на остале европске државе које су већ дубоко биле зашле у индустријску револуцију захваљујући тријумфу науке, а посебно механике у XVIII и XIX веку. Зато је укључивање Србије у европске развојне токове у почетку било веома споро. Механика је била присутна у настави на Лицеју само као елемент техничких наука, а тек на Великој школи, 1873. године предвиђен је предмет Механика и наука о машинама, као посебан предмет на Техничком факултету. У периоду између два рата, масовни прилив емиграције из некадашње царске Русије пресудно је утицао на нагли развој школства и науке у нашој земљи. Међу њима био је значајан број врхунских научника управо из разних области механике које су у царској Русији развијане на тековинама европске науке. Већ тада је механика на Београдском универзитету била на нивоу многих европских земаља са вишевековном универзитетском традицијом.

Настава и развој механике у оквиру Машинског факултета на Техничкој великој школи, као и касније на Универзитету у Београду, одвијао се у оквиру Катедре за физичко-математичке науке, чији је дугогодишњи шеф био проф. др Данило Рашковић.

Др Данило Рашковић, дипл. машинско-електротехнички инж, дипл. математичар (1910-1985), рођен је у Ужицу. Докторску дисертацију под насловом „Тангенцијални напони греде нормалног профила“ одбранио је 1944. године на Техничком факултету, пред комисијом у саставу: академик Иван Арновљевић, академик Јаков Хлитчијев и Радивоје Кашанин. На Машински факултет, у звању асистента, долази 1945. године, а напушта га 1967. године. Проф. др Данило Рашковић има изузетан опус универзитетских и осталих уџбеника. Тираж штампаних издања, чији је аутор, прелази сто двадесет хиљада примерака, само у издању Научне књиге. Његови објављени научни радови везани су за теорију еластичности, теорију осцилација, графичке методе у механици, унапређење наставе механике... Био је шеф Катедре за математичко-физичке науке, продекан Машинског факултета, постављењем 1951. и 1958. године, као управник Одељења за механику Математичког института САНУ.

Године 1964. формира се засебна Катедра за механику. Шеф новоформиране Катедре за механику био је академик проф. др Светополк Пивко. Од тог периода научно-истраживачки рад на Катедри и у сарадњи са другим факултетима и научним институтима се интензивирао, Катедра за механику је кадровски толико ојачала да је постала прави расадник кадрова за новоотворене техничке факултете и институте у целој бившој Југославији.

Наставници Катедре за механику били су:

Др Светополк Пивко, дипл. инжењер (1910-1987), рођен је у Марибору, Словенија. На Сорбони је докторирао 1938. године. Послерано време, до 1964. године, провео је као непосредни руководилац Ваздухопловног института, чијег оснивања је и иницијатор, или као инжењер у Конструкционом бироу Генералне дирекције ваздухопловне индустрије. Од 1960. године је хонорарни редовни професор за предмет Механика на Машинском факултету у Београду, а од 1962. године је и хонорарни редовни професор на Природно-математичком факултету. По престанку војне службе, као ваздухопловно технички пуковник, 1964. године, прелази на Машински факултет у звању редовног професора за предмет Механика, где ради све до 1978. године. Афирмисани је научник у области ваздухопловно-техничких наука. Својим европским образовањем и богатом биографијом изазивао је поштовање



Данило Рашковић



Светополк Пивко

код својих колега, сарадника и студената. Аутор је шест универзитетских уџбеника и три монографије. Решавајући проблем вертикалног полетања ваздухоплова, дошао је до појаве где се користи аеродинамичка сила настала на крилу авиона услед струјања ваздуха иза елисе и ова појава је 1937. године заштићена патентом и добила је име по свом аутору, тј. названа је „ефекат Пивко“. За дописног члана Српске академије наука и уметности изабран је 1961. године. Њен редовни члан постаје 1976. године. Шеф Катедре за механику био је од 1964. до 1978. године.

Др Љубодраг Радосављевић, дипл. инж. машинства (1924 – 1992), рођен је у Наталинцима, код Тополе. Докторску тезу под насловом „О моменту савијања брода на узбурканом мору“ одбранио је 1955. године на Машинском факултету. Ментор тезе је био академик Јаков Хлитчијев. На Машинском факултету запослен је од 1952. до 1990. године. Још као студент, 1950. године, у издању „Научне књиге“, објавио је Збирку решених проблема из Теорије осцилација. Аутор је уџбеника: Механика (са Т. Анђелићем), Специјални задаци динамике – основи аналитичке механике – моменти инерције крутог тела, Мале осцилације материјалног система са коначним бројем степени слободе, Теорија осцилација. Превео је са руског језика више познатих дела из области Механике: Кратки курс теоријске механике (Тарг), Решени задаци из механике са изводима из теорије 1 и 2 (Батј, Џанелидзе, Келзон), Теоријска механика (Никитин), Теоријска механика (Воронков). У два мандата био је председник Друштва за механику Србије. Од 1978. до 1990. обављао је дужност шефа Катедре за механику. У ООУР-у за производно и привредно машинство био је председник Збора и председник Савета. Два пута је биран за руководиоца тог ООУР-а, а више пута за руководиоца ЈУР-а за механику. Дужи низ година био је старешина Одељења Машинског факултета у Београду, у Ужицу. У току једног изборног мандата био је продекан за финансије, а декан Машинског факултета у периоду од 1987. до 1989. године.

Др Славко Ђурић, дипл. механичар (1927 – 2001), рођен је у Крагујевцу. Докторску дисертацију, под менторством проф. Растка Стојановића, чији наслов је био „Динамика континуума са унутрашњом оријентацијом и његове мале осцилације“ одбранио је на Природно-математичком факултету 1964. године. Од 1956. ради на Машинском факултету у Београду, све до пензионисања 1992. године. Проф. др Славко Ђурић, као аутор или коаутор, објавио је изузетан број уџбеника и помоћних уџбеника. Његов научноистраживачки рад везан је за проблеме механике континуума, који се односе на оријентисану средину, или тзв. Cosserat континуум. Посебно се истичу радови на истраживањима из области термичких напона и деформација генералисаног оријентисаног континуума, механичких модела микрополарног еластичног материјала као диелектрика у електромагнетном пољу, као и механичког модела изотропног микрополарног диелектрика. У периоду од 1981. године, у два мандата био је продекан за наставу Машинског факултета.

Др Лазар Русов, дипл. механичар (1928-2016), рођен је у Врбасу. Докторску дисертацију под насловом „Геометризација механике и проблем првих интеграла једначина кретања“, на Природно-математичком факултету у Београду, одбранио је 1964. године. Ментор докторске дисертације био је академик Татомир Анђелић. Од 1958. године запослен је на Катедри за механику Машинског факултета у Београду, све до 1994. године. Проф. др Лазар Русов је аутор и коаутор изузетно запажених књига, међу којима су: Збирка задатака из осцилација механичких система; Механика I – Статика; Механика II – Кинематика; Механика III – Динамика, Динамика моторних возила и монографије: Оптичко механичка аналогија у аналитичкој механици и динамици објеката. У току своје научне каријере објавио је више научних и стручних радова где преовлађују проблеми геометризације механике, затим радови који обрађују теорију и праксу динамике возила са посебним освртом на динамику шинских возила. Шеф Катедре за механику био је од 1990. до 1993. године.



Љубодраг Радосављевић



Славко Ђурић



Лазар Русов

Др Лука Вујошевић, дипл. механичар (1928-2005), рођен је у Фундини, код Подгорице, Црна Гора. Докторску дисертацију под насловом „Унутрашњи напони изазвани инкомпатибилним деформацијама заданим само ротором дисторзије“, на Природно математичком факултету у Београду, одбранио је 1964. године. Ментор докторске дисертације био је академик Татомир Анђелић. За асистента за предмет Механика на Машинском факултету у Београду изабран је 1958. године. Машински факултет у Београду напушта 1973. године, као доцент и прелази на Технички факултету у Титограду. Аутор је више помоћних уџбеника: Збирка решених задатака из статике са изводима из теорије, Збирка решених задатака из динамике са изводима из теорије... На Универзитету Црне Горе био је проректор за развој Универзитета и декан Машинског и Грађевинског факултета. Био је републички секретар (министар) за образовање, културу и физичку културу Владе Црне Горе.



Лука Вујошевић

Др Драгован Благојевић, дипл. механичар (1930 – 1985), рођен је Америћу, код Младеновца. Докторску дисертацију под насловом „Прилог општих решења у теорији поларних еластичних материјала“, под менторством Растка Стојановића, одбранио је 1969. године на Природно-математичком факултету у Београду. На Машинском факултету радио је од 1961. године до своје смрти 1985. године. Коаутор и аутор је више уџбеника и помоћних уџбеника, како за средње школе тако и за факултете: Збирка решених задатака из статике са изводима из теорије, Линеарна теорија осцилација механичких система... Са руског језика превео је Збирку задатака из механике за више техничке школе (Батј, Келзон, Сороков) и уџбеник Елементи теорије нелинеарних осцилација (Бутенин). Његова истраживања обухватају питања конститутивних релација за еластичне материјала типа два, теорију инкомпатибилне деформације, општа решења у теорији еластичних материјала типа два, егзактна решења у нелинеарној теорији еластичности са напонским спреговима, општа решења у теорији поларних еластичних материјала, модификоване конститутивне релације у теорији поларних еластичних материјала, општа решења савијања за исте материјале, као и питања нелинеарне нестационарне термоеластичности.



Драгован Благојевић

Др Мирјана Лукачевић (рођ. Поповић), дипл. механичар, рођена је 1935. године у Београду. Степен доктора механичких наука стекла је 1974. године, на Природно-математичком факултету у Београду, одбраном докторске дисертације под насловом „Примена Пфафове методе у релативистичкој механици вискозног флуида“. Ментор докторске дисертације био је академик Татомир Анђелић. На Катедри за механику Машинског факултета радила је од 1961. до 2000. године. Коаутор је универзитетског уџбеника Статика у издању Грађевинске књиге. Њена почетна истраживања била су везана за проблеме термодинамички идеалних флуида у општој релативности и могућности њиховог безвртложног струјања, као и за проучавање примене Пфафове методе у релативистичкој механици идеалног и вискозног флуида. Каснија истраживања везана су за форме Хамилтоновог принципа, за брахистохроно кретање како неконзервативних тако и нехолономних система. Два рада, објављена у ZAMM – у (Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik), уврштена су у литературу књиге Analytical mechanics: a comprehensive treatise on the dynamics of constrained systems, чији је аутор John G. Papastavridis (издавач је World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 2014).



Мирјана Лукачевић

Др Миланка Глишић (рођ. Божиновић), дипл. механичар, рођена је 1940. године у Неготину. На Машинском факултету у Београду одбранила је 1997. докторску дисертацију под насловом „Аутоматско формирање система материјалних тачака еквивалентног систему крутих тела са применом на техничке објекте“. Ментори докторске дисертације били су Мирјана Лукачевић и Вукман Човић. Од октобра 1963. године ради на Катедри за механику Машинског факултета, све до пензионисања 2001. године. Коаутор је помоћног уџбеника Збирка задатака из статике са изводима из теорије. У њеним објављеним радовима преовлађују најпре проблеми прецизионог

кретања код брзоходних вратила, а затим проблеми динамике система материјалних тачака и крутог тела. Разматрани су методи одређивања репрезентативне тачке која је еквивалентна роботском систему, као и начини одређивања генералисаних сила роботских система који имају механички модел презентован репрезентативном тачком. Посебна су истраживања која су везана за геометријски метод формирања диференцијалних једначина кретања система крутих тела, као и њиховог аутоматског формирања и аутоматског формирања генералисаних сила, у симболичком облику, за систем материјалних тачака који је динамички еквивалентан систему крутих тела.

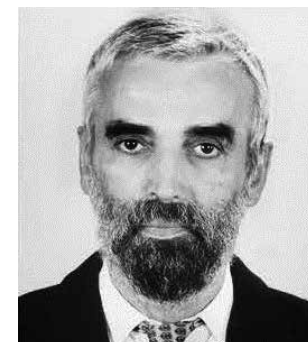
Др Вукман Човић, дипл. инж. маш. (1943 - 2011), рођен је у Томашеву, код Бијелог Поља (Црна Гора). Докторску дисертацију чији је наслов „Диференцијалне једначине и стабилност кретања нехолономних система са применом на динамику објеката“, на Машинском факултету у Београду, одбранио је 1976. године. Ментор ове докторске дисертације био је Лазар Русов. У звање асистента за предмет Механика, на Машинском факултету у Београду, изабран је 1970. године, а у звању редовног професора одлази у пензију 2008. године. Коаутор је Збирке решених задатака из осцилација механичких система, затим коаутор универзитетског уџбеника Статика и коаутор универзитетског уџбеника Механика робота. У његовим објављеним научним радовима доминирају теме: први интегрални диференцијалних једначина кретања нехолономних система, стабилност положаја равнотеже нехолономних система, примена Хамилтоновог принципа, примена интегралних варијационих принципа, брахистохроно кретање нехолономних система, стабилност стационарних кретања у односу на цикличне координате, први интегрални реономних холономних система, модели роботских система, планарни тензор инерције у динамици робота, примена Љапуновљеве теорије на нехолономне системе, брахистохроно кретање система крутих тела са Кулоновим трењем, нестабилност положаја равнотеже механичких система са сингуларним везама... Веома активан је био и у друштвено-политичком животу како на Машинском факултету, тако и изван њега.

Др Јосиф Вуковић, дипл. механичар (1940 - 2014), рођен је у Шавнику (Црна Гора). Докторску дисертацију, под насловом „Оптимално управљање кретањем механичких система“, одбранио је 1984. године, на Природно-математичком факултету Универзитета у Београду. Ментор докторске дисертације био је Вељко Вујичић. У звање асистента за предмет Механика, на Машинском факултету у Београду, изабран је 1971. године, а у звању редовног професора одлази у пензију 2005. године. Коаутор је три помоћна уџбеника, и то: Збирке задатака из осцилација механичких система, Збирке задатака из динамике тачке, Збирке задатака из динамике система. Уџбеник Линеарне осцилације механичких система, награђен је Годишњом наградом Машинског факултета Универзитета у Београду. Основна интересовања у његовим истраживањима обухватају: примену математичке теорије оптималног управљања у управљању кретањем механичких система, где је објављен низ оригиналних научних резултата, затим проблем оптималне стабилизације кретања механичких система, осцилације крутих и еластичних тела са применама, оптимално управљање у транспортним системима, проблематика биореактора... За члана Савета Машинског факултета, са највећим бројем гласова од стране Наставно-научног већа, биран је 1991, 1994, 1996. и 2002. године. Председник Савета Машинског факултета био је од 2002. до 2005. године, а шеф Катедре за механику био је од 2000. до 2005. године.

Др Зоран Голубовић, дипл. механичар, рођен је у Београду 6.4.1948. године. Године 1984. на Природно-математичком факултету у Београду одбранио је докторску дисертацију под насловом „Термомеханика материјалних полупропустљивих међуповрши“, а ментор дисертације је био Јово Јарић. Од 1974. године запослен је на Катедри за механику Машинског факултета, а у пензију, као редовни професор, одлази 2013. године. 1987. био је на студијском боравку у Западном Берлину на Hermann-Foettinger Институту за термодинамику и динамику флуида код професора Ingo Mullera. Области у којима је радио и публиковао радове су: развој, дизајнирање и оптимизација ослањања механичких структура; испитивање, експериментално мерење и валидација понашања



Миланка Глишић



Вукман Човић



Јосиф Вуковић

конструкција; термомеханика материјалних полупропустљивих међуповрши; теоријске основе филтрације, примена теорије, оптимизација филтрационих процеса; динамичка стабилност и нестабилност механичких система под дејством стохастичких поремећаја; испитивање непокретних тачака за обично, циклично и мултипресликавање у оквиру метричких простора која имају примену у решавању нелинеарних проблема (диференцијалне једначине, интегралне једначине, динамичко програмирање и др)... Објавио је више од 100 научних радова и монографија. Има објављене 4 књиге из класичне механике. Био је коедитор часописа *Bulletins of Applied Computer Mathematics (BAM)*.

Др Миливоје Симоновић, дипл. инж. маш. (1951 - 2000), рођен је у месту Трмка код Куршумлије. Дипломске студије машинства започео је у Приштини, а завршио у Београду. За успешно урађен дипломски и магистарски рад награђен је Октобарском наградом града Београда 1975. и 1978. године. Докторску дисертацију под називом „Прилог хидродинамичкој теорији љуљања брода“ одбранио је јуна 1986. на Машинском факултету у Београду, под менторством проф. др Љубодрага Радосављевића. Докторска дисертација је награђена Октобарском наградом Привредне коморе града Београда 1987. године. Бавио се проучавањем хидродинамичког утицаја на љуљање брода, као и налажењем аналитичког израза у облику интеграла за дифракциони потенцијал брзине таласа методом асимптотског срашћивања. Аутор је четири уџбеника. За продекана за финансије биран је два пута, 1985. и 1987. Изабран је 1991. године за помоћника министра просвете у Влади Републике Србије. Био је помоћник министра за ресор универзитетског и вишег образовања у Министарству просвете Републике Србије, од 1994. до 2000. године. За Министра просвете именован је априла 2000. године. Шеф Катедре за механику је био од 1993. до 2000. године.

Др Драгомир Зековић, дипл. инж. маш. је рођен 8.2.1952. год. у Сивцу. Након завршетка дипломских и последипломских студија, на Машинском факултету одбранио је докторску дисертацију „Неки проблеми динамике нехолономних система са применом на техничке објекте“, 1984. године. Ментор дисертације је био Вукман Човић. На Катедри за механику Машинског факултета радио је од 1975. до 2017. године. Коаутор је уџбеника „Збирка задатака из Статике са изводима из теорије“. На почетку свог научног рада бавио се проблемима Теорије механизма, а после тога, све до данас, област његовог научног истраживања је Теоријска механика (нехолономни системи). Његови радови од изузетног значаја и вредности за Теоријску механику и Теорију механизма нашли су место у литератури монографија и уџбеника штампаних код великих светских издавача научне литературе (3 рада су цитирани у монографији објављеној код „Springer“-а, Berlin). Теме које се обрађују у наведеним радовима су физички модели нехолономних веза са посебним освртом на нелинеарне нехолономне везе. Дуго година је руководио радом семинара: „Аналитичка механика и динамика објеката“ при Катедри за механику Машинског факултета, у оквиру кога је урађен већи број магистарских и докторских теза.

Др Мирко Павишић, дипл. инж. маш. рођен је у Земуну 20.06.1953. године. Последипломске студије на Машинском факултету уписао је 1979. године на групи за Примењену механику, а магистарски рад „Анализа простирања таласа напона и деформације у једнодимензионалним проблемима теорије удара чврстих деформабилних тела“ одбранио је 1983. године. За магистарски рад добио је Октобарску награду града Београда. Докторску тезу „Примена интеграла независних од путање у условима пузања“ одбранио је 1995. године на Машинском факултету у Београду. Ментори дисертације су били Александар Седмак и Зоран Голубовић. У звање асистента на Катедри за механику Машинског факултета изабран је 1979. године, а на Машинском факултету радио је до одласка у пензију 2018. године. Коаутор је уџбеника „Механика - Динамика система“, и помоћног уџбеника „Приручник за самосталне вежбе из Механике“. Има више радова објављених у међународним и националним часописима, као и више радова саопштених на међународним и домаћим скуповима штампаних у целини.



Зоран Голубовић



Миливоје Симоновић



Драгомир Зековић

Др Зоран Стокић, дипл. механичар, рођен је 27.02.1955. године у Београду. У току последипломских студија, на Машинском факултету у Београду, оријентисао се на проблеме стабилизације кретања у аналитичкој механици и 1987. године одбранио магистарски рад под насловом “Оптимална стабилизација кретања нехолономних механичких система”, под руководством Вукмана Човића. После одбране магистарског рада, интензивно се бавио проблемима епистемологије аналитичке механике и историјом и филозофијом науке – облашћу која је у нашој средини била запостављена последњих пола века. Своје велико ангажовање у овим областима и научну зрелост крунисао је 1996. године одбраном докторске дисертације под насловом “Њутнова епистемологија, Дијемов конвенционализам и Циљ и структура физичких теорија” на Математичком факултету у Београду, под руководством академика Звонка Марића. Од 1980. године, до пензионисања 2020. године, запослен је на Машинском факултету у Београду на Катедри за механику. Подручја научно-истраживачког рада из области механике, којима се до сада бавио, су следећа: стабилност кретања, нехолономни системи, управљање кретањем и епистемолошке основе аналитичке механике, историја и филозофија науке. Коаутор је Збирке задатака из Кинематике и Приручника за самосталне вежбе из Динамике тачке и Динамике система. Аутор је монографије „Њутн-Дијемова епистемологија“. Активно је учествовао у раду више семинара: Семинар за аналитичку механику и управљање кретањем на Природно-математичком факултету у Београду, Семинар за историју и епистемологију наука на Институту за физику у Земуну...

Др Саша Марковић, дипл. инж. маш. је рођен 8.9.1964. год. у Пожаревцу. Дипломске студије завршио је на смеру за аерокосмотехнику. Докторску дисертацију „Аутоматско формирање аналитичког облика диференцијалних једначина кретања система крутих тела у општем случају са применом на техничке објекте“, под менторством Вукмана Човића, одбранио је 1996. године на Машинском факултету. За асистента приправника на Катедри за механику Машинског факултета изабран је 1990. године. Подручја научно-истраживачког рада, током рада на факултету, из области примењене механике, су компјутерска механика, механика система крутих тела и механика робота. Објављени радови су доминантно из области аутоматског формирања диференцијалних једначина кретања система крутих тела. Машински факултет напустио је 2001. године. Запослен је у инжењерском центру компаније Robert Bosch у Београду. У слободном времену бави се популаризацијом аерокосмотехнике, информационих технологија и науке у целини.



Мирко Павишић



Зоран Стокић



Саша Марковић



Велимир Радосављевић

Др Велимир Радосављевић, дипл. инж. маш. је рођен 8.9.1958. год. у Београду. Дипломирао је на Ваздухопловном одсеку, а за свој дипломски рад добио је 1982. године Октобарску награду града Београда. Магистарски рад „Еластична стабилност симетричних анизотропних плоча под дејством комбинованог оптерећења“ одбранио је 1985. године, а за овај рад награђен је Октобарском наградом Привредне коморе града Београда. Докторску дисертацију „Проблематика теорије динамичке стабилности композитних ламинарних плоча“, под руководством Мирка Јосифовића, одбранио је на Машинском факултету 1992. године. Бавио се поступком теоријског израчунавања вредности критичног оптерећења еластичног извијања симетричних вишеслојних композитних плоча са разним контурним условима. Дао је оригинална решења за израчунавање фреквенција слободног осциловања правоугаоног композитног панела за контурне услове слободноослоњених и укљештених ивица. На Машинском факултету, на Катедри за механику, запослен је од 1993. године. Током мировања радног стажа на Машинском факултету, од 24.12.2009. године, именован је за генералног директора Јавног предузећа Аеродром „Никола Тесла“. Машински факултет напустио је 2014. године.



Предраг Матејић

Др Предраг Матејић, дипл. инж. маш. је рођен 15.5.1965. год. у Београду. Након завршетка дипломских и последипломских студија, на Машинском факултету одбранио је докторску дисертацију „Нелинеарне коначноелементне методе у структуралној анализи конструкција“, 2001. године. Ментор дисертације је био Илија Кривошић. На Катедри за механику Машинског факултета радио је од 1998. до 2005. године. Добитник је годишње награде Привредне коморе Београда за 2005. годину за техничко унапређење. Коаутор је више стручних радова из области структуралне анализе. Бавио се методом коначних елемената, а после тога, све до данас, област његовог стручног рада су пројекти из области машиноградње (санација роторних багера за електро-енергетски систем Србије), ваздухопловне индустрије (Ербас А330, А340, А350ХWB-900, А350Х-WB-1000, А380-800 и А400М, Дорније 728) и индустрије наоружања и војне опреме (Стршљен, Алас, Г-2000).



Драгутин Ђурић

Др Драгутин Ђурић, дипл. инж. маш. је рођен 3.7.1964. год. у Београду. Дипломирао је на групи за бродоградњу, а за свој дипломски рад добио је 1988. године Годишњу награду привредне коморе Београда. На Машинском факултету је запослен од 1989. године, најпре на Катедри за бродоградњу, а од 2002. године на Катедри за механику. Докторску дисертацију „Прилог динамици неконзервативних механичких система“, под руководством ментора Вукмана Човића, одбранио је на Машинском факултету 2007. године. У својим радовима разматрао је кретање механичких система у нестационарном пољу потенцијалих и позиционих сила, чије кретање је ограничено холономним реономним везама. Бавио се и брахостохоним кретањем изменљивог механичког система са Кулоновим трењем. 2013. године је напустио Машински факултет.

У ранијем периоду, на Катедри за механику, као асистенти радили су: Божидар Вујановић (од 1957. до 1963.), Стево Комљеновић (од 1958. до 1966.), Милан Глигорић (од 1960. до 1970.), Мирољуб Павловић (од 1960. до 1962.), Милан Ристић (од 1960. до 1965.), Илија Поповић (од 1961. до 1964.), Петар Ђорђевић (од 1961. до 1985.), Душан Мићевић (од 1971. до 1979.), Драган Стокић (од 1976. до 1989.), Војин Дреновац (од 1978. до 1983.), Радомир Мајкић (од 1978. до 1989.), Бранислав Грујић (од 1986. до 1992.), Снежана Милићев (од 1995. до 1997.), Миленко Јовановић (од 2001. до 2002.), Александар Симоновић (од 2002. до 2009.), Слободан Петрић (од 2002. до 2005.) и Бојан Јеремић (од 2014. до 2020.).

2. ОБРАЗОВАЊЕ НА КАТЕДРИ ЗА МЕХАНИКУ

Према плану и програму, на Основним студијама студијског програма Машинско инжењерство, чланови Катедре обављају наставу на предметима

Биомеханика локомоторног система – изборни предмет

Механика 1 – обавезни предмет

Механика 2 – обавезни предмет

Механика 3 – обавезни предмет

Теорија осцилација – изборни предмет.

На Мастер академским студијама студијског програма Машинско инжењерство, настава се одвија на предметима

Аналитичка механика – обавезни предмет на модулу Механика

Биомеханика ткива и органа - обавезни предмет на модулу Биомедицинско инжењерство

Механика континуума – обавезни предмет на модулу Механика

Механика М – изборни предмет

Механика робота - изборни предмет

Мехатронска роботика – обавезни предмет на модулу Механика

Теорија осцилација - изборни предмет.

У оквиру студијског програма Машинско инжењерство, настава на докторским студијама се организује за изборне предмете

Аналитичка механика, Динамика система крутих тела, Епистемологија науке и технике, Изабрана поглавља из механике робота, Механика бипедалног кретања, Механика континуума, Механика локомоторног система, Механика нехолономних система, Механика система променљиве масе, Механика удара, Напредна роботика - изабрана поглавља, Одабрана поглавља из биомеханике ткива и органа, Одабрана поглавља из механике, Оптимално управљање кретањем механичких система, Осцилације механичких система, Рачун нецелобројног реда са применама у инжењерству, Рехабилитациона биомеханика, Стабилност кретања система, Стохастичка динамика, Тензорски рачун и Теорија гироскопа

На студијском програму Информационе технологије у машинству, на Основним студијама, предмети Катедре за механику су:

Основе механике 1 – обавезни предмет

Основе механике 2 – обавезни предмет

Основе механике 3 – обавезни предмет.

Од 2013. године, на Мастер академским студијама студијског програма Машинско инжењерство, успостављен је модул Механика. У настави за обавезне предмете овог модула укључују се чланови Катедре за механику, Катедре за отпорност конструкција, Катедре за механику флуида, Катедре за механизацију и Катедре за ваздухопловство.

Сви свршени студенти са модула Механика запослени су у високом образовању, научном институту или фирмама које се баве високим нивоом струке.

Својим радом Катедра за механику доприноси формирању и профилисању одговорних и свесних људи, инжењера и научних истраживача.

Програми предмета се стално анализирају и прилагођавају савременим захтевима и могућностима насталим убрзаним развојем савремених учила и рачунарске технике, чиме се елиминишу сувишни и застарели методи који губе значај. На Катедри за механику тај процес је непрекидан да би се избегле нагле и радикалне промене. Уџбеници и помоћни уџбеници у задовољавајућој мери покривају програм наставе механике и прате њено осавремењивање. Захтеви са појединих усмерења на Машинском факултету, да се у програму појединих предмета посебна пажња посвети неким механичким моделима који су интересантни за њихову област, испоштовани су у оквирима могућности које допушта општост предмета механике.

Чланови Катедре за механику потпуно су посвећени очувању дигнитета и ауторитета академског образовања.

МОДУЛ - МЕХАНИКА

Ослањајући се на богато искуство у образовању машинских инжењера, Катедра за механику у сарадњи са Катедром за механику флуида донела је одлуку о предузимању иницијативе за формирање модула под називом МЕХАНИКА. Одлуком Сената Универзитета у Београду модул Механика формиран је 2013. године. Циљ овог модула је образовање младих стручњака са израженим афинитетом за стицање фундаменталних знања из области механике крутог тела, механике деформабилног тела и механике флуида. Осим фундаменталних знања на овом модулу студенти стичу и савремена практична знања. Сва стечена знања будући машински инжењери модула Механика могу применити при пројектовању и одржавању широког спектра машина и постројења. Осим тога, они могу бити и лидери у својим специјализованим областима, а могу бити и водећи стручњаци у својим будућим научним, истраживачким или наставним установама.

ИСТОРИЈАТ

Настава из области механике, на установама које су претеча Универзитета у Београду, одвијала се паралелно на Филозофском одељењу и на Техничком одељењу. Хронолошки гледано развој наставе из механике, на нашим просторима, одвијао се на следећи начин:

- 1839 – 1853 - Филозофијско оделеније Лицеума, Физичка механика (професори: Константин Бранковић, Антоније Арнот, Сава Јовановић, Ђорђе Мушицки, Јанко Шафарик...)
- 1853 – 1863 - Јестестословно – техничко оделеније Књажевско-србског лицеја, Механика (Филип Христовић, Емилијан Јосимовић, Димитрије Нешић)
- 1879 – 1895 - Природно-математички одсек Филозофског факултета Велике школе, Теоријска механика (Љубомир Клерих, Мијалко Ћирић)
- 1895 – 1905 - Математичко-физички одсек Филозофског факултета Велике школе, Механика (Мијалко Ћирић, Коста Стојановић)
- 1905 – 1939 - Група наука Филозофског факултета Универзитета у Београду, Примењена математика (Механика, Небеска механика, Теоријска физика) (Коста Стојановић, Милутин Миланковић, Антон Билимовић, Вјачеслав Жардецкий)
- 2.1.1953. год. Савет за просвету и науку Народне републике Србије доноси одлуку да се на Природно-математичком факултету Универзитета у Београду оснује нова Група за механику.

Настава на високошколском нивоу у области машинства започела је 20.12.1873. год. Тада је на предлог Академског савета Велике школе, као и Изменама и допунама закона о Техничком факултету, уведен предмет Механика и наука о машинама.

Из претходног се може закључити да је постојање машинске технике неодвојиво од изучавања механике.

ОБРАЗОВАЊЕ НА МОДУЛУ ЗА МЕХАНИКУ

Модул Механика формиран је на студијском програму мастер академских студија. Планом и програмом овај модул у потпуности се уклапа у акредитовани студијски програм.

Према плану и програму мастер академских студија настава на модулу Механика организована је кроз следеће обавезне предмете: Аналитичка механика, Механика континуума, Теорија еластичности, Механика флуида¹, Мултифазна струјања М, Мехатронска роботика, Примењена нумеричка механика флуида, Теорија коначних елемената.

Поједине области механике инволвиране су у већину предмета који се реализују на Машинском факултету. Већина наставника и сарадника Машинског факултета на неки начин бави се неком од области механике. Наставници и сарадници који се директно баве механиком (механика крутог тела, механика флуида и механика деформабилног тела) распоређени су у три Катедре, и то:

- а) Катедра за механику – 13 чланова,
- б) Катедра за механику флуида – 6 чланова,
- в) Катедра за отпорност конструкција – 8 чланова.

Претходно набројани чланови, укупно 27, у потпуности су оспособљени да изводе наставу на предвиђеним предметима модула Механика, јер је у оквиру њега предвиђено само осам обавезних предмета. Такође, наставници са других катедара су укључени у процес наставе на овом модулу.

СВРХА, ЦИЉЕВИ И ИСХОДИ РЕАЛИЗАЦИЈЕ НАСТАВЕ НА МОДУЛУ ЗА МЕХАНИКУ

Сврха постојања модула Механика потпуно је у складу и са сврхом постојања Машинског факултета. Потребно је да се знања и достигнућа механике, као фундаменталне науке и основе инжењерства, што више приближе машинским инжењерима како би лакше решавали проблеме из реалног окружења, а тиме и битно допринели развоју нашег друштва.

Машински инжењери овог модула оспособљени су да моделирају процесе, примењују на високом нивоу математичке и физичке теорије, користе савремене нумеричке алате и поуздано анализирају физикалност добијених резултата. Они могу да дају свој допринос, како у решавању проблема у области фундаменталних наука, тако и у њиховој директној примени, при раду у индустријским постројењима. У сваком случају, модул Механика даје таква знања својим студентима која ће бити корисна за нашу земљу. Тиме је објашњена и оправданост постојања овог модула.

Историјски гледано механика је била основа за развој савремених технологија, а својим проучавањем сложених проблема у различитим областима представља и даље незаобилазну базу за развој. Сврха овог модула је и

да будући инжењери стекну таква знања која ће им омогућавати равноправност са својим колегама, како у свом ближем окружењу, тако и у европским и светским оквирима. То никако не значи да смо фокусирани на школовање кадрова који би отишли у иностранство, већ желимо да наши инжењери могу у сваком погледу да парирају својим колегама из иностранства.

Циљ програма студија на модулу Механика је стицање академских знања из области механике, што подразумева развијање креативног и критичког мишљења, савладавање практичних алата и добијање реалних решења у задатом окружењу. Циљ овог модула остварен је ако будући инжењер буде у могућности да постојећи технолошки систем на одговарајући начин анализира користећи усвојена фундаментална знања, затим да на основу њих побољша постојећи систем или да буде у могућности да пројектује нови, као и да утврди карактеристике и испита оправданост било постојећег, било новог система. Таквим начином рада остварују се следећи педагошки циљеви:

- разумевање постојећих научних и стручних знања,
- способност примене практичних вештина,
- напредак друштва у целини.

Посебан циљ овог програма је и да будућем инжењеру модула Механика развије способност да уме стручној и широј јавности да саопшти резултате свог делокруга рада, као и да са лакоћом прихватити и усвоји резултате рада других стручњака у тој области.

Анализирајући исходе школовања дипломираног инжењера машинства – мастера, на модулу Механика, закључује се да он може да решава компликоване, теоријске, реалне и практичне проблеме, али има и добру подлогу за наставак свог школовања, било на докторским студијама, било кроз неку другу врсту усавршавања. Његове способности су такве да може да јасно разликује одрживо од неодрживог решења, као и да сагледа предности и мане добијеног решења. Он може да спроводи одговарајућу методологију истраживања, а такође и да управља развојем нових технологија.

ЗАКЉУЧАК - позиција инжењера модула Механику

Мастер инжењер машинства, који заврши модул Механика, своја стечена фундаментална и практична знања може да реализује у различитим областима.

1. У индустрији, и то:

- 1.1. У пројектовању, производњи и одржавању машина и опреме, када су у питању круте конструкције: идеални механизми машина, роботски системи, механички управљачки системи...
- 1.2. У пројектовању, производњи и одржавању деформабилних механичких система: све врсте општих делова производних машина, машине и уређаји за механичке операције у процесној индустрији, као и у индустрији производње хране, машине и оруђа у пољопривредној индустрији, структура ваздухоплова, структура возила, грађевинске машине...
- 1.3. У пројектовању, производњи и одржавању опреме која у себи садржи струјне процесе: цевоводи, струјне машине, транспорт цевима (разне врсте флуида или чврстих материјала) у хемијској и прехранбеној индустрији...

Радна места оваког инжењера нису исцрпљена претходним набрајањем већ су само наведена нека од могућих, при чему њихова важност и редослед набрајања нису узимани у обзир. То је само део могућег делокруга рада.

2. У савременим истраживањима: треба рећи да свака производна целина тежи свом развоју па самим тим и оснива своје развојне центре где се преплићу научна и стручна истраживања. Овакав инжењер, са добрим фундаменталним и практичним знањима, посебно у интердисциплинарним истраживањима, моћи ће да ради на пројектима заједно са осталим инжењерима машинства, физичарима, електро-инжењерима, хемичарима...

3. Треба поменути и могући педагошки рад ових инжењера, у средњим школама у настави механике као основне науке, као и на Универзитетима. Већина Универзитета у Србији има у свом саставу и техничке факултете који у свом програму имају наставу из области механике. Овим модулом дајемо могућност да студенти – будући асистенти и наставници Универзитета који имају намеру да се баве овом облашћу, имају начин да стекну основна знања, а и да се даље усавршавају. Машински факултет тада преузима водећу позицију у овој области.

Студенти који су до сада завршили Мастер академске студије на модулу Механика запослени су на факултету, институту или су у фирмама које се баве високо софистицираним технологијама. Већина свршених студената модула наставила је своје усавршавање на Докторским студијама.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Универзитет у Београду - Машински факултет 140 година наставе у области машинства у Србији и 65 година самосталности Машинског факултета у Београду, Машински факултет, Београд, 2013.

3.

ОБЛАСТИ ИСТРАЖИВАЊА КАТЕДРЕ ЗА МЕХАНИКУ

Научноистраживачки рад на Катедри за механику односи се на теоријска и примењена истраживања у областима механике која неминовно излазе из оквира области коју покрива настава механике на Машинском факултету. Фундаментална истраживања су углавном у оквирима пројеката Министарства за науку у сарадњи са другим факултетима и научним институтима (Математички институт САНУ), а развојна и примењена истраживања у сарадњи са сродним катедрама на Машинском факултету.



Схема научно-истраживачког рада на Катедри за механику



Чланови Катедре за механику 2023. године (иза: Гавриловић, Радуловић, Зорић, Обрадовић и Мандић; испред: Томовић, Тришовић, Вег, Росић, Јеремић, Лазаревић и Митровић)

4.

ЗАПОСЛЕНИ НА КАТЕДРИ

Данас Катедра за механику има тринаест чланова.

Чланови Катедре за механику су:

- др Немања Д. Зорић, редовни професор (запослен од 2010.)
- др Оливера М. Јеремић, редовни професор (од 1990.)
- др Михаило П. Лазаревић, редовни професор (од 1993.)
- др Зоран С. Митровић, редовни професор (од 1990.)
- др Никола С. Младеновић, редовни професор (од 1984.)
- др Александар М. Обрадовић, редовни професор (од 1988.)
- др Наташа Р. Тришовић, редовни професор (од 1989.)
- др Петар Д. Мандић, доцент (од 2014.)
- др Радослав Д. Радуловић, доцент (од 2012.)
- др Александар М. Томовић, доцент (од 2015.)
- Марко А. Вег, асистент (од 2021.)
- Марко М. Гавриловић, асистент (од 2022.)
- Невена А. Росић, асистент (од 2018.)

Проф. А. Обрадовић стекао је и звање научног саветника, а изабран је за дописног члана Српске академије нелинеарних наука. Од 2015. до 2019. године проф. М. Лазаревић био је председник Српског друштва за механику, а за 2020. годину налазио се на Станфордској листи 2% најцитиранијих научника у свету.

5. МЕЂУУНИВЕРЗИТЕТСКА САРАДЊА

Сарадња са домаћим универзитетима (Нови Сад, Крагујевац, Ниш) највећим делом односи се на сарадњу са сродним техничким факултетима, већином у организовању научних скупова Друштва за механику Србије, предавања по позиву и учешћу на заједничким пројектима у оквиру Математичког института САНУ.

Досадашња сарадња са иностраним универзитетима углавном се састојала у студијским боравцима (МГУ - Москва, Georgia Tech – Atlanta, САД, Rice University, Houston Texas, САД), појединачним учешћима у организацији научних скупова и предавања по позиву (ТУ – Будимпешта, Лисабон, Париз, Дубаи...). Остварена је значајна сарадња у оквиру међународних пројеката билатералне сарадње са Department of Mathematics Xidian University, Кина, Универзитет у Марибору, Српско-кинеско колаборативно истраживање у оквиру иницијативе „Појас и пут“ (DL2022174002L), COST EU Action CA CA21106, билатерални пројекат Fractional order control and modeling of mechanical behavior of nanomaterials and nanostructures са НР Кином, билатерални пројекат Advanced Robust Fractional Order Control of Dynamical Systems: New Methods for Design and Realization, са Републиком Италијом... Међународна размена остварена је кроз пројекат CEEPUS (Central European Exchange Program for University Studies), и то са Technical University - Mechanical Engineering Faculty Liberec, Mechanical Faculty Bratislava, Slovak Technological University of Electrical Engineering and Information Technologies, Tampere University - Finland. Међународна сарадња одвија се и кроз писање радова са наставницима МГУ Ломоносов.

Катедра за механику планира у наредном периоду интензивнију сарадњу са неким европским универзитетима и институтима, првенствено на плану усавршавања млађих истраживача.

6. ЗАКЉУЧАК

Улога Машинског факултета у индустријском и привредном развоју Србије одређује будуће обавезе Катедре за механику чији истраживачки рад треба да представља неопходну карику у ланцу који повезује научне резултате у фундаменталним и развојним истраживањима са примењеним истраживањима на Машинском факултету и са применом у сарадњи са индустријом. Интересовање неких усмерења на Машинском факултету за механичке моделе од значаја за њихову делатност, а који, због општости и ограничености програма, посебно и детаљније не могу бити обухваћени наставом механике, отвара потребу за ужу повезаност са Катедром за механику и у настави и у истраживањима.

У истраживачкој делатности, поред фундаменталних истраживања, Катедра за механику предвиђа могућност сарадње са стручним катедрама укључивањем у истраживачке тимове који би били организовани на нивоу Машинског факултета за сваки пројекат.

ЛИТЕРАТУРА

- [2] Машински факултет у Београду – Мисија на путу ка европској интеграцији, Машински факултет, Београд, 2003.
- [3] Универзитет у Београду - Машински факултет 140 година наставе у области машинства у Србији и 65 година самосталности Машинског факултета у Београду, Машински факултет, Београд, 2013.
- [4] Зборник биографија наставног особља, Прва књига (од 1948. до 1973.), Машински факултет, Београд, 2017.
- [5] Библиографија докторских дисертација одбрањених на Машинском факултету Универзитета у Београду, 1.1.1955-31.12.2020, Машински факултет, Београд, 2021.

6 Катедра за теорију механизама и машина

Зорана Јели, Миша Стојићевић, Бранислав Попконстантиновић

РЕЗИМЕ

Катедра за Теорију механизма и машина основана је 1979. године, Модул за прехранбено машинство 2008, а Модул за инжењерску графику и мехатронику 2023. године. Активности Катедре обухватају наставу, науку и праксу кроз сарадњу са привредом. Катедра је имала активно учешће у свим процесима реформисања и осавремењавања наставе, стварању нових предмета и наставне литературе. Такође, њени чланови активно се и посвећено баве науком, објављујући радове у водећим научним часописима. Сарадња са привредом имала је кључну улогу у формирању Модула за прехранбено машинство, а знање и искуство у областима графике и мехатронике довело је до стварања Модула за инжењерску графику и мехатронику.

ПРЕХРАМБЕНО МАШИНСТВО

Велико искуство у пројектовању машина за прераду хране, наставника Катедре за Теорију механизма и машина, и стратешко опредељење Владе Републике Србије за производњу здраве хране били су главни разлози за формирање модула за Прехрамбено машинство.

Обавезни курсеви за МАС:

- Естетика производа
- Хлађење у прехранбеним технологијама
- Пројектовање механизма и манипулатора у прехранбеној индустрији
- Инжењерска дијагностика
- Машине за паковање
- Прехрамбене машине
- Мастер рад

И пре формалног оснивања Модула, велики број студената је на Катедри дипломирао радећи на озбиљним истраживачким пројектима. Подршка су им били наставници са великим искуством у развоју нових технологија и производа, који су своју примену нашли у привреди. Плод заједничког рада наставника и студената Катедре јесте велики број одобрених патената. У сарадњи са привредом направљено је и успешно пуштено у рад преко 30 мобилних пекарских линија и прозводних линија за кондиторске производе. Имајући све ово у виду, оправданост оснивања новог модула била је потпуна.

Програми на мастер и докторским студијама у потпуности су оријентисани на истраживачки рад. Уобичајени мастер програм захтева велико залагање у оквиру предмета са модула, али омогућава и стицање радног искуства кроз практичне вежбе, рад у лабораторијама и посете фабрикама за прераду и паковање хране.

Докторске студије су комбинација испита из обавезних и изборних предмета, рада у лабораторији и израде саме докторске дисертације.

Како инжењери у прехранбеној индустрији представљају спону између сировина, машина за прераду и готових прехранбених производа, неопходно је да познају особине свих елемената у процесу прераде хране. Управо тај вид широког образовања представља вредност која прехранбено машинство разликује од осталих инжењерских грана.

ТЕОРИЈА МЕХАНИЗАМА И МАШИНА

Катедра за теорију машина и механизма је основана у седмој деценији прошлог века. У наредних 15 година су се одвијале активности везане за развој научног истраживања и унапређење наставе. Наставници и сарадници Катедре за теорију механизма и машина су од самог оснивања Катедре имали визију како да се будућим инжењерима обезбеди једноставнији начин да се, по завршетку факултетског школовања, уклопе у производни процес. Студенти су, уз активно ангажовање наставника и сарадника на Катедри, учествовали у изради техничких система: вршили прорачуне одређених система, радили техничку документацију, па и учествовали у изради и монтажи машинских делова и целих машина. У том периоду преко 400 студената је дипломирало и завршило своје дипломске радове на актуелним научним и инжењерским проблемима у оквиру саме Катедре.



„Катедра се састоји од одличних предавача који имају огромно искуство, у оквиру науке и саме наставе. Професори су увек спремни за сарадњу и помоћ студентима у савладавању наставног материјала. На овој Катедри се учи кроз праксу и реалне пројекте, што је од великог значаја за сваког студента.“



Александра (Јоксимовић) Драгичевић
Некадашњи студент мастера на модулу за
Прехрамебно машинство, а сада
асистент на катедри за ТММ

Средином осме деценије Катедра је започела са активностима за оснивање модула за прехранбено инжењерство у оквиру којег је реализован значајан број пројеката. Пројекти који су били основа за формирање модула су изникли из сарадње са привредом и заснивали су се на конкретним потребама тадашњег тржишта из области Прехрамбеног машинства.

Патентиран је и реализован велики број иновација у сарадњи са домаћим индустријама, велики број производних линија за пекарске и кондиторске производе, као и специјалних машина и апарата.

Неке од тих машина су:

- Машина за паковање чврстих и вискозних материјала (ова машина за паковање се базира на термопластичном формирању конвејера).
- Производна линија за вишеслојне кондиторске производе (ова производна линија је развијена за потребе фабрике Банини, Кикинда. Издваја се великом флексибилношћу и широким опсегом могућих апликација).
- Производна линија за тврде кондиторске производе (ова производна линија је развијена за потребе домаће и стране прехранбене индустрије. У те сврхе развијено је и патентирано седам оригиналних машина. Креиран је и специјални ПЛЦ контролни систем за синхронизовање машина у оквиру производне линије).

Пензионисани наставници катедре су активно учествовали и на изради иновација и патентирали велики број уређаја из области Теорије маханизма и машина и Прехрамбеног машинства. Најупечатљивији су:

- **Проф. др Стеван Ђорђевић** (1946-) – манипулатори у машинској индустрији (пројектовање механизма и манипулатора), учешће у пројекту линије за термичко обликовање полистиролских чаша за јогурт, заваривње, пресецање и лагање у гајбице, пројектовање платформи за претовар и машине за производњу свећа.
- **Проф. др Миодраг Стоименов** (1952-) – синтеза механизма на бази зглобног четвороугаоника механичко ортопедско помагало-ходач и синтеза механизма клизних врата на бази зглобног четвороугаоника (који је касније адаптиран и за машину за паковање за јогурт-пребацавање из 2 реда – 3 ком. у 1 ред – 6 ком).
- **Проф. др Драган Петровић** (1953-) – пројектовање свих машина у аутоматским линијама за производњу тврдог кекса и крекера у делу иза ламинатора до пећи са реверзибилном или ротационом штанц машином о одговарајућим механизмима за синхронизацију њиховог рада, пројектовње алата за декорацију и исецање тестаних комада из тестане траке штанц машине реверзибилног кретања рименом брегастих и полужних механизма и ротационе штанц машине, пројектовање уређаја за кинези третман дегенеративних обољења кукова и слабинасто-крсног дела кичме.
- **Проф. др Љубомир Миладиновић** (1955-2021) – израда система за аутоматско управљање линијом за кекс, пројектовање машине за паковање са термообликујућом фолијом.
- **Проф. др Александар Вег** (1959-2017) – пројектовање и производња машина за динамичко уравнотежавање, осмислио је низ машина за балансирање ротора масе од 100g до 100 t у највишим класама квалитета.
- **Доц. др Раша Андрејевић** (1953-) – пројектовање ламинатора, НВМ100t машина за балансирање за масе 100t.

Лабораторијске вежбе, развој и истраживања се спроводе у центру за машине и механизме који са се састоји од 6 посебних лабораторија:

- Лабораторија за механизме
- Лабораторија за динамику машина
- Лабораторија за мехатронику
- Лабораторија за развој, дизајн и аутоматизацију машина у прехранбеној индустрији
- Лабораторија за инжењерску графику
- Лабораторија за прехранбену технологију



„Математичари покушавају узалудно до данашњег дана да открију неки ред у низу простих бројева, и ми имамо разлог да верујемо да је то мистерија у коју људски ум никада неће продreti“

- Леонард Ојлер (1707-1783)

Велики број машина за балансирање ротора је развијен, дизајниран и произведен у самом Центру за Машине и механизме.

Захваљујући постигнутим инжењерским резултатима, патентима и научним истраживањима Катедра има одличну репутацију у Европи и свету, посебно кроз међународну федерацију за Теорију машина и механизма – IFToMM (професор Бранислав Илић).

Један од најважнијих пројеката је реализован у сарадњи са Пекарским и кондиторским институтом бившег Совјетског савеза. Опрема која је развијена на нашој Катедри показала је много боље перформансе, него опрема других реномираних произвођача. Комплетне нове машине и производне линије су произведене према захтеву купца.

ОСОБЉЕ: 5 професора, 4 асистента ОСНОВАНА 1979.

ПОЗНАТИ АЛУМНИ

- **проф. др Бранислав Илић** (1907-1982),
први управник Завода за механику машина и први шеф Катедре за теорију механизма и машина
САРАДЊА СА СТРАНИМ УНИВЕРЗИТЕТИМА
 - "Arts et Metiers", Париз, Француска
 - Georgia Institute of Technology, Атланта, САДСАРАДЊА СА МЕЂУНАРОДНИМ ОРГАНИЗАЦИЈАМА
 - један од 18 оснивача међународне фондације IFToMM из 16 држава

- **проф. Тодор Пантелић** (1923-1999), познати предавач и иноватор
САРАДЊА СА СТРАНИМ УНИВЕРЗИТЕТИМА
 - Технички Универзитет Дармштат, Немачка
 - Универзитет Конкордија, Монреал, КанадаСАРАДЊА СА ИНДУСТРИЈОМ
 - Банини, Кикинда
 - Центропроизвод, Београд

- **проф. др Александар Секулић** (1938-2023),
управник Завода за механику машина и шеф Катедре за теорију механизма и машина
САРАДЊА СА СТРАНИМ УНИВЕРЗИТЕТИМА
 - Purdue University Индијана, САДСАРАДЊА СА ИНДУСТРИЈОМ
 - Минел - прехранбена опрема, Панчево
 - Фасма, Београд



проф. др Бранислав Илић



проф. Тодор Пантелић



Проф. Александар Секулић

Чланови Катедре за теорију механизма и машина

Др Зорана В. Јели, редовни професор
Др Бранислав Д. Попконстантиновић, редовни професор
Др Горан Б. Шиниковић, редовни професор
Др Емил А. Вег, ванредни професор
Др Миша Д. Стојићевић, ванредни професор
Александра Д. Драгичевић, асистент
Борис Б. Косић, асистент
Младен М. Регодић, асистент
Ивана Д. Цветковић, асистент
Властимир Р. Тасић

Тренутно се на Катедри за теорију механизма и машина настава врши на сва три нивоа студија студијског програма Машинско инжењерство. Од школске 2023/24. године Катедра почиње са извођењем наставе на новом модулу Инжењерска графика и мехатроника (ИГМ).

Предмети катедре Основне академске студије — МИ

Естетски дизајн
Завршни предмет - Естетски дизајн
Завршни предмет - Инжењерска графика
Завршни предмет - Основне технолошке операције у прехранбеном машинству
Завршни предмет - Пројектовање механизма
Завршни предмет - Хидраулички и пнеуматски механизми и инсталације
Инжењерска графика
Конструктивна геометрија и графика
Основне технолошке операције у прехранбеном машинству
Пројектовање механизма
Хидраулички и пнеуматски механизми и инсталације

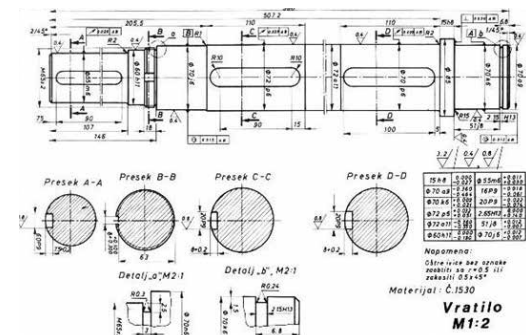
Мастер академске студије — МИ (ПРМ)

Естетика производа
Инжењерска дијагностика
Машине за паковање
Мехатроника
Прехранбене машине
Пројектовање механизма и манипулатора у прехранбеној индустрији
Стручна пракса М – ПРМ

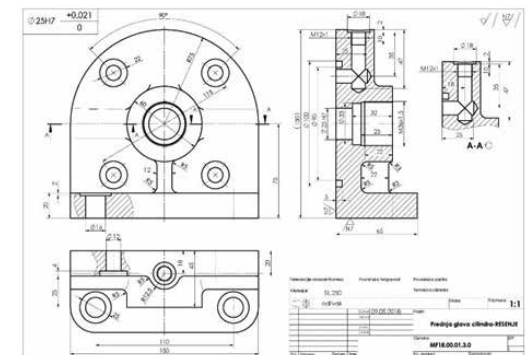
Мастер академске студије — МИ (ИГМ)

Конструктивна обрада кривих и површи
Конструктивна геометрија и графика М
Инжењерска дијагностика
Основе анализе и синтезе механизма
Мехатроника

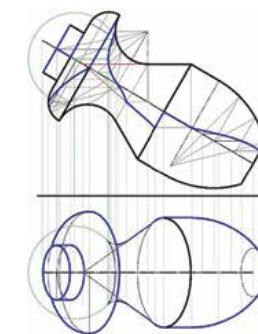
Примењена мехатроника
Инжењерска графика и симулације
Примена виртуелне и проширене реалности у машинству
Стручна пракса М – ИГМ



„Визуелизација претвара апстрактне нове у стварност.“ - Michael Bassey Johnson (1994-)



„Једначине су само досадни део математике.
Ја покушавам стварима да придружим
геометријски смисао.“ - Stephen Hawking (1942-2018)



Докторске студије — МИ

Динамика машина
Посебна поглавља из теорије машина
Пројектовање мехатроничких система
Синтеза механизма
Супституција мануелних операција у прехранбеном машинству

Лабораторије, радионице, учионице

Лабораторија за пројектовање механизма
Лабораторија за динамику машина
Лабораторија за инжењерску графику
Лабораторија за пројектовање и аутоматизацију прехранбене опреме
Лабораторија за мехатронику
Лабораторија за прехранбене технологије

чланови Катедре за теорију механизма и машина



Горан Шиниковић



Зорана Јели



Бранислав Попконстантиновић



Борис Косић



Емил Вег



Миша Стојићевић



Ивана Цветковић



Младен Регодић



Александра Драгичевић

Нови модул за Инжењерску графику и мехатронику

Године 2023. на Катедри за теорију механизма и машина формиран је нови модул за Инжењерску графику и мехатронику (ИГМ). Чињеница да се сви чланови Катедре управо баве инжењерском графиком, конструктивном геометријом, визуелизацијом и мехатроником, као и чињеница да су ове области веома атрактивне и значајне за машинску технику, биле су пресудне за формирање овог модула. Чланови Катедре припадају „Српском удружењу за геометрију и графику“ (СУГИГ), као и „Интернационалном удружењу за геометрију и графику“ - „The International Society for Geometry and Graphics“ (ISGG). Активно учествују у организацији интернационалне конференције „moNGeometrija“, која је посвећена научним и уметничким областима везаним за геометрију, графику и визуелне комуникације.

Смер представља спој три области у машинству: Инжењерске графике, Теорије механизма и Мехатронике.

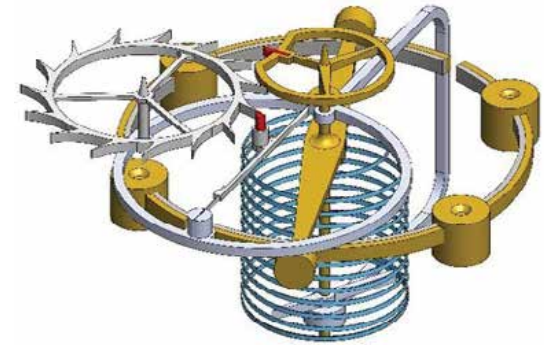
Инжењерска графика обрађује напредне методе и технике обликовања, конструктивне обраде, представљања – приказивања и брзе израде сложених објеката тродимензионалног простора у машинству и другим гранама науке и технике. То је значајна и веома занимљива научно-техничка област, неопходна у свим савременим практично применљивим методологијама машинског дизајнирања, пројектовања и конструисања. Обухвата теорију конструктивне пројективне геометрије и естетике, као и савремене рачунарске методе практичног моделирања и приказивања положајних и метричких инваријаната простора коришћењем, како класичне техничке документације, тако и виртуелне и проширене реалности.

Теорија механизма обухвата знања о конструктивним, кинематским и динамичким карактеристикама различитих врста механизма класичног машинства. Стичу се знања и вештине пројектовања, симулације и анализе кретања класичних механизма, превасходно употребом савремених софтверских алата. То је неobiчно важна и занимљива област машинске технике, неопходна у образовању и пракси сваког машинског инжењера.

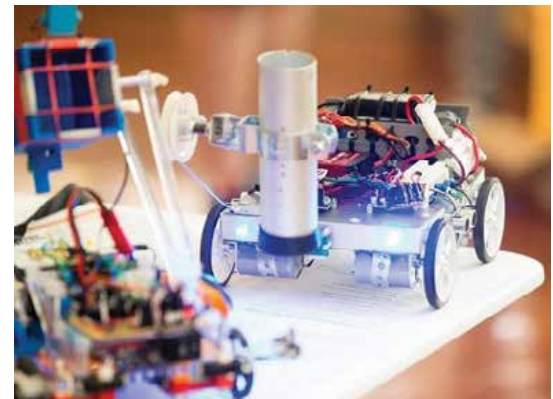
Мехатроника је мултидисциплинарна научна и техничка област и настаје кроз синергију машинства, електронике и савремених информационих технологија. Обједињујући најсавременије области инжењерства, пружа инжењерима увид и разумевање целине функционисања и пројектовања савремених, врло софистицираних уређаја и система. Уз инжењерску графику и теорију механизма, мехатроника добија потребну теоријску и практичну базу, како у фазама пројектовања, тако и у фазама визуелне презентације и израде прототипова.

Обавезни предмети на овом смеру су: Конструктивна геометрија и графика М, Конструктивна обрада кривих и површи, Инжењерска дијагностика, Основе анализе и синтезе механизма, Примењена мехатроника, Инжењерска графика и симулације, Примена виртуелне и проширене реалности у машинству и Естетика 3Д моделирања.

Студенти који заврше овај смер, биће обучени да: моделирају сложене машинске делове и склопове употребом напредних „CAD“ метода, унапређују естетске карактеристике моделираних форми, презентирају машинске делове и склопове одговарајућим склопним и радионичким цртежима, врше симулацију и анализу кретања пројектованих механизма, презентирају сложене тродимензионалне форме методама и техникама виртуелне и проширене стварности и инсталирају мехатроничке системе.



*„Научници проучавају оно што већ постоји,
а инжењери стварају оно што никада није постојало.“
- Theodore von Kármán (1881-1963)*



*Мехатроника =
машинство + електроника + информационе технологије*

7 Катедра за термотехнику

Д. Туцаковић, М. Тодоровић

1.

ИСТОРИЈАТ КАТЕДРЕ

Први предмет термотехничке струке појављује се међу предметима Техничког факултета Велике школе 1904. године, под називом Механичка технологија са грејањем и ветрењем, који, по оснивању Универзитета у Београду 1905. године, предаје професор **Душан Томић**, под називом Грејање и ветрење. Током боравка професора Томића у Француској, предмет Грејање и ветрење предаје инжењер **Марко Маркулеску** и инжењер **Димитрије Красенци**. Назив Грејање и проветравање предмет добија 1923. године. Поред тог предмета, године 1966. уводи се, на смеру за Термотехнику, и изборни предмет Пројектовање постројења за грејање и климатизацију, који се на том смеру, од 1990. предаје као стални предмет Климатизација.

Након Другог светског рата, предмет Грејање и проветравање предаје **проф. Милорад Урошевић**, који је, у периоду од 1948. до 1953. године, хонорарно радио и на Термотехничком одељењу Машинског института Српске академије наука, данашњем Институту техничких наука САНУ. Предмете Грејање и проветравање и Климатизација потом предаје **проф. др Бранислав Тодоровић**, који је аутор уџбеника који се и данас користе у настави. По одласку проф. Бранислава Тодоровића, наставу из области грејања и климатизације преузима **проф. др Бранислав Живковић**. По последњем наставном плану и програму из 2005. године, студенти на Основним академским студијама слушају предмет Основе технике грејања, као изборни предмет, док се на Мастер академским студијама, на Модулу за термотехнику предају предмети: Системи централног грејања, Основе технике климатизације и Системи вентилације и климатизације.

Предмет Парни котлови уведен је у наставу на Техничком факултету Универзитета у Београду 1919. године, који предаје професор **Александар Брандт** у периоду од 1919. до 1931. године. Након тога, предмет Парни котлови предају професор **Александар Косицки** и професор **Владимир Фармаковски**. Оснивањем самосталног Машинског факултета 1948. уводе се Парни котлови, на смеру за Термотехнику; Енергетски парни котлови, на смеру за Термоенергетику, и Основи парних котлова, на смеру за Хидроенергетику. Након оснивања самосталног Машинског факултета 1948, основни предмет Парни котлови предаје **проф. Војислав Ђурић**, који предаје и предмете Бродски парни котлови и Котловска постројења. Након професора Ђурића, наставу из области парних котлова и котловских постројења држе **проф. Милош Гулич**, **проф. др Љубиша Бркић** и **проф. др Титослав Живановић**. Године 1966. уведен је и изборни предмет Котловска постројења, који је замењен 1977. године предметом Термоелектране, а који још 1990. године постаје стални предмет на смеру за Термотехнику. По последњем наставном плану и програму из 2005. године, студенти на Основним академским студијама слушају предмет Основе парних котлова, као изборни предмет, док се на Мастер академским студијама, у зависности од Модула, предају предмети: Елементи и опрема парних котлова, Процеси у парним котловима, Термоелектране и топлане (на Модулу за термотехнику), Енергетски парни котлови 1 и Енергетски парни котлови 2 (на Модулу за термоенергетику) и Бродске турбине и котлови (на Модулу за бродоградњу).

Први предмет из области расхладне технике уведен је 1933. године под називом Машине за хлађење и предаје га професор **Фран Бошњаковић**. Након Другог светског рата, расхладна техника је у наставу уведена 1948. године, са предметом Расхладне машине. Касније, по наставном плану и програму из 1966. овај предмет се предаје на смеру за Термотехнику под називом Расхладни уређаји. Предмет Пројектовање индустријских расхладних уређаја уведен је 1966. године, као изборни предмет на смеру за Термотехнику. Наставу из области



Проф. Душан Томић



Проф. Војислав Ђурић



Проф. Фран Бошњаковић



Проф. Сава Вујић



Проф. Александар Брандт



Проф. Милорад Урошевић

У наставне планове модула за Термотехнику уведени су нови изборни предмети: Енергетска сертификација зграда и Енергетска ефикасност зграда М.

A portrait of a middle-aged man with grey hair, wearing a brown suit jacket, a white shirt, and a dark tie. He is looking directly at the camera with a neutral expression.A portrait of a middle-aged man with dark hair, wearing a dark suit jacket, a white shirt, and a patterned tie. He is looking directly at the camera with a neutral expression. The background is a plain, light color.

Dr. Robert M. G. Truitt is a middle-aged man with short, light-colored hair, wearing a dark suit, white shirt, and a patterned tie. He is looking directly at the camera with a neutral expression.

[illegible][illegible]

117

2.

ОБРАЗОВАЊЕ

Студенти се, из области термотехнике, оспособљавају за пројектовање термотехничких система, за рад у компанијама која се баве производњом, монтажом и/или експлоатацијом термотехничких инсталација, као и за рад у истраживачким и научним установама. У развоју Катедре, унапређењу лабораторијског и истраживачког рада, развоју кадровског потенцијала, као и у домену сарадње са привредом, великог удела су имали наставници, као што су: Владимир Фармаковски, који је био и декан Машинског факултета у периоду од 1948. до 1949. године, професор Војислав Ђурић, професор Младен Поповић, професор Милош Гулич, професор Милорад Урошевић, професор Сава Вујић, др Миодраг Хрњичек, професор др Бранислав Тодоровић, професор др Љубиша Бркић, професор др Миле Маркоски и професор др Предраг Хрњак. Поред наставника Катедре за термотехнику, значајан допринос наставном процесу и развоју лабораторије за термотехнику, као и унапређењу сарадње са привредом, дали су бројни асистенти и сарадници, међу којима су: Владимир Бекавац, Зоран Стајић, Љиљана Марјановић, Атила Новоселац, Ангела Шашић-Калагасидис, Душан Мирковић, Слободан Пејковић, Ратко Рајичевић и Никола Илић. Чланови Катедре су ангажовани на свим студијским програмима - од Основних академских до Докторских студија. Веће Катедре данас обухвата 11 чланова, и то:

- др Драган Туцаковић, ред. професор, шеф Катедре;
- др Маја Тодоровић, ред. професор;
- др Горан Ступар, ван. професор;
- др Урош Милованчевић, ван. професор;
- др Александра Сретеновић Добрић, ван. професор;
- др Тамара Бајц, ван. професор;
- др Милена Отовић, доцент;
- Огњен Стаменковић, асистент;
- Владимир Чернин, асистент;
- Антон Керчов, асистент и
- Ненад Савић, лаборант.



Чланови Катедре за термотехнику

3.

ЛАБОРАТОРИЈЕ

Целокупна изградња и базна опремљеност **Лабораторије за термотехнику** проистекла је из дугорочног плана развоја у погледу мерења енергетских и ексергетских показатеља везаних, углавном, за примењена и развојна истраживања. При развоју лабораторије тежило се максималном искоришћавању инсталација, како за научноистраживачки рад, тако и у оквиру наставног процеса. Инсталације у лабораторији за термотехнику су: Зидна инсталација централног грејања са електричним котлом, затвореним експанзионим судом и више врста грејних тела, која је опремљена одговарајућом арматуром; каскадно расхладно постројење са расхладном комором и два типа испаривача; клима комора са грејачем који користи отпадну топлоту расхладне инсталације; Мобилна клима комора за испитивање ефикасности филтера за ваздух и Мулти сплит систем са 4 различите унутрашње јединице.

У оквиру Лабораторије за термотехнику, налазе се још две лабораторије: **Лабораторија за рационално коришћење енергије**, која је опремљена савременом преносивом мерном опремом за извођење мерења на објектима и **Лабораторија за практичну обуку енергетских менаџера и овлашћених енергетских саветника**, која је, Закључком Владе Републике Србије, поверена Машинском факултету на коришћење, а у циљу спровођења практичних обука за енергетске менаџере и овлашћене енергетске саветнике. Лабораторија је опремљена са три инсталације и то: пумпним постројењем за мерење и анализу ефикасности рада центрифугалне циркулационе пумпе; постројењем парног котла за сагоревање пропана и постројењем за припрему напојне воде, на коме се изводе мерења и анализа садржаја димних гасова, као и анализе ефикасности рада постројења у различитим режимима рада; постројењем компримованог ваздуха са две компресорске јединице за мерење и анализу ефикасности рада постројења. Лабораторија се користи и за практичну наставу са студентима.



Зидна инсталација централног грејања
у Лабораторији за термотехнику



Клима комора за испитивање ефикасности филтера (горња)
и клима комора за ваздушно грејање која користи отпадну
топлоту кондензације расхладног постројења (доња)



Испитна расхладна комора са каскадним расхладним агрегатом
(у позадини) и пумпно постројење (испред) у Лабораторији за
термотехнику



Котловско постројење Центра за обуку енергетских менаџера
и овлашћених енергетских саветника (донација Владе Јапана)

Лабораторија за рационално коришћење енергије опремљена је уређајима за спровођење енергетских прегледа објеката и извођења мерења релевантних параметара, и то:

- Термовизијском камером (FLIR P-620), малих димензија са могућношћу снимања са великих даљина, као и снимања на местима са малом осветљеношћу, и могућношћу бежичне контроле у опасним срединама;

- Уређајем за мерење проспустљивости процепа врата (RETROTEC QMG) - комплет за дигитално мерење пропустљивости врата подразумева, три еталонирана вентилатора фреквентног погона 240 V, за тестирање просторија површине до 4800 m²;
- Ултразвучни протокомер (GE – PR-SYS-1-2-H-G-T) - преносиви, батеријски напајан ултразвучни мерач протока за монтажу на спољни зид цеви са сетом сензора за пречнике цевовода од 50 до 400 mm;
- Уређај за анализу димних гасова (EUROTRON GREENLINE 4000), професионални модел, са софтвером, за мерење концентрације O₂, CO, CO₂, NO и NO₂ у димним гасовима;
- Уређај за мерење влажности ваздуха (TESTO 05636352) за мерење релативне влажности ваздуха и мерење тачке росе ваздуха за ваздух до -40oC;
- Инфрацрвени ласерски термометар (TESTO 845), за мерење и најмањих места са величином 1 mm, уграђена дигитална камера, са максималним, минималним вредностима, графиконима, меморисањем вредности, мерењем температуре од -30 до +900 oC, са тачношћу 0,1 oC;
- Анеометар (TESTO 05604101), уређај за мерење брзине струјања и температуре ваздуха; Мерење температуре у опсегу од -25 до 50oC, са тачношћу од 0,1oC. Мерење брзине струјања у опсегу од 0,4 до 20 m/s, са тачношћу од 0,01 m/s.
- Преносиви мерач снаге (FLUKE 435 II) - компактан, робусан и поуздан трофазни мерач и анализатор снаге. Могућност мерења и меморисања снаге [W], VA, VARs и потрошње енергије;
- Компактни уређај за прикупљање података – непрекидни мониторинг метеоролошких услова и унутрашњих услова (TESTO 0572 1751-175H1) – 10 комада.



Мерни уређаји и опрема Лабораторије за рационално коришћење енергије

4. САРАДЊА

Међууниверзитетска сарадња је остварена са универзитетима у Републици Србији, као што су Универзитет у Новом Саду и Универзитет у Нишу, кроз заједничке студијске програме и заједнички наступ при конкурсима за међународне и националне истраживачке пројекте. Осим тога, остварена је сарадња са следећим иностраним универзитетима: Техничким универзитетом у Лингбију – Данска, Универзитетом “Missouri-Rola” – САД, Универзитетом Лоренсу Канзасу – САД, “Lawrence Berkley” лабораторијом у Калифорнији – САД, Универзитетом Лијеж – Белгија, Универзитетом “Loughboro” – Велика Британија, Универзитетом “Chalmers” – Шведска, Универзитетом Илиноис у Урбани – САД, Универзитетом у Коимбри, Португалија, Универзитетом у Луксембургу, Луксембург, Универзитетом у Сплиту, Хрватска, као и са Аристотел универзитетом, Солун, Грчка.

Међународна сарадња остварује се и кроз активно учешће наставника Катедре у раду међународних, стручних организација за климатизацију, грејање и хлађење, као што су ASHRAE (Америчко друштво инжењера за грејање, хлађење и климатизацију) и REHVA (Федерација европских удружења за грејање, вентилацију и климатизацију). Стручна пракса М за студенте Термотехнике организује се у сарадњи са многобројним домаћим и интернационалним компанијама са којима чланови Катедре имају дугогодишњу сарадњу, како на пољу организовања ваннаставних активности, као што су различита стручна предавања, стручне посете фабрикама, сајмовима, конференцијама и истраживачким центрима, тако и стручно-техничке сарадње и заједничког учешћа на пројектима. Катедра такође има сарадњу са компанијама које се баве креирањем и продајом најсавременијих стручних софтвера из области термотехнике и кроз Стручну праксу М - ТТА организује и обуке за студенте завршне године МАС, а у циљу стицања нових знања и вештина, а тиме и још боље конкурентности студената на тржишту рада.

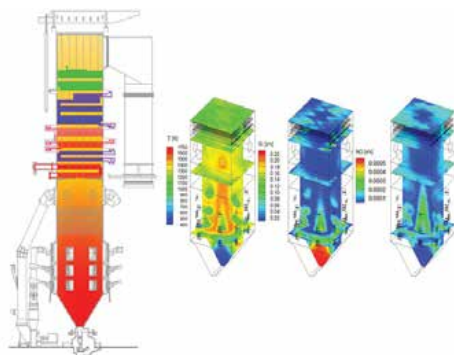
Сарадња са привредом се огледа у ангажовању професора и сарадника на изради и ревизији пројеката, експертиза, студија, идејних решења, пружању консултантских услуга, мерењу и балансирању система грејања, проветравања и климатизације, експертизама функционисања термотехничких постројења и решавању сложених проблема који се јављају у привреди.

5.

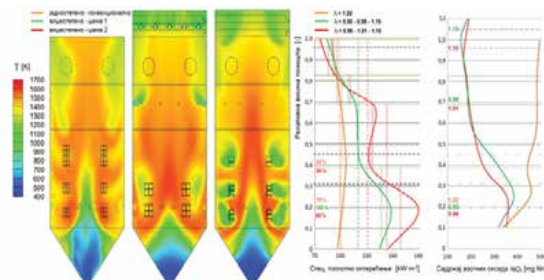
ИСТРАЖИВАЊА

У домену научноистраживачког рада чланови Катедре се баве истраживањима у области система грејања и климатизације, развојем симулационих програма за праћење динамичког понашања зграда у термичком смислу, развојем експерименталних метода за верификацију радних режима система грејања и климатизације, као и метода мерења за верификацију параметара термичког комфора, истраживањима и моделовањем енергетских потреба зграда у домену побољшања енергетске ефикасности и примене обновљивих извора енергије.

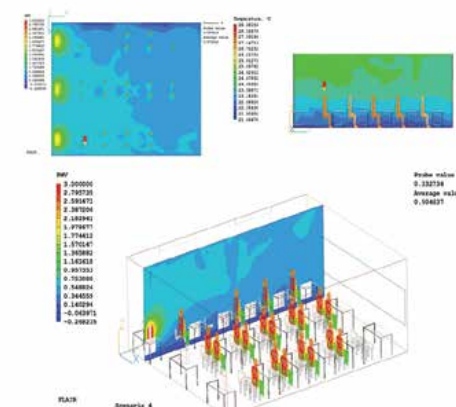
У области котлоградње истраживачки рад се огледа у изучавању процеса у енергетским и индустријским парним котловима у циљу повећања њихове енергетске и еколошке ефикасности, што, поред осталог, подразумева и израду рачунарских кодова за извођење термичких, хидрауличких и аеродинамичких прорачуна као и CFD прорачуна процеса у ложишту.



Поље температура, садржаја кисеоника и азотних оксида (NOx) при вишестепеном довођењу ваздуха у ложиште



Процена промене топлотног оптерећења ложишта и садржаја азотних оксида применом нумеричке механике флуида (CFD) за различите шеме довођења ваздуха у ложиште енергетског парног котла



Испитивање параметара локалног стања топлотног комфора применом нумеричке механике флуида (CFD) у учионицама

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Архивска грађа из архиве Машинског факултета Универзитета у Београду;
- [2] Зборник биографија наставног особља од 1948. до 1973. године; Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2018.
- [3] Осврт на развој високошколске наставе из машинства у Србији од 1873. до 1948. године; Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2023.

8 Катедра за термоенергетику

М. Петровић, В. Стевановић

РЕЗИМЕ

Читав један век наставе у области термоенергетике и више од 60 година од формирања Смера за термоенергетику представљају значајну традицију за развој Катедре за термоенергетику. Током тог периода неколико генерација професора и сарадника је својим радом, способношћу и стеченим знањем дало знатан допринос развоју образовања и научноистраживачког рада у области термоенергетике. Школоване су генерације инжењера које веома успешно раде, како у земљи, тако и у иностранству, у установама и компанијама које се у основи баве термоенергетиком: на универзитетима, у електропривредним, научноистраживачким и пројектантским организацијама, компанијама за производњу термоенергетске опреме, у индустријским и комуналним предузећима итд. Катедра данас у оквиру Модула за термоенергетику одржава наставу на основним, мастер и докторским академским студијама. Научноистраживачки и стручни рад Катедре се односи на истраживања термоенергетских процеса и опреме у области парних и гасних турбина, термоенергетских постројења, нуклеарних реактора, генератора паре и других термоенергетских уређаја, са циљем повећања њиховог степена корисности, поузданости, расположивости и сигурности.

1.

ИСТОРИЈАТ КАТЕДРЕ ^[1]

Термоенергетика је изворно дефинисана као научна и стручна област која се бави процесима и машинама за трансформацију унутрашње енергије гасова и пара у механички рад (гасне и парне турбине) и постројењима у којима те машине раде (термоенергетска постројења). Ова дисциплина обухвата и процесе и машине (турбокомпресори) за трансформацију механичког рада у унутрашњу енергију гасовитих флуида.

Развој појединих дисциплина термоенергетике је почео код нас још крајем деветнаестог века. Настава из ове области машинства уведена је први пут у Србији Уредбом о Техничком факултету од 1898. године, када је на Механичко-техничком одсеку почела настава из Механичке теорије топлоте и из Грађења парних машина [1]. После I светског рата 1920. године, Машинско-електротехнички одсек проширује наставу из термоенергетике на Конструисање парних турбина (проф. Георгиј Пио-Уљски) и Парне машине (проф. Владимир Фармаковски). Доцније, Парне машине (са регулаторима) преузима прво проф. Аћим Стевовић, затим проф. Стеван Стевовић, а Парне турбине А. Попов (као хонорарни наставник). Израђени су и уџбеници из Парних турбина проф. Г. Пио-Уљског и скрипта Парне машине проф. А. Стевовића.

После II светског рата, с обзиром на нагли развој гасних турбина, програм Парних турбина је проширен већ 1946. г. и на гасне, па је предмет добио назив Парне и гасне турбине (доц. Младен Поповић). Овај предмет су слушали тада сви студенти IV године Смера за опште машинство. Организација целокупне наставе за област термоенергетике је спадала прво (1945. г.) у надлежност Катедре за парне моторе, а затим (1946.) Катедри за термичке машине и за термотехнику. Оснивају се Лабораторије за парне и гасне турбине (доц. Младен Поповић) и за Парне машине (доц. Стеван Стевовић).

После оснивања Машинског факултета 1948. године, настава је организована кроз четири одсека у трајању од девет семестара (са десетим за израду дипломског рада). Одсек Општег машинства, у који је спадала област термоенергетике, имао је углавном заједничку наставу за све студенте; једино усмеравање је било решено кроз два изборна предмета.

Предмети који су одговарали широј области термоенергетике су били:

- Топлотне турбине (3+1, 2+2, 0+2),
- Парне клипне машине (3+1, 4+3, 0+2),
- Парни котлови (4+0, 0+4),
- Генератори гаса (2+2) и
- Технологија горива, мазира и воде (3+2), поред општих предмета за све одсеке, као што су били
- Наука о топлоти (4+2, 2+4) и
- Електротехника I и II (3+2, 3+2, 3+3, 3+3).

Предмет из области парних и гасних турбина, 1948. г. добија назив Топлотне турбине, а 1951. проширује се, под називом Топлотне турбомашине, обједињујући топлотне турбине и турбокомпресоре.

Према Статуту Машинског факултета од 1957. године, који прописује такође деветосеместралну наставу, у „стручном“ делу наставе (3. и 4. година) Топлотне турбомашине (3+1, 3+1) и Клипне машине (парне машине и клипни компресори) (2+1, 2+1) су заједнички предмети за све слушаоце Одсека општег машинства, а Парни котлови и Термоенергетска постројења (новоуведено, проф. Д. Савић) су изборни.

Статут из 1959. г. се враћа на осмосеместралну наставу која се дели у десет смерова. У последњем семестру су предвиђена и по два изборна предмета. Тада се први пут јавља и Термоенергетски смер у стручном делу



проф. Георгије Пио-Уљски
(1864-1938)



Проф. Младен Поповић
(1907-1995)



Академик Проф. Димитрије Савић
(1898-1981)

наставе (V-VIII сем.). Част да формирају смер, осмисле наставне садржаје и организују научни и стручни рад термоенергетске струке у Србији, несумњиво је припала, тада већ афирмисаним професорима, Младену Поповићу, Драгутину Стојановићу, Војиславу Ђурићу и Димитрију Савићу.

Специфични предмети Смера су:

- Топлотне турбине (2+1, 4+2),
- Турбокомпресори (2+1),
- Парни котлови (3+1),
- Парне клипне машине (3+1),
- Регулисање (3+1),
- Гориво и мазиво (2+1),
- Електричне машине и трансформатори (2+1), и два изборна предмета од ових:
- Наука о топлоти II,
- Механика флуида II,
- Топлотне машине II,
- Пројектовање термичких постројења,
- Експлоатација термичких постројења, са укупно 4+2 часа.

Године 1960/61. уводи се степенаста настава: I степен (машински инжењер) - две године, II степен (дипломирани машински инжењер) - још две године. Организација наставе на II степену предвиђа четири одсека. Формиран је Одсек за енергетику са три групе: Термоенергетска, Термотехничка и Хидрауличка. Предмети специфични за Термоенергетску групу су:

• Топлотне турбомашине (4+2, 4+2), • Пројектовање термоцентра (4+4) и • Опрема термоцентра (4+1),	затим • Парни котлови (2+1, 3+2), • Регулисање (3+1), • Хидрауличне машине (2+2, 2+2) и • Клипни компресори (2+2).

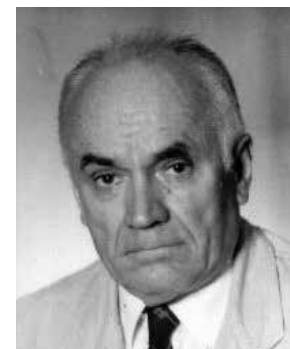
У VIII семестру се појављују Нуклеарни реактори (4+1, М. Ристић), али не у Термоенергетској, већ у Термотехничкој групи која се бавила трансформацијом енергије горива у топлоту. Изборних предмета нема.

Статут од 1963. г. не уноси никакве битне промене у устројство наставе, и даље постоји Одсек за енергетику, и у њему Термоенергетска и Термотехничка група. Настава је степенаста и траје осам семестара, за прва два степена без изборних предмета.

Статут од 1966. г. доноси опет веће промене. Редовна настава траје поново девет семестара. Девети семестар је поново уведен, ради смањења оптерећења студената у прве четири године; он је предвиђен углавном за „довршење ранијих обавеза“ и може имати највише 8 часова предавања и вежбања.

Наставни план Термоенергетске групе је имао следеће обавезне предмете:

Семестар	VI	VII	VIII	IX
1. Транспортни уређаји	3+2			
2. Сагоревање	2+2			
3. Динамика гасова		3+2		
4. Парни котлови		2+2		
5. Топлотне турбомашине		4+4	4+4	4+4
6. Термостројења (са кондензацијом)		3+2	2+2	
7. Турбомашине (пумпе и вентилатори)			2+2	
8. Економија				2+0
9. Лабораторије, пројекти, семинари				0+20



Проф. Драгутин Стојановић
(1920-1999)



Проф. Милорад Ристић
(1917-2002)



Проф. Новица Васиљевић
(1933-2019)

+ два изборна предмета од следећих:

- Процеси и опрема термоелектрана (2+2, 2+2)
- Пројектовање термоелектрана (4+2)
- Парни котлови (4+2)
- Котловска постројења (4+2)
- Основи нуклеарних реактора (2+2, 2+2)
- Елементи и пројектовање нуклеарних постројења (4+2)
- Грејање и климатизација (2+2, 2+2)
- Расхладни уређаји (2+2, 2+2).

Студенти раде по један пројектни задатак из турбина (обимнији) и из котлова, и један семинарски рад из Топлотних турбомашина,

Истовремено у наставном плану Термотехничке групе уводи се изборна група Нуклеарно машинство са три предмета:

- Процеси и опрема ТЕ (2+2, 2+2)
- Основи нуклеарних реактора (2+2, 2+2)
- Елементи и пројектовање нуклеарних постројења (4+2)

Предмети термоенергетског усмерења који су се односили на трансформацију унутрашње енергије гасовитих флуида у механички рад од II светског рата на овамо, су припадали разним катедрама. У почетку, Машински одсек је имао осам катедри, а ови предмети су били на Катедри за парне моторе. Са сваким новим статутом, мењала се по правилу и подела на катедре, па су предмети термоенергетске области бивали у катедрама за Топлотне машине (1957. године), за Термомашинство (1959. године), за Турбомашине (Топлотне и хидрауличне, 1961. године) и Катедри за термоенергетику од 1966. г. до данас.

Нуклеарне предмете, који су уведени на Машински факултет 1961. године држали су хонорарни професор М. Ристић (од 1961.) и хонорарни асистент М. Студовић (од 1966. г.) који су били запослени у Институту за нуклеарне науке у Винчи. Предмети су били су смештени и избори се одвијали на Катедри за термотехнику, која се бави добијањем топлоте из горива. Тек почетком седамдесетих са преласком проф. М. Ристића и, тада асистента, М. Студовића (1976. г.) са Института Винча на Машински факултет ови предмети прелазе на Катедру за термоенергетику. Према Статуту из 1973. г. први пут се на Смеру за термоенергетику појављује предмет Нуклеарни реактори као обавезни, а предмет Нуклеарне електране као изборни. Године 1975. у наставни план Групе за термоенергетику uveden је предмет Општа енергетика (проф. М. Ристић).

Од тада Катедра за термоенергетику функционише са две области и две целине:

- област која се бави процесима, машинама и постројењима за трансформацију унутрашње енергије гасова и пара у механички рад, како је изворно термоенергетика дефинисана (Лабораторију за топлотне турбомашине и термоенергетска постројења)
- област која се бави нуклеарном енергетиком и процесима, опремом и постројењима за производњу, транспорт и акумулацију топлоте и паре. Такође, с обзиром на сложеност савремених енергетских система, у којима термоенергетски процеси и постројења имају значајан или доминантан удео, као и међузависност енергетике и друштвеног развоја, изучава се и планирање у енергетици, а због утицаја који коришћење енергије има на животну средину и заштита животне средине у термоенергетици (Лабораторија за генераторе паре и нуклеарне реакторе).

Од самог почетка ове организационе јединице делују као засебне целине због различитих термодинамичких и струјних основа, различитог нивоа примене технологија и знања која се стичу на студијама у домаћој привреди, као и различитог приступа научном, лабораторијском и наставном раду.



Проф. Никола Ћук
(1935)



Проф. Милован Студовић
(1935)

2.

НАСТАВНИ САДРЖАЈИ КАТЕДРЕ

У оквиру наставних дисциплина Катедре за термоенергетику се изучавају:

- процеси и опрема и трансформацију топлотне енергије у механички рад
- процеси и опрема генератора паре и нуклеарних реактора, планирање у енергетици и заштита животне средине у термоенергетици.

Обавезни предмети на Мастер академским студијама су:

- Парне турбине 1,
- Парне турбине 2,
- Гасне турбине,
- Термоенергетска постројења 1,
- Термоенергетска постројења 2,
- Генератори паре,
- Планирање у енергетици,
- Енергетски парни котлови 1 (предмет држи Лабораторија за парне котлове са Катедре за термотехнику).

Изборни предмети:

- Нуклеарни реактори,
- Парне турбине 3,
- Турбокомпресори,
- Енергетски парни котлови 2 (предмет држи Лабораторија за парне котлове са Катедре за термотехнику),
- Заштита животне средине у термоенергетици,
- Двофазна струјања са фазним прелазом,
- Компјутерске симулације струјнотермичких процеса и CFD.

На Докторским академским студијама се изучавају:

- Напредни термоенергетски циклуси,
- Оптимизација термоенергетских постројења,
- Режији и енергетска ефикасност термоенергетских постројења,
- Струјање у топлотним турбомашинама,
- Моделирање прелазних процеса и
- Нумеричка механика вишефазних струјања.

На Основним академским студијама се држи настава из Увода у енергетику и Завршног предмета (B.Sc. рад) Увод у енергетику.

Катедра за термоенергетику пружа студентима квалитетно образовање, прилагођено новом техничко-технолошком развоју, савременим трендовима и захтевима тржишта. Мастер инжењер машинства након завршетка студија на Катедри за термоенергетику је способан да:

1. из области топлотних турбомашина и термоенергетских постројења:

- прорачунава термодинамичке циклусе, топлотне шеме и билансе енергије и масе и одређује главне термодинамичке параметре блокова са парним и гасним турбинама као и постројења за комбиновану производњу електричне енергије и топлоте;



Проф. Бранислав Савић
(1948)



Доц. Миодраг Стојаковић
(1952)

- спроводи прорачун струјања у парним турбинама, гасним турбинама и турбокомпресорима; одређује радне параметре, димензије проточног дела и геометрију лопатица, бави се конструкцијом, чврстоћом, вибрацијама, променљивим режимима и регулисањем топлотних турбомашина;
 - спроводи прорачуне компоненти и система термоенергетских постројења са парним и гасним турбинама;
 - израђује идејне пројекте термоенергетских постројења са гасним и парним турбинама и постројења за комбиновану производњу електричне енергије и топлоте;
 - спроводи техноекономске анализе и оптимизације са прорачуном производне цене електричне енергије и економских параметра оправданости градње нових постројења и унапређења постојећих термоелектрана;
 - анализира квалитет рада постројења, ради на одржавању опреме, спроводи термотехничка, вибродинамичка и струјна испитивања, ради у области истраживања и развоја топлотних турбомашина и њихових постројења;
2. из области генератора паре и нуклеарних реактора
- спроводи термохидрауличке прорачуне једнофазног и двофазног струјања течне и парне фазе у компонентама и системима термоенергетских постројења, као што су генератори паре, испаривачи, линије кондензата и напојне воде, пароводи, размењивачи топлоте, акумулатори паре, опрема за дренажу кондензата и сигурносни вентили;
 - спроводи термохидрауличке сигурносне анализе нуклеарних система за производњу паре и генератора паре;
 - развија нове и унапређене процесе, опрему и системе за генерацију паре;
 - планира потрошњу енергије и развој макро-енергетских система;
 - унапређује енергетску ефикасност производње, конверзије, транспорта и дистрибуције енергије на нивоу макро-енергетских система;
 - одређује утицај термоенергетских постројења на околину и дефинише мере, постројења и опрему за заштиту животне средине.
3. из области парних котлова (настава Катедре за термотехнику – Лабораторија за парне котлове)
- изабере основне типове грејних површина парног котла, изради топлотни биланс парног котла и топлотни биланс његових грејних површина, спроводе комплетан термички прорачун грејних површина парног котла на основу чега се спроводе и хидродинамички прорачун грејних површина као и аеродинамички прорачуни ваздушног и гасног тракта парног котла, усвоји тип и спроведе потребне прорачуне уређаја за припрему угљеног праха;

Лабораторија за топлотне турбомашине и термоенергетска постројења изводи следеће лабораторијске вежбе:

1. Одређивање унутрашњег степена корисности парне турбине,
2. Одређивање степена корисности, специфичне потрошње топлоте и специфичне потрошње паре парног турбопостројења,
3. Анализа вибрационог стања модела ротора парне турбине,
4. Балансирање ротора парне турбине,
5. Одређивање фреквенције сопствених осцилација лопатица топлотних турбомашина,
6. Одређивање степена корисности и снаге ваздушне турбине,
7. Одређивање степена корисности млазника (подзвучног и надзвучног),
8. Мерење температуре, притиска и протока флуида у цевима,
9. Еталонирање мерила температуре (показно),
10. Еталонирање мерила притисака (показно).

Наставна литература аутора са Катедре за термоенергетику:

1. Петровић, М.: Парне турбине, електронска скрипта ЛТТ, 2022.
2. Стојановић, Д.: Топлотне турбомашине, Грађевинска књига, Београд, 1967.
3. Васиљевић, Н.: Парне турбине, Машински факултет, Београд, 1987.
4. Петровић, М.: Гасне турбине и турбокомпресори, електронска скрипта ЛТТ, 2022.
5. Петровић, М. В., Бањац, М., Термоенергетска постројења, електронска скрипта ЛТТ, 2022.
6. Петровић, М. В., Бањац, М., Гасне турбине и турбокомпресори – Приручник за вежбе, Универзитет у



Слика 2 - Инсталација са парном турбином



Слика 3 - Инсталације за вибродиагностику ротора, за мерење вибрација лопатица и инсталација са ваздушном турбином

Београду – Машински факултет 2020., ISBN 978-86-6060-036-5

7. Ристић, М., Нуклеарни реактори, Машински факултет, Београд, 1969.

8. Ристић, М., Општа енергетика, Машински факултет, Београд, 1982.

9. Ристић, М., Предвиђање потреба енергије, Грађевинска књига, 1987, ISBN -86-395-0077-0

10. Stevanovic, V.: Thermal-Hydraulics of Steam Generators – Modelling and Numerical Simulation, University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, 2006, ISBN 86-7083-569-X

11. Миливојевић, С., Хидраулички удар у двофазном систему, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2019, ISBN 978-86-6060-015-0

3. НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

3.1 Лабораторија за топлотне турбомашине и термоенергетска постројења (ЛТП)

Ова лабораторија се бави истраживањима која имају за циљ подизање технолошког нивоа у области парних и гасних турбина и постројења у којима ове машине раде.

Најважнији научни резултати Лабораторије су:

- нове методе за аеродинамички дизајн топлотних турбомашина (гасних турбина са хлађењем лопатица, аксијалних турбокомпресора и парних турбина), анализу струјања и прорачун понашања ових машина на променљивим режимима,
- прорачуни струјања и разјашњење феномена понашања турбина при малим оптерећењима и отцепљењима струје,
- нови модели за прорачун губитака и девијације код аксијалних турбина и турбокомпресора,
- моделирање понашања гасних турбина на транзијентним режимима,
- методе за прорачун и дизајн малих гасних турбина са турбомашинама радијалног типа,
- методи и програми за термодинамичке прорачуне и оптимизацију термоенергетских постројења,
- нови систем за on-line праћење и анализу рада парних турбопостројења,
- развој мерне технике, метода за вођење теста и обраду података за систем за испитивање парних турбина и парних турбопостројења.

Научне резултате ЛТП примењује више водећих светских фирми:

- MAN Turbo (сада MAN Energy Solutions) - Oberhausen Немачка,
- Siemens AG - Mülheim, Немачка,
- Mitsubishi - Takasago, Јапан,
- General Electric - Cincinnati, САД,
- ALSTOM (сада GE) - Baden, Швајцарска,
- Honeywell - Phoenix, САД,
- EscherTec - Zürich, Швајцарска

код развоја њихових leading edge технологија за кључне производе.

На пример, метод за аеродинамички дизајн гасних турбина и турбокомпресора примењен је у склопу развоја нове гасне турбине SGT 8000Н фирме Siemens (пројекти МФ 2009-2013. год.) или је за развој своје три гасне турбине снаге 6,5 MW, 8 MW и 15 MW фирме MAN Turbo у периоду 2006-2023. примењен је систем за аеродизајн и компресора и гасне турбине са хлађењем лопатица. Тренутно се у Лабораторији развија нови систем за аеродизајн компресора и фенова за енергетске и авионске гасне турбине за фирму Mitsubishi.

Резултати су примењени и у научноистраживачким и развојним пројектима унапређења технологије у електропривредним предузећима у Србији и региону као и у фирмама са значајном енергетиком. Чланови ЛТТ је у развоју три мале гасне турбине за домаћу индустрију (Прва петолетка-Трстеник) од идеје, развоја метода за прорачун, конструкције, технологије израде, испитивања и оптимизације, до серијске производње. Лабораторија је учествовала у пројектима унапређење рада и повећања снаге у термоелектранама ЕПСа (ТЕ Никола Тесла А и Б, ТЕ Костолац А и Б, ТЕ Морава, ТЕ Нови Сад 1 и 2 са техничким решењима, анализама, прорачунима и испитивањима.

У последњих 20 година Лабораторија за топлотне турбомашине израдила 104 научноистраживачких и развојних пројеката за водеће светске и домаће фирме из области топлотних турбомашина и термоенергетских постројења. ЛТТ учествовала на пројекту HORIZON 2020: **Flexible Fossil Power Plants for the Future Energy Market through new and advanced Turbine Technologies** (FLEXTURBINE), 2016-2018. у којем је учествовало свих 7 европских произвођача топлотних турбомашина и 14 универзитета изабраних од стране произвођача на развоју нових термоенергетских технологија у Европи.

Примена развијених метода: реализовани научноистраживачки и развојни пројекти

Истраживање/развој за водеће међународне фирме (5 изабраних пројеката):

Development of a System for Aerodynamic Design and Flow Analysis of Axial Compressors, 2023, ongoing project for Mitsubishi Heavy Industries LTD, Tokyo, Japan

Development of method and software for predicting the transient behaviour of gas turbines, for MAN Energy Solution, Oberhausen, Germany

Aerodynamic Calculation of Siemens Gas Turbines SGT-4000F, 2013 for Siemens, Power Generation Mülheim, Germany

Calculation of Flow and Overall Performances of SGT5-8000H Siemens Gas Turbine, 2012 for Siemens Power Generation Mülheim, Germany

Aerodynamic Calculation and Flow Analysis of 4 stage MAN MGT 6000 Gas Turbine, 2012 for MAN Turbo, Oberhausen, Germany

Истраживање/развој за фирме из Србије и региона (5 изабраних пројеката):

Контролни прорачуни главних термоенергетских постројења, котловског и турбопостројења, у склопу пројектовања и изградње новог Блока БЗ у ТЕ Костолац део парно турбопостројење, 2018, за Електропривреду Србије.

Систем за online управљање парне турбине и анализа рада са термотехничким испитивањима парно турбопостројења ТЕ Пљевља снаге 225 MW, 2020, за Електропривреду Црне Горе.

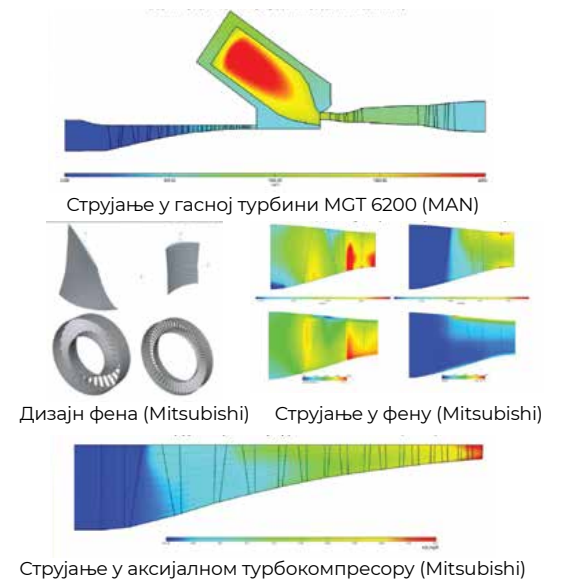
Техничко решење модернизације ТЕ Угљевик - део: парно турбопостројење, 2021, за Електропривреду Републике Српске.

Техничко решење са анализом оправданости ретрофита турбине блока 5 снаге 308,5 MW у ТЕ Никола Тесла А, 2012, рађено ЕПС.

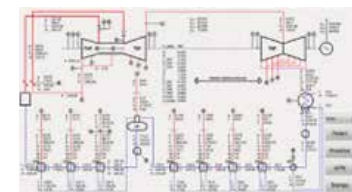
Гаранцијска испитивања анализа рада турбине и турбопостројења ТЕНТ А4, 2018. за Електропривреду Србије.

Чланови Лабораторије за топлотне турбомашине и термоенергетска постројења објављују радове и учествују у организацији искључиво међународних конференција и часописа које организују национална или међународна научна и стручна удружења:

- ASME Turbo Expo - Turbomachinery Technical Conference & Exposition, у организацији ASME и International Gas Turbine Institute (IGTI)
- Euroturbo -European Turbomachinery Conference -European Turbomachinery Society
- IGTC – International Gas Turbine Conference - Gas Turbine Society of Japan (GTSJ),
- VDI – Удружење немачких инжењера,
- IMechE – Удружење британских машинских инжењера
- Друштво термичара Србије.



Испитивање турбине ТЕ Никола Тесла Б2



Прорачун топлотних шема парних турбопостројења
Слика 4 – Аеродинамички прорачуни турбомашина, прорачуни топлотних шема и испитивања парних турбопостројења

Изабране публикације чланова ЛТТ:

књига:

Petrovic, M.: Berechnung der Meridianstroemung in mehrstufigen Axialturbinen bei Nenn- und Teillastbetrieb, VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf, 1995, 124 pp, ISBN 3-18-328007-8

5 изабраних радова у часописима:

Petrovic, M.V., Wiedermann, A., 2013, Through-Flow Analysis of Air-Cooled Gas Turbines, Trans of the ASME. Journal of Turbomachinery, 135(6). pp. 061019 (1-8)

Banjac, M., Petrovic, M.V., Wiedermann, A., 2014, A New Loss And Deviation Model For Axial Compressor Inlet Guide Vanes, Trans of the ASME. J. Turbomach., 136(7), pp. 071011(1-13)

Banjac M., Petrovic M.V., Wiedermann A., 2015, Secondary Flows, Endwall Effects, and Stall Detection in Axial Compressor Design. Trans of the ASME, J of Turbomachinery 137(5), pp. 051004 (12 pages)

Petkovic, D., Banjac, M., Milic, S., Petrovic, M. V., Wiedermann, A., Modeling the Transient Behavior of Gas Turbines. Trans of the ASME. J of Turbomachinery, 2020, 142(8): 081005.

Banjac, M., Savanovic, T., Petkovic, D., Petrovic, M. V. "A Comprehensive Analytical Shock Loss Model for Axial Compressor Cascades." Trans of the ASME. J of Turbomachinery, 2022, 144(9): 091003.

5 радова на конференцијама:

Petrovic, M.V., Riess, W.: Off-Design Flow Analysis and Performance Prediction of Axial Turbines, ASME Paper 97-GT-55, ASME Turbo 1997, June 2-5, 1997, Orlando, USA

Petrovic, M.V., Wiedermann, A., Banjac, M.B., Development and Validation of a New Universal Through Flow Method for Axial Compressors, ASME Paper GT2009-59938 **ASME Turbo 2009**: June 8–12, 2009, Orlando, USA

Banjac, M., Petrovic, M. V., Wiedermann, A.: Multistage Axial Compressor Flow Field Predictions Using CFD and Through-Flow Calculations, Paper GT2016-57632, ASME Turbo 2016, June 13–17, 2016, Seoul, South Korea

Banjac, M., Petrovic, M. V., Development of Method and Computer Program for Multistage Axial Compressor Design: Part I - Mean Line Design And Example Cases, Paper No. GT2018-75410, ASME Turbo 2018, Oslo, Norway, June 11–15, 2018

Petrovic, M.V., Wiedermann, A., Banjac, M., Milic, S., Petkovic, D., Madzar, T., New Method for Cycle Performance Prediction Based on Detailed Compressor And Gas Turbine Flow Calculations, paper No. GT2022-82229, **ASME Turbo 2022**, June 13–17, 2022, Rotterdam, Netherlands

3.2 Лабораторија за генераторе паре и нуклеарне реакторе

Научно-истраживачки рад Лабораторије за генераторе паре и нуклеарне реакторе обухвата вишефазна струјања флуида у термоенергетским компонентама и постројењима, нумеричку механику вишефазних струјања, термохидраулику генератора паре и нуклеарних система за производњу паре и планирање у енергетици. Следи списак одабраних резултата објављених у врхунским међународним часописима:

- Ilić M, Stevanović V, Milivojević S, Petrović MM, (2021). New insights into physics of explosive water boiling derived from molecular dynamics simulations, International Journal of Heat and Mass Transfer, 172.
- Petrović MM, Stevanović V, (2021). Pool boiling simulation with two-fluid and grid resolved wall boiling model, International Journal of Multiphase Flow, 144.
- Stevanović V, Petrović MM., Milivojević S, Ilić M, (2020). Upgrade of the thermal power plant flexibility by the steam accumulator, Energy Conversion and Management, 223.
- Stevanović V, Hrnjak P, (2017). Numerical simulation of three dimensional two-phase flow and prediction of oil retention in an evaporator of the automotive air conditioning system, Applied Thermal Engineering, 117, 468-480.
- Maslovarić B, Stevanović V, Milivojević S, (2014). Numerical simulation of two-dimensional kettle reboiler shell side thermal-hydraulics with swell level and liquid mass inventory prediction, International Journal of Heat and Mass Transfer, 75, 109-121.

- Milivojević S, Stevanović V, Maslovарић B, (2014). Condensation induced water hammer: Numerical prediction, Journal of Fluids and Structures, 50, 416-436.
- Stevanović V, Wala T, Muszynski S, Milić M, Jovanović M, (2014). Efficiency and power upgrade by an additional high pressure economizer installation at an aged 620 MWe lignite-fired power plant, Energy, 66, 907-918.
- Stevanović V, Cucuz S, Carl-Meissner W, Maslovарић B, Milivojević S, (2012). A numerical investigation of the refrigerant maldistribution from a header towards parallel channels in an evaporator of automotive air conditioning system, International Journal of Heat and Mass Transfer, 55(13-14), 3335-3343.
- Stevanović V, Stošić Z, Stoll U, (2006). Three-dimensional numerical simulation of non-condensables accumulation induced by steam condensation in a non-vented pipeline, International Journal of Heat and Mass Transfer, 49(15-16), 2420-2436.
- Stevanovic, V., Studovic, M., (1995). A Simple Model for Vertical Annular and Horizontal Stratified Two-Phase Flows with Liquid Entrainment and Phase Transitions - One-Dimensional Steady-State Conditions, Nuclear Engineering and Design, 154(3), 357-379.

У оквиру Лабораторије за генераторе паре и нуклеарне реакторе урађено је неколико идејних пројеката и пројеката за извођење термоенергетских постројења, као и развојно-истраживачких пројеката за иностране компаније, при чему је већина пројеката примењена. Посебно се истиче пројекат реконструкције и модернизације парног котла на два блока електричне снаге 650 MWe, који је реализован у оквиру Електропривреде Србије:

- Идејни пројекат и пројекат за извођење реконструкције парног котла ББ-1880 блок Б1 и Б2, Термоелектрана „Никола Тесла“, Иновациони центар Машинског факултета у Београду, 2012. и 2016.

Лабораторија за генераторе паре и нуклеарне реакторе у периоду од 2023-2025. године спроводи пројекат „Improving operational flexibility of decarbonized thermal power plants with energy storage towards increased renewable sources utilization“, TPP-RSU, који финансира Фонд за науку Републике Србије у оквиру програма Развој - Зелени програм сарадње науке и привреде.

Резултати истраживања су илустровани на слици 5.

Лабораторија за генераторе паре и нуклеарне електране је у сарадњи са Министарством рударства и енергетике Републике Србије и Електропривредом Србије организовала научно-стручни скуп „Workshop on Energy Mix and Outlook Options for Serbia and the Region“, који је одржан у Београду 27. и 28. септембра 2010. године. Предавања по позиву су одржали учесници са универзитета, из научноистраживачких института и представници електропривредних и енергетских компанија из Србије, Хрватске, Словеније, Републике Чешке, Француске, Русије и САД (слика 6).

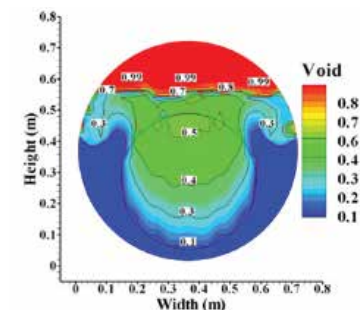
Чланови Лабораторије за генераторе паре и нуклеарне реакторе су добили следећа признања:

- Октобарска награда града Београда 1990. године за истраживање неравнотежних ефеката испаравања и кондензације са применом на акумулацију паре (награђени М. Студовић, Д. Стевановић, А. Деља, В. Стевановић, Ж. Павловић).
- Захвалнице Америчког и Јапанског друштва машинских инжењера (ASME и JSME) и Кинеског нуклеарног друштва (CNS) за допринос организацији Међународне конференције из нуклеарног инжењерства – ICONE (добитници В. Стевановић, С. Миливојевић, М.М. Петровић).
- Златна медаља Савеза проналазача Београда 2011. године за патентно решење: Стевановић, В, Масловарић, Б, Прица, С, Јовановић, М, Милић, М, Уређај за мерење влажности паре, Патент, Завод за интелектуалну својину Републике Србије, број 1172 У, 011.
- Рад под насловом „One Approach to Combustion Control in Thermal-Power Plant Boilers“, је награђен на конференцији POWER-GEN Europe 2013. год. у Бечу, као један од три најбоља рада у области аутоматизације у термоенергетским постројењима (коаутор рада В. Стевановић).

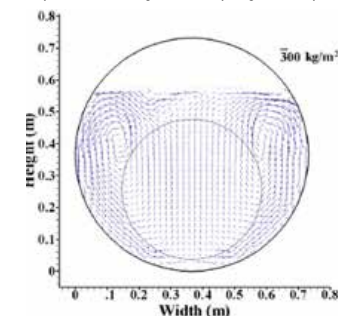
Слика 5. Примери резултата Лабораторије за генераторе паре и нуклеарне реакторе



Уређај за мерење влажности паре развијен у Лаб. за генераторе паре и нуклеарне реакторе



Запремински удео паре у испаривачу



Вектори масеног флукса течности у испаривачу

(CFD симулација сопственим развијеним програмом)

• Октобарска награда града Београда 1990. године за истраживање неравнотежних ефеката испаравања и кондензације са применом на акумулацију паре (награђени М. Студовић, Д. Стевановић, А. Деља, В. Стевановић, Ж. Павловић).

- ## 4.

ЧЛАНОВИ КАТЕДРЕ:

редовни професori: Милан Петровић,

доценти: Срђан Милић,

асистенти: Ђорђе Петковић,

остали: Дејан Ђукановић, сарадник, Теодора Маџар, истраживач-приправник

редовni професori: Владимир Стеванović.

ванредни професori: Сања Миливојевић.

остали: Милош А. Лазаревић, истраживач-приправник, Милан М. Петровић, научни сарадник.

Душан Секулић са Универзитета Кентаки у САД од 2013. до 2018. год.

ИСТАКНУТИ АЛУМНИ:

преминули чланови Катедре:

Георгије Пио-Уљски, проф. Младен Поповић, проф. Драгутин Стојановић, академик проф. Димитрије Савић,

проф. Новица Васиљевић – топлотне турбомашине и термоенергетска постројења

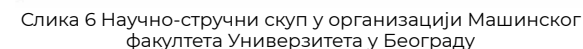
проф. Милорад Ристић – нуклеарни реактори и генератори паре

активни алумни:

проф. Никола Ђук, проф. Бранислав Савић, доц. Миодраг Стојаковић, проф. Будимир Росић (тренутно професор

на Универзитету Оксфорд) – топлотне турбомашине и термоенергетска постројења

проф. Милован Студовић – нуклеарни реактори и генератори паре



5.

РЕСУРСИ КАТЕДРЕ

Лабораторијски рад студената се одвија у оквиру:

- Лабораторије за топлотне турбомашине (руководилац проф. Милан Петровић) и
- Лабораторије за генераторе паре и нуклеарне реакторе (руководилац проф. Владимир Стевановић).

Лабораторија за топлотне турбомашине и термоенергетска постројења располаже следећим ресурсима:

- акредитована лабораторија за испитивање
 - о парних турбина и парних турбопостројења (од 2009.)
 - о постројења за комбиновану производњу електричне енергије и топлоте (од 2017. г.)
- акредитована лабораторија за еталонирање
 - о мерила температуре од 0 до 600 оС (од 2023. г.),
 - о мерила притиска од 0 до 400 bar (од 2023. г.),
- мерни систем за термотехничка испитивања парних турбина са 200 канала за аквизицију података, 350 инструмената за мерење температуре, притиска, два уређаја за мерење електричне снаге, ултразвучним мерачем протока и другом опремом,
- експерименталне инсталације за струјна и термотехничка испитивања топлотних турбомашина и вибродијагностику,
- инсталација за еталонирање мерила притиска примарном и секундарном методом,
- инсталација за еталонирање температуре са уљним купатилом и сувом пећи,
- сопствене методе и софтверске пакете за
 - о аеродинамички дизајн и прорачун струјања аксијалних компресора (acflow, acemean), гасних турбина са хлађеним лоптицама (gtflow, gtmean), парних турбина (stflow, stmean), дизајн профила и лопатица топлотних турбомашина (bgen), прорачун струјања у међулопатичним каналима (cflow),
 - о моделирање транзијентних режима гасних турбина (gtdyn),
 - о прорачун топлотне шеме гасног блока (gtcycle) и за одређивање перформанси гасног блока (cct) на бази детаљних 2D прорачуна струјања у компресору (c), грејној комори (c), и турбини (t)
 - о прорачун и оптимизацију топлотних шема парног блока (stcycle)
 - о анализу и праћење рада парних турбопостројења,
- комерцијалну лиценцу за софтверски пакет ANSYS.

Лабораторија за топлотне турбомашине има развијену сарадњу са иностраним компанијама Honeywell (Phoenix, USA), MAN Turbo (Немачка), Mitsubishi (Јапан), General Electric (USA), Alstom (Швајцарска), Siemens (Немачка). У оквиру сарадње са домаћом индустријом Лабораторија за топлотне турбомашине има нарочито развијену сарадњу са Електропривредом Србије, Енергопројектом, МСК Кикинда као и другим великим фирмама које у свом саставу имају термоенергетика постројења.

Лабораторија за топлотне турбомашине има развијену сарадњу са водећим универзитетима у свету који се баве топлотним турбомашинама, као што је Универзитет у Хановеру и Универзитет у Бохуму (Немачка), Универзитет у Ђенови и Универзитет у Фиренци (Италија), Пенсилванија Државни Универзитет (САД), Универзитет у Солуну (Грчка), Универзитет у Ставангеру (Норвешка).

Лабораторија за генераторе паре и нуклеарне реакторе располаже следећим ресурсима:

- сопствени развијени компјутерски програми за симулације и анализе:
 - о стационарних и нестационарних једнодимензијских и вишедимензијских двофазних струјања течне и парне фазе у генераторима паре,
 - о простирања таласа притиска и прорачун динамичких сила при прелазним процесима у термоенергетској опреми,
 - о прорачун динамичког рада акумулатора паре;
- инструментација за мерење струјних и термичких параметара;
- лиценцу за софтверски пакет ANSYS.

Лабораторија за генераторе паре и нуклеарне реакторе је остварила сарадњу са иностраним компанијама Framatome ANP (Немачка), Halla Visteon Deutschland (Немачка), RAFAKO AS (Пољска). У оквиру домаће индустрије, остварена је сарадња са Електропривредом Србије, RAFAKO Engineering Solution d.o.o., Delta Inženjering, Termoenergoinženjering, Smurfit Kappa Avala Ada d.o.o.

Лабораторија за генераторе паре и нуклеарне реакторе је остварила сарадњу са Универзитетом у Илиноису (Урбана-Шампејн, САД), Норвешким универзитетом за науку и технологију из Трондхајма (Норвешка) и Универзитети за технологију из Кракова (Пољска).

ЛИТЕРАТУРА

1. Поповић М. М. Термоенергетске машине и постројења НАУЧНО-СТРУЧНИ СКУП “МАШИНСТВО 1873-1973” Београд, 20 - 22. децембра 1973. год.
2. Савић Б, Стевановић В, Петровић М, Катедра за термоенергетику, Образовање и истраживање у функцији развоја привреде, поглавље у Машински факултет Универзитета у Београду – Мисија на путу ка европској интеграцији, Уредници: Спасић Ж, Недељковић М, Бошњак С, Обрадовић А, Машински факултет, Београд, 2003.



9 Катедра за процесну технику

Александар Јововић, Мирослав Станојевић

1.

РАЗВОЈ КАТЕДРЕ

Зачетак развоја процесне технике се среће при деоби наставе на Универзитету у Београду између два светска рата. Дељењем наставе школске 1923/24. године на два смера: Машински и Електротехнички, затим и на трећи, Технолошки смер, учињен је први и одсудан корак ка каснијем развијању ових грана техничких наука у самосталне факултете. Али, у оно време, од када се наводе ови подаци, везе између ових група су биле још веома чврсте. Прва четири семестра су била заједничка, односно заједничке су биле основе фундаменталних предмета, а одвајање на посебне групе било је од петог семестра. Настава је трајала осам семестара. На групи за „грађење машина“, што представља зачетак Машинског факултета, и на групи за „технологију“, појављују се зачеци области процесне технике у оквиру следећих предмета: Механичка технологија коју је предавао проф. Душан Томић и Фабричка постројења проф. Алексеј Лебедев. Поред извођења наставе формиране су и катедре, односно заводи који и данас постоје. Тако је формирана Катедра за уређење радионица и фабричка постројења, као и кабинети, односно заводи за фабричка постројења, грађевинске машине и енциклопедију машинства и Катедра за механичке технологије.

Наведени предмети се срећу и у наставним плановима школске 1933/34. године, што значи да су већ представљали озбиљну основу за тадашње машинске инжењере. Ови предмети се спомињу и у програмима до избијања Другог светског рата 1940, односно 1941. године.

Ипак, 1959. година се сматра почетком усмерене наставе из области процесне технике, када је на Машинском факултету у оквиру Термотехничког смера, формирана изборна група В од два предмета у VII и VIII семестру и то: Технолошки поступци и Технолошки апарати. Предавања у четвртој години из наведених предмета почела су школске 1959/60. године, тако да је први студент на овој групи дипломирао 1962. године.

Као посебно усмерење Процесна техника се формира 1966. године, када су, поред наведених предмета, уведени и предмети Индустријске пећи и Термодинамика II.

За формирање профила наставе преломна је била 1977. година, јер су тада, у облику сталних или изборних предмета, уведени предмети који и данас чине окосницу наставе на усмерењу за процесну технику.

Даље модификације наставних планова и програма рађене су 1982, 1987, 1992. и 1999. године, а од 2005. године уведен је нови систем студија са двостепеном наставом по правилима „Болоњске декларације“. У складу са новим системом студија Катедра за процесну технику урадила је измене наставних планова и програма, а усмерење је добило назив „Модул за процесну технику и заштиту животне средине“.

Промене наставних планова и програма у области Процесне технике пратиле су савремене токове развоја науке и технике, а биле су усмерене ка школовању посебног профила инжењера, оспособљеног за истраживања, пројектовање и конструисање, одржавање и експлоатацију машина, апарата и сложених постројења која се користе у широком подручју процесне индустрије. Актуелност студија процесне технике данас последица је брзог пораста развоја нових технологија и производа у свету, потреба прилагођавања глобалним стратешким циљевима, као што су ефикасније коришћење енергије и природних ресурса и заштита животне средине, трансфера нових технологија и неминовности осавремењавања домаће индустрије.

Анализом наставних планова и програма Одсека за процесну технику кроз различите Статуте Машинског факултета, очигледно је да се настава развијала кроз предмете који су изучавали технолошке операције, са

једне стране, и технолошке апарате и машине, са друге стране. У почетку, предмети су се тако и називали. Са развојем наставе и појавом дипломораних машинских инжењера Одсека за процесну технику који су се запошљавали у различитим областима привреде и индустрије, број предмета се повећавао и они су постајали уже специјализовани. Предмети су у наредним програмима разврставани на поједине врсте операција и апарата у процесној техници, тако да су формирани предмети попут Основа технолошких процеса, Топлотних и дифузионих апарата, Машина и апарата за механичке и хидромеханичке операције, Индустријских пећи, Конструкције и прорачуна апарата. Ипак, до данас је задржан базни концепт који подразумева да се образовање машинских инжењера процесне струке обавља кроз изучавања појединих операција и конструисања и пројектовања индустријских апарата и уређаја у којима се оне изводе. У последњим деценијама улога машинских инжењера процесне технике у привреди, као техничког кадра који је веома присутан у сектору процесне индустрије и енергетике, постала је нераскидиво везана са проблематиком у области заштите животне средине и енергетском ефикасношћу процесних постројења. Тај тренд је наравно испратио развој наставног кадра на Одсеку за процесну технику и даљи развој наставних планова и програма. Посебно је у такозваним „болоњским“ наставним плановима уочљиво постојање више предмета из области заштите животне средине, што се одразило и на назив модула. Значај који се данас глобално придаје енергетској ефикасности, у циљу што већег смањења утrophка енергената и заштити животне средине, чије је загађење достигло критичне границе, потврђују исправност опредељења да се процесни инжењери јасно позиционирају и факултетски образују за управљање овим ресурсима.

Интересовање за студије процесне технике је паралелно са развојем наставе стално расло. Првих година се број студената који су у III години уписивали студије процесне технике кретао између 5 и 10, да би крајем седамдесетих година овај број порастао на преко 50. Дужи низ година је у складу са квотама дозвољеног броја од 32 уписана студента. Модул за процесну технику и заштиту животне средине се сврстава у четири најбројнија одсека на Машинском факултету.

Почев од 1962. године, када је студије завршио први студент Термотехничког смера на Групи за технолошку опрему, до данас, на Машинском факултету у Београду на усмерењу процесна техника звање дипломираног инжењера машинства, а сада и мастера, стекло је више од 1500 студената.

То је око 7% свих дипломираних машинских инжењера који су завршили студије од оснивања Машинског факултета у Београду 1948. године до данас.

У протеклом периоду на Катедри за процесну технику звање магистра стекло је 89 и доктора наука око 50 кандидата.

У периоду од више од 60 година од почетка наставе из области процесне технике, развој појединих дисциплина омогућен је сталним бројним јачањем научно-наставног кадра. Првим генерацијама студената Машинског факултета у области процесне технике наставу је држао др Слободан Кончар-Ђурђевић, тада ванредни професор Технолошко-металуршког факултета, а затим су предмете Основи технолошких апарата и Технолошки апарати, по наставном плану Групе за технолошку опрему преузели професори Машинског факултета: Јован Шел и Драгутин Поповић. Убрзо затим, професор Милан Антић почиње са предметом Индустријске пећи, а др Димитрије Вороњец са предметом Технолошке операције, а потом са предметом Основи процесне хемије. Доласком професора др Бранислава Ђаковића формирана је основна структура наставног плана и језгро наставника и сарадника на Катедри за процесну технику. У даљем развоју Катедре, стално повећавање броја сарадника и њихова истраживачка и наставна активност представљали су основу за проширивање и унапређивање наставних садржаја и метода и стварали могућност да се наставни планови и програми стално прилагођавају захтевима развоја односних области технике и технологије, производње и сложених постројења процесне технике.

У претходних 60 година на Катедри су радили и у настави огроман траг оставили:

Проф. др х.ц. Милан Антић, дипл. инж. маш.
Проф. др х.ц. Драгутин Поповић, дипл. инж. маш.
Проф. др Бранислав Р. Ђаковић, дипл. инж. маш.
Проф. др Димитрије К. Вороњец, дипл. инж. маш.
Проф. др Драган Б. Вуковић, дипл. инж. маш.
Проф. др Мартин Богнер, дипл. инж. маш.
Проф. др Горан Јанкес, дипл. инж. маш.
Проф. др Милош Кубуровић, дипл. инж. маш.
Проф. др Мирослав Станојевић, дипл. инж. маш.
Проф. др Бранислав Јаћимовић, дипл. инж. маш.
др Александар Петров, дипл. инж. маш.
мр Миленко Каран, дипл. маш. инж.

као и сарадници на Катедри: Љубинка Тасић, Ђура Лехоцки, Стеван Родић, Недељко Стојановић и Драган Милетић.



Слика 1. Професор Милан Антић, један од оснивача и први шеф Катедре за процесну технику, са колегама у обиласку простора техничких факултета крајем шездестих година прошлог века



Слика 2. Наставници и сарадници Катедре за процесну технику на Дану Процесне технике 1999. године

На престижном месту шефа Катедре за процесну технику налазили су се проф. др х.ц. Милан Антић (до 1982. године), проф. др Бранислав Ђаковић (1982-1987), проф. др Мартин Богнер (1987-1998), проф. др Горан Јанкес (1998-2002), проф. др Милош Кубуровић (2002-2004), проф. др Бранислав Јаћимовић (2004-2009), проф. др Мирослав Станојевић (2009-2015) проф. др Александар Петровић (2015-2018), проф. др Србислав Генић (2018-2021), и проф. др Александар Јововић (од 2021. године).



Слика 3. Наставници и сарадници Катедре у Лабораторији за процесну технику, 2008. год.

2.

НАСТАВНИ САДРЖАЈИ КАТЕДРЕ

Након прве године студија, у току којих је настава базирана на опште образовним и опште стручним предметима, студент је стекао довољно знања да може да се посвети савладавању специфичних захтева образовања на Модулу за процесну технику и заштиту животне средине.

Кроз предмет у трећем семестру „Увод у процесно инжењерство и заштиту животне средине“ се студентима предочава делокруг процесне технике.

Поред израде завршног рада, предвиђени су и други предмети кроз које се студент упознаје са основним технолошким операцијама и опремом у процесној индустрији и прорачунима чврстоће процесних апарата и цевовода. Поред обавезних предмета модула, студентима се нуде и четири изборна предмета везана за различите области процесног инжењерства и инжењерства заштите животне средине.

Мастер студије на Модулу за процесну технику организоване су да припремају инжењере процесне технике да у пракси раде на развоју, пројектовању и изградњи производних и помоћних постројења, пројектовању, конструисању, изради и монтажи машина и апарата, вођењу производње у постројењима у којима сировине пролазе кроз различите физичке, хемијске, механичке, хидромеханичке, топлотне, дифузионе, хемијске и биохемијске процесе обраде у циљу добијања финалних производа у широким областима индустријских процеса и производњи. Мастер машински инжењер процесне технике овладаним теоријским и инжењерским знањима, савременим приступом и методама решавања проблема теорије и праксе, оспособљен је да започне и успешно гради професионалну каријеру, као и да даље проширује и продубљује своја знања и стиче више квалификације, посебно на докторским студијама.

Потребно је истаћи да је област заштите животне средине заступљена у настави кроз посебне предмете везане за процесе и опрему за третман отпадних гасова, отпадних вода и чврстог отпада из процесне индустрије.

3.

НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

Поред наставних, чланови Катедре за процесну технику остварују и следеће активности:

- Практичан инжењерски рад у сарадњи са привредним организацијама;
- Рад на научноистраживачким пројектима, подржаним од стране домаћих и међународних фондова;
- Одржавање курсева перманентног усавршавања инжењера;
- Публиковање књига, уџбеника, монографија;
- Објављивање резултата истраживања у часописима и на конгресима.

Детаљни прикази досадашњих резултата дати су на: Pt.mas.bg.ac.rs

Досадашњи резултати научноистраживачког рада наставника и сарадника Катедре могу се поделити на:

- резултате остварене у сарадњи са привредним организацијама и другим институцијама,
- резултате остварене у реализацији научноистраживачких пројеката уговорених са државним органима и фондовима,
- резултати истраживања штампани у монографијама, часописима и саопштени на скуповима.

Резултати, остварени у сарадњи са привредним организацијама и другим институцијама сврстани су по критеријумима:

- делатност корисника истраживања (наручиоца),
- врсте извршених истраживања.

Област прехранбене производње: Главни пројекат пнеуматског транспорта шећера; техничка документација за размењиваче топлоте за припрему ледене воде; техничка документација за развод ледене воде у млекарама; примена адсорбера и апсорбера у расхладним коморама са контролисаном атмосфером; студија отпрашивања погона млинова за шећер; техничка документација за пастеризаторе у области производње сокова и млечних производа; примена течног азота у производњи здраве хране; развој опреме за производњу готових јела; главни пројекат отпрашивања; пројекат силосног филтра са нископритисном регенерацијом; испитивање стерилизатора; пројекат радионице монтажне опреме за прехранбену индустрију; пројекти машина за уситњавање, дупликатора, апарата за екстракцију и аутоклава за стерилизацију у индустрији производње и прераде меса.

Област производње алкохолних пића: Моделирање процеса шаржне и проточне дестилације за производњу алкохолних пића од различитих сировина; техничка документација за више проточних и шаржних дестилерија капацитета до 120 m³/дан; производња етанола из биомасе; пројекат отпрашивања.

Област размењивача топлоте: Техничких документација за размењиваче топлоте (површинске и контактне) чијом се уградњом, без ометања технолошког процеса, штеди пре свега топлотна енергија прикупљањем отпадне топлоте у котловским и процесним постројењима; техничка документација за размењиваче топлоте у области нафтне и петрохемијске индустрије; техничка документација за размењиваче топлоте у области даљинског грејања и припреме топле потрошне воде, испитивање топлотних перформанси више од 80 размењивача топлоте у области даљинског грејања; регулација система даљинског грејања и кућних инсталација грејања; одређивање карактеристика размењивача топлоте у производњи хартије и картона.

Област заштите животне средине: Техничке документације за низ апарата (апсорбери, апсорбери са хемијском реакцијом, десорбери, биолошки реактори) у области заштите вода и ваздуха; техничка документација и разрада технолошког процеса пречишћавања коксног гаса; гаранцијска испитивања електрофилтара, пећи за сагоревање чврстог отпада; основе пројектовања и оптимизације рада електрофилтарских издвајача, сагоревање текстилног отпада, термичка прерада кабловског отпада, одређивање емисије у области енергетике и производње челика; примена тешког тера као горива; развој комплексног коришћења биомасе за производњу сировина, хране и енергије; третман отпадних гасова из канализационих система; идејна решења постројења за сагоревање отпада (са пречишћавањем гасова) из хемијске, фармацеутске, индустрије пестицида, рафинерија, идејни пројекат и техно-економска анализа пречишћавања димних гасова; израда методологије и катастра гасова “стаклене баште”; истраживање пиробобних врста биљака за формирање противпожарних биолошких баријера за превентивну заштиту шума од пожара; пројекат полуиндустријског постројења за одсумпоравање димних гасова; одређивање емисије загађујућих компонената у индустрији вештачких ђубрива; конструкција врећастог филтра са пнеуматским отресањем; конструкција високоучинског циклона; пројекат индустријске инсталације за испитивање филтарских врећа; конструисање и израда инсталације за испитивање циклона и мултициклонских елемената; испитивање филтарских материјала за отпрашивање; пројекат постројења за прераду кланичког отпада.

Област третмана воде: Уклањање растворених гасова из бунарске воде помоћу процеса десорпције; производња газираних пића; третман вода у фармацеутској индустрији и за друге медицинске потребе; куле за хлађење воде и примена циркулационог хлађења водом; техничка решења за коришћење геотермалних вода за потребе грејања и друге нискотемпературске процесе; техничка решења за дегазациона постројења; израда биланса отпадних вода у фабрици за припрему воде за пиће; техничка документација фабрике за регенерацију гранулисаног активног угља; пројектовање хидрауличног транспорта гранулисаног активног угља; пројектовање таложнице и хидрауличног транспорта у постројењу за пречишћавање отпадних вода; испитивање аератора; развој и решење термичког процеса за прераду сулфитних отпадних вода из органске хемијске индустрије и вода са раствореним нитро-бензолом из фармацеутске индустрије; главни пројекат система за пречишћавање и неутрализацију отпадних вода у погонима машинске индустрије; пројекат јонског измењивача од армираног полиестера; пројектовање опреме за пречишћавање отпадних вода из производње хартија и картона.

Област пречишћавања гасова: Испитивање отпашивача у индустрији цемента; пречишћавање димних гасова са коришћењем топлоте у индустрији изолационих материјала; главни машински пројекат отпашивача фабрике стаклених армирања; техничка документација за процес и апарате за издвајање угљен-диоксида из продуката сагоревања помоћу воденог раствора моноетаноламина; главни пројекат отпашивача и климатизације фабрика фармацеутске и текстилне индустрије; главни пројекат отсисавања агресивних испарења; развој система за регенерацију филтарских рукава индустријског отпашивача.

Област индустријских пећи и ложишта: Пројекат реконструкције горионика на вакуум пећи; примена сушеног лигнита у ротационој пећи за печење клинкера; испитивање сагоревања природног гаса у пећима за производњу шамота; испитивање пећи за производњу минералног влакна; испитивања разних врста пећи за производњу бакра и алуминијума; истраживање примене угљеног праха у производњи челика; супституција течног горива биоуљима; гаранцијско испитивање горионика; реконструкција горионика за зрачне цеви; реконструкција кречне пећи при преласку на рад са природним гасом уместо кокса, испитивање тунелских пећи и тунелских сушара у производњи цигле и креча; оптимизација рада корачних пећи.

Област сушара: Техничка документација (главни машински пројекат, идејна решења, конструкциона и радионичка документација) за процес сушења керамичких плочица, дрвета и дрвене грађе, пољопривредних производа; испитивање линије за сушење картона; истраживање и пројектовање опреме за уклањање воде и уља са металне струготине; пројекат реконструкције горионика у сушари за циглу; истраживање и развој сушаре за хемијска средства за гашење пожара; идејни пројекат опреме за рационализацију потрошње енергије у сушарама у индустрији текстила; испитивање сушача ваздуха.

Област примене техничких гасова: Примена техничког кисеоника у ротационим пећима за печење клинкера, пећима за производњу топљеног алуминатног клинкера и у ротационим пећима за производњу синтер магнезита; примена гасовитог горива и техничког кисеоника у пећима за печење магнезита; примена техничког кисеоника у куполној пећи за минералну вуну; увођење примене техничког кисеоника у куполним пећима за производњу лива; увођење примене техничког кисеоника у пећима за топљење стакла; истраживање примене техничког кисеоника у ротационој пећи за калцинацију глинице; развој примене техничког кисеоника у топлионици олова и цинка; развој примене техничког кисеоника у процесу агломерације руде у производњи челика; развој примене техничког кисеоника у кречној пећи;

Област рационализације материјала и енергије: Испитивања перформанси кондензатора у области енергетике; истраживања производње висококалоричног гасовитог горива из лигнита, испитивање котлова за сагоревање биомасе; истраживање брзине аутооксидације и склоности ка самопаљењу угља; истраживање могућности искоришћења остатака мокре сепарације лигнита; рационализација енергетских ресурса и система; испитивање опреме за пнеуматски транспорт електрофилтарског пепела; истраживање процеса коришћења јаловине из сепарације угља у рудницима; испитивање применљивости папирног саћа у енергетским кулама за хлађење воде; испитивање пластичне испуне куле за хлађење; техничка документација за акумулаторе топле потрошне воде грејане воденом паром, топлим водом из котла или соларног система; техничка документација за котларнице и развод енергетских флуида (водена пара, врела и топла вода); испитивања топлотних перформанси мањих котловских постројења; замена фосилног течног горива течним индустријским отпадом у котловима; рационализација потрошње енергије у корачним пећима у производњи челика; рационализација потрошње енергије у фабрикама за производњу хартије и картона; техноекономска анализа могућности коришћења отпадне топлоте у индустрији производње цигле и креча.

Остале области: Техничка документација за резервоаре за течна горива називне запремине до 5000 m³ са уграђеним подним и проточним грејачима; техничка документација за пнеуматски транспорт зрнастог полиетилена; техничка документација за пећ за термичку обраду вентилаторских кола, прстена и дискова уграђених на млиновима за угаљ; испитивање противпожарних преграда; испитивање регулатора протока у погонским условима; главни пројекат отсисавања агресивних испарења; испитивање удувних млазница; испитивање дистрибутивних елемената за развод ваздуха (решетке, дифузори, ламинарне коморе, пригушивачи буке); пројекат апарата за стерилизацију и деструкцију; пројекат вибрационих сита за индустрију бетона; пројекти компресорских станица и развода компримованог ваздуха и медицинских гасова; испитивање перформанси флуидодинамичких параметара флексибилних водова од различитих пластичних материјала; техничке (радионичких) документације за мерење протока флуида (течности, гасови, паре) помоћу пригушница (бленде, млазнице, вентури цеви), техничка документација за регулатор нивоа на термотехничким и процесним апаратима.

Израда софтвера: Софтвер за димензионисање топлотних и дифузионих апарата на бази сопствених искустава, савремене литературе и техничких прописа (размењивачи топлоте, посуде по притиском, резервоари, дестилациона постројења, итд.); софтвер за праћење и управљање различитим процесима (програмски пакети за прорачун технолошких линија за воће и воћне каше, програмски пакет за моделирање технолошких система у хладњачама за складиштење воћа и поврћа; програмски пакет за прорачун расхладног капацитета комора за складиштење смрзнутих производа, програмски пакет за праћење производних и енергетских токова у уљарама).

Ревизије техничке документације: Пројектна, идејна пројектна, извођачка, експлоатациона, радионичка, конструкциона документација.

У протеклим годинама остварена је сарадња са привредним организацијама и другим институцијама, на територији читаве бивше СФРЈ, Русије, Украјине, Немачке, Румуније.

Данас чланови катедре сарађују и учествују у научно-истраживачким и развојним пројектима са највећим националним и међународним компанијама у земљи и иностранству.

Научноистраживачка делатност у сарадњи са привредом има карактер основних, примењених и развојних истраживања.

Поред програма основних истраживања и програма истраживања у области технолошког развоја, научноистраживачка делатност Катедре обухватала је и: програме трансфера знања и технологија у функцији иновационог и регионалног развоја, програме обезбеђивања и одржавања опреме и простора за научноистраживачки рад, програме међународне научне сарадње, програме усавршавања кадра за научноистраживачки рад, програме набавке научне и стручне литературе из иностранства, програме издавања научних публикација и одржавања научних скупова. У складу са плановима Факултета, ове активности су урађене и захваљујући учешћу наставника и сарадника Катедре у реализацији научно-истраживачких пројеката, финансираних од стране Министарства науке и просвете, Фонда за науку и других регионалних фондова за истраживачки рад.

У реализацији програма међународне сарадње, програма усавршавања кадра, програма издавања научних публикација и одржавања научних скупова, програма развоја и функционисања система наунотехнолошких информација и других програма Факултета и других институција, наставници и сарадници Катедре публиковали су радове: штампане у часописима од међународног значаја, у домаћим часописима, саопштене и штампане у зборницима скупова од међународног значаја и скупова од националног значаја.

Резултате истраживачког рада наставници и сарадници Катедре објављивали су у значајним часописима: Chemical Engineering Progress, Chemical Engineering Science, Energy and Buildings, Chemical Engineering and Technology, International Journal of Heat and Mass Transfer, Geothermics, International Journal Of Pressure Vessels And Piping, Applied Thermal Engineering, Holzforschung, International Journal of Refrigeration, Waste management & research, Journal of Renewable and Sustainable Energy, Thermal Science, Journal of Cleaner production, Fuel processing technology, Хемијска индустрија, Biomass and Bioenergy, Fuel, FME Transactions, Powder Technology, Toxicology Letters, Science of The Total Environment, Journal of process mechanical engineering и др.

Развијени су били и бројни курсеви и наставни програми:

- Курсеви магистарских, специјалистичких и докторских студија у сарадњи са Машинским факултетом Норвешког универзитета за науку и технологију, Трондхајм
- Курс усавршавања инжењера: Анализа напрезања и флексибилности цевовода коришћењем програмског пакета CAESAR II – уз подршку COADE
- Курс усавршавања инжењера: Climate Change – под покровитељством Министарства за заштиту животне средине Италије и фондације Вили Брант
- Специјалистички курсеви из енергетске ефикасности у индустрији

Од посебног значаја је и сарадња Катедре и СМЕИТС, односно учешће чланова Катедре у раду Друштва за процесну технику основаног 1984. Председник Друштва је проф. др Александар Јововић. Међутим, захваљујући ентузијазму и визији професора оснивача Катедре, први конгрес о процесној индустрији организован је још 1969. До сада је одржано 36 скупова, на којима је саопштено укупно око 1850 радова. Радови су објављени у Зборницима радова, на око 8500 страница. Такође, Зборници 2010 - 2022. објављени су на платформи Open Journal Systems (OJS), а од 2016. изабрани радови добијају свој DOI број. Осим тога, први број часописа Процесна техника, чији су главни уредници од почетка издавања до данас са Катедре за процесну технику, објављен је 1985. године, а од 2009. објављује се у електронском облику.

На сличан начин, наставници и сарадници Катедре су укључени и у рад Инжењерске коморе Србије од њеног оснивања 2003. године, Министарства грађевине и Института за стандардизацију, као чланови или председници комисија и органа ових тела, или као експерти и оцењивачи Акредитационог тела Србије.



Слика 4. Чланови Катедре за процесну технику са својим старијим наставницима и учитељима

4. ОСОБЉЕ КАТЕДРЕ

Данас на Катедри за процесну технику ради 5 редовних професора (проф. др Александар Петровић, проф. др Србислав Генић, проф. др Александар Јововић, проф. др Дејан Радић и проф. др Ненад Митровић), 3 ванредна професора (проф. др Мирјана Стаменић, проф. др Марко Обрадовић и проф. др Душан Тодоровић), као и 2 доцента (доц. др Никола Карличић и доц. др Милош Ивошевић) и 1 асистент (Бранислав Гајић, мастер инж).

Такође, на иницијативу Катедре, гостујући професори Универзитета у Београду постали су проф. др. Војислав Новаковић, НТНУ, Норвешка (слика 4) и проф. др Нико Самец, Универзитет у Марибору, Словенија.

5. РЕСУРСИ КАТЕДРЕ

Лабораторијске инсталације које се користе за одржавање наставе (лабораторијске вежбе), испитивања у оквиру израде мастер радова и докторских дисертација, као и за потребе научноистраживачких пројеката обухватају следеће:

- Инсталација за одређивање хидрауличких и функционалних карактеристика арматуре, цевовода и опреме;
- Кула за хлађење воде за испитивање свих врста испуне;
- Инсталација за испитивање ефикасности и струјних карактеристика филтрационих преграда (материјала);
- Инсталација за испитивање дистрибутивних елемената за системе климатизације и вентилације;
- Колона за дестилацију полуиндустријског типа за испитивање ефикасности различитих врсти подова;
- Инсталација за испитивање кинетике процеса сушења у непокретном слоју;
- Уређај за регенеративно сушење и испитивање испуна у оваквим процесима;
- Инсталација за испитивање температурских депресија различитих раствора;
- Лабораторијско уситњавање и одређивање гранулометријског састава;
- Инсталација за одређивање индекса мељивости угљева;
- Инсталација за испитивање екстракције лабораторијског типа;
- Шаржни размењивач топлоте лабораторијског типа;
- Инсталација за испитивање разних типова изолационих маса и материјала;



Слика 5. Проф. Војислав Новаковић са учесницима пројекта финансираних од стране Норвешке владе у периоду 2000-2016. године (посета Белом двору).

- Инсталација за испитивање флуидодинамичких параметара подова за процесне апарате колонског типа;
- Ротациона пећ са пратећим уређајима;
- Коморна пећ са пратећим уређајима;
- Шахтна пећ са пратећим уређајима;
- Пећ са флуидизованим слојем са пратећим уређајима;
- Реактори за гасификацију и пиролизу чврстих горива, чврстог и течног отпада;
- Издвајач чврстих и гасовитих загађујућих компонената типа "Вентури";
- Колона за испитивање статичких дистрибутера ваздуха за биоаерационе базене;
- Инсталација за испитивање адитивних поступака пречишћавања димних гасова;
- Комора запремине 4,5 m³ за испитивање горионика за гасовита горива, процеса сушења и печења, одређивање емисије загађујућих компонената;
- Коморна сушара;
- Колона за испитивање карактеристика при флуидизацији чврстог ситнозрног материјала.

Све наведене лабораторијске инсталације су опремљене потребним пратећим уређајима.

У оквиру Катедре данас функционишу више центара и једна акредитована лабораторија.

Лабораторија за процесну технику, енергетску ефикасност и заштиту животне средине

Лабораторија за процесну технику, енергетску ефикасност и заштиту животне средине је акредитована лабораторија за испитивање која послује у оквиру Машинског факултета у Београду. Акредитована лабораторија је као независна организациона структура произашла из искуства стечених испитивањима који су чланови Катедре за процесну технику Машинског факултета у Београду обављали у оквиру научно-истраживачког рада и сарадње са привредним организацијама.

У оквиру Лабораторије за процесну технику, енергетску ефикасност и заштиту животне средине тренутно ради 13 запослених, специјализованих у областима процесног инжењерства, енергетске ефикасности и заштите животне средине.

Обим акредитације обухвата:

- физичко-хемијска испитивања емисије прашкастих материја и неорганских и органских гасовитих загађујућих материја у ваздух и
- термотехничка испитивања термоенергетске опреме: коморних котлова, котлова са водогрејним цевима и размењивача топлоте у циљу доказивања или потврђивања њихових перформанси.

Обим акредитације Лабораторије је обухватио преваходно она испитивања за која постоји интерес на тржишту и/или законска обавеза да их раде акредитоване организације. Кроз акредитацију, као међународно опште прихваћен поступак доказивања компетентности, Лабораторија потврђује своје техничке перформансе у пословима испитивања.

Посебно треба истаћи да Лабораторија, за све акредитоване методе физичко-хемијских испитивања емисије загађујућих материја у ваздух, испуњава захтеве стандарда SRPS ISO/IEC 17025, али и стандарда SRPS CEN/TS 15675. Лабораторија дуги низ година поседује овлашћење надлежног Министарства за послове мерења емисије (тренутно је важећа Дозвола за мерење емисије из стационарних извора загађења број 353-01-01313/2019-03 од 01.07.2019), у складу са Законом о заштити ваздуха („Службени гласник РС“ број 36/09 и 10/13) и Правилником о условима за издавање дозволе за мерење квалитета ваздуха и дозволе за мерење емисије и стационарних извора



Слика 6. Чланови Акредитоване лабораторије на теренским мерењима

загађивања („Службени гласник РС“ број 1/12). Према наведеној Дозволи Лабораторија се обавезала да ће своја мерења емисије из индустријских постројења/емитера и испитивања исправности рада система за континуално мерење емисије обављати на начин прописан Уредбом о мерењима емисија загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања („Службени гласник РС“, број 5/16), Уредбом о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух из постројења за сагоревање („Службени гласник РС“, број 6/16), Уредбом о граничним вредностима емисије загађујућих материја у ваздух из стационарних извора загађивања, осим постројења за сагоревање („Службени гласник РС“, број 111/15) и у складу са захтевима стандарда SRPS EN 14181: Емисије из стационарних извора — Обезбеђење квалитета аутоматских мерних система.

Лабораторија за процесну технику, енергетску ефикасност и заштиту животне средине је тренутно опредељена за коришћење искључиво стандардних метода мерења и испитивања. У области мерења емисије посебно је важно истаћи да се примењују референтне методе испитивања, што обезбеђује максимално поверење у резултате испитивања. Крајњи циљ је примена прикладних метода испитивања које у потпуности задовољавају потребе корисника и државних органа управе.

Детаљан обим акредитације Лабораторије за процесну технику, енергетску ефикасност и заштиту животне се може погледати на сајту [Акредитационог тела Србије](#), под акредитационим бројем 01-312.

Центар за оптичка мерења

Центар за оптичка мерења је основан марта 2020. године на Машинском факултету Универзитета у Београду. Руководилац Центра за оптичка мерења је др Ненад Митровић, ванредни професор. Чланови Катедре за процесну технику од 2009. године интензивно раде на примени оптичких метода, превасходно на мерењу чврстоће, односно мерењу померања и деформација на материјалима, али и структурама комплексних облика подвргнутим различитим типовима оптерећења (механичким, термичким и др). Као резултат вишегодишњег рада, чланови Катедре су објавили велики број радова у научним и стручним часописима (од тога преко 30 објављених радова у часописима са импакт фактором), на домаћим и међународним конференцијама, као и техничка решења и патенте у области примене оптичких мерења. У наведеном периоду је урађен и већи број докторских дисертација које су биле усмерене на примену оптичких мерења (преко 10 одбрањених дисертација и већи број дисертација које су у фази израде).

Центар за оптичка мерења на Машинском факултету Универзитета у Београду основан је са циљем:

- Примене оптичких мерења базираних на методи корелације дигиталних слика у области мерења 2Д и 3Д померања и деформација материјала и комплексних структура,
- Испитивања материјала и комплексних структура подвргнутих различитим типовима оптерећења (механичка, термичка и др),
- Развој нових производа (уређаја и алата) применом напредних 3Д штампача,
- 3Д скенирање и моделовање.

Центар за мерења и прорачуне високотемпературских трансформација угљеника

Наведени центар је најмлађа организациона јединица Катедре, основан 2022. године, а у циљу организације даљих истраживачких активности на међународним и националним пројектима, као и комерцијализације истраживачких резултата у области израчунавања и верификације Угљеничног отиска процеса и производа и израде планова мониторинга и верификације извештаја о емисијама гасова са ефектом стаклене баште, као и израде националних извештаја у области климатских промена, а према међународним обавезама Републике Србије. Руководилац Центра је проф. др Александар Јововић.

10 Катедра за термомеханику

М. Гојак

РЕЗИМЕ

Области изучавања којима се Катедра за термомеханику бави од великог су значаја за Машински факултет, за развој домаће енергетике и привреде и друштва уопште. Основне активности којима се Катедра бави јесу: одржавање савремене наставе на Основним, Мастер и Докторским студијама, бављење актуелним научним истраживањима и сарадња са другим научним и привредним субјектима. Области изучавања на Катедри обухватају техничку термодинамику, енергетику, обновљиве изворе енергије, енергетску политику, преношење топлоте и супстанције, генерално обухватају процесе трансформација енергије у којима се јавља топлота. Кадрови, расположива опрема и научно-истраживачки програми и пројекти у којима њени чланови учествују, представљају значајан ослонац даљег развоја Катедре. Кроз историјски развој, чланови Катедре за термомеханику имали су значајан утицај на развој науке и струке, на формирање и уздизање кадрова за привреду, били су препознатљиви и у широј научној и друштвеној заједници и доприносили су јачању угледа Машинског факултета Универзитета у Београду.

1.

РАЗВОЈ КАТЕДРЕ

Почетак и развој наставе

Технички факултет Велике школе у Београду 1897. године уводи три одсека: Грађевински, Архитектонски и Машинско-технички. На Машинско-техничком одсеку предвиђено је 11 предмета, а један од њих је Механичка теорија топлоте, и тај предмет додељен је др Стевану Марковићу. Убрзо је уведен и предмет Термодинамика, који је такође додељен професору др Стевану Марковићу, па се 1897. година оправдано сматра почетном у погледу одржавања наставе из области термомеханике у Србији. Од 1905. године, када се Велика школа трансформише у Универзитет, предмет Термодинамика алтернативно предају др Стеван Марковић и Душан Томић. Рад Универзитета прекинуо је Велики рат.

Настава је обновљена 1919. године, а предмет Термодинамика додељен је професору др Стевану Марковићу. Долазак руских избеглица значајно је допринео развоју науке из области термомеханике. Тако су на Технички факултет по уговору примљени Александар Андрејевић Брандт, за предмет Термодинамика, и Георгије Николајевић Пио-Уљски, за предмете Термодинамика и Конструисање парних турбина. А. А. Брандт је аутор првог оригиналног уџбеника из термодинамике на српском језику.

Године 1933. у звање ванредног професора за предмет Термодинамика изабран је др Фран Бошњаквић, један од светски најпознатијих термодинамичара XX века. Он је увео нове предмете: Преношење топлоте, Машине за хлађење и Грађење топлотних апарата. Ови предмети имали су посебан значај у каснијем развоју Машинског факултета. У периоду 1937-1941. година наставу из Термодинамике држао је др Драгољуб Милосављевић, који је докторирао на Сорбони. Кабинет за термодинамику основан је 1922. године. Можемо закључити да је у периоду 1919-1941. година настава из области термомеханике била на врхунском нивоу. Квалитетни наставници, одговарајући наставни програми и објављене књиге омогућили су даљи напредак ове научне дисциплине.

После Другог светског рата, почетком 1946. године, извршено је раздвајање Машинско-електротехничког одсека на Машински и Електротехнички. Предмет Термодинамика мења назив у Наука о топлоти. Настава је поверена доценту др Драгољубу Милосављевићу, а од 1946. године доценту Милану Јовановићу, који је 1951. године изабран за ванредног професора. На Машинском одсеку Техничког факултета Универзитета у Београду већ од 1946. године обнављају се, формирају и уводе нови кабинети, лабораторије и заводи. Остаје кабинет за термодинамику и Лабораторија за термотехнику у чијем саставу је предвиђена и Лабораторија за термодинамику. Године 1948. формирају се нове катедре на Машинском одсеку, међу којима је и Катедра за термотехнику, која обухвата девет предмета укључујући и предмет Наука о топлоти. Од 1948. године дотадашњи одсеци постају факултети, па тако настаје и Машински факултет. У погледу предмета Наука о топлоти у овом периоду није било већих промена. Школске 1951/52. и 1952/53. године предмет је предавао доцент Рударског факултета, др Драгомир Малић. Од школске 1953/54. године предмет Наука о топлоти предавао је ванредни професор Јован Шел, који је 1958. године изабран за редовног професора.

Оснивање и развој Катедре за термомеханику

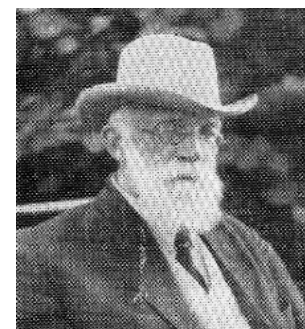
Реформом из 1959. године основана је Катедра за термомеханику и именован је први шеф катедре, професор Јован Шел. Усељење у новоизграђену зграду Машинског факултета омогућило је организацију нових



Стеван Марковић
(1860 – 1945)



Душан Томић
(1867 – 1947)



Александар А. Брандт
(1855-1933)

кабинета, лабораторија, завода, библиотеке, општег одсека итд. Кабинет за термодинамику основан је још 1922. године, а Лабораторија за термодинамику 1946. године и имала је простор у оквиру Лабораторије за термотехнику. Сада је за предмете Катедре за термомеханику предвиђено неколико кабинета и засебна лабораторија. Захваљујући томе могло се приступити набавци инвентара, опреме, инсталација, инструмената итд, као и планирању и каснијем извођењу лабораторијских вежби за студенте. Добијено је и ново радно место лаборанта при Лабораторији за термомеханику.

Статутом Машинског факултета из 1963. године предвиђена је двостепена настава. Настава на првом и другом степену трајала је по четири семестра. На првом степену термотехничког одсека постојао је предмет Термодинамика са термотехником. На другом степену наставе на појединим одсечима, који нису енергетски, уведен је једносеместрални предмет Термодинамика I, који се слушао у петом семестру. Остали одсеци задржали су двосеместрални предмет Термодинамика у петом и у шестом семестру. Термотехнички и термоенергетски одсек имали су и предмет Преношење топлоте и масе у седмом семестру.

На Машинском факултету Универзитета у Београду настава на трећем степену студија, такозване последипломске студије (магистарске и специјалистичке), почела је 1962. године, при чему је настава трајала четири семестра. У почетку, са Катедре за термомеханику постојао је само један изборни предмет и то Виши курс простирања топлоте у III семестру, који је поверен професору др Добросаву Милинчићу.

Статут Машинског факултета Универзитета у Београду из 1966. године поново предвиђа континуално школовање дипломираних машинских инжењера. Са Катедре за термо-механику предмет Термодинамика заједнички је за све групе, а предаје се у петом семестру са недељним фондом часова 3+2 и у шестом семестру са недељним фондом часова 3+2. Групе за Термо-технику и Процесну технику имају предмет Простирање топлоте и масе који се предаје у седмом семестру са недељним фондом часова 4+6. Статут Машинског факултета Универзитета у Београду из 1966. године предвиђа смањење фонда часова из предмета Термодинамика и Простирање топлоте и масе. Према Статуту Машинског факултета Универзитета у Београду из 1977. године постоје предмети Термодинамика I, који се предаје у трећем семестру, и Термодинамика II, који се предаје у петом семестру. На енергетским смеровима предаје се предмет Простирање топлоте и масе у шестом семестру. На смеру Процесна техника уведен је предмет Основи процесне хемије, а настава је поверена проф. др Димитрију Вороњцу.

Нова реформа извршена је према Статуту из 1982. године. За усмерења која нису енергетска уведен је предмет Термодинамика I, који се предаје у петом семестру са недељним фондом часова 3+3, док остала усмерења имају предмет Термодинамика, који се предаје у петом и шестом семестру са недељним фондом часова 2+2. За усмерења Термотехника, Термоенергетика и Процесна техника предмет Пренос топлоте и масе предаје се у седмом семестру са недељним фондом часова 3+2. Предмет Основи процесне хемије предаје се Процесној техници у шестом семестру са недељним фондом часова 3+2. Године 1987. дошло је до промена тако да за студенте термотехничког и термоенергетског усмерења остаје предмет Пренос топлоте и масе, док се на усмерењу Процесна техника, уместо њега предаје предмет Феномени транспорта. Касније је предмет Пренос топлоте и масе преименован у Преношење топлоте и супстанције, а предмет Феномени транспорта преименован је у Појаве преношења. Наставу из предмета Катедре у наведеном периоду изводили су професори Димитрије Вороњец, Радивоје Ђорђевић, Ђорђе Козић и Богосав Васиљевић. Краће време на Катедри је радио и доцент Александар Вуковић.

Реформа наставних планова и програма, усаглашена са тзв. Болоњским процесом, извршена је 2005. године, па се од школске 2005/2006. године настава одвија према новим наставним плановима и програмима. На Основним академским студијама (ОАС) на студијском програму Машинско инжењерство за све студенте



Г. Н. Пио-Уљски
(1864-1938)



Фран Бошњаковић
(1902-1993)



Драгољуб Милосављевић
(1906-1950)



Милан Јовановић
(1913-1992)



Јован Шел
(1908-1983)



Добросав Милинчић
(1922-1997)



Димитрије Вороњец
(1836-2017)



Радивоје Ђорђевић
(1936-1992)



Ђорђе Козић
(1942-)



Богосав Васиљевић
(1944-2020)

обавезан је предмет Термодинамика Б. Сви наставници који су у периоду 2005 – 2023. година били чланови Катедре за термомеханику (Б. Васиљевић, А. Саљников, М. Гојак, М. Коматина, М. Бањац, Н. Рудоња, Р. Тодоровић) обављали су или и даље обављају наставу из овог предмета. По наставном програму предмет Термодинамика Б веома је сличан ранијем предмету Термодинамика I.

На Мастер академским студијама (МАС) на студијском програму Машинско инжењерство постоје само две позиције где су алтернативно предвиђена по два тачно наведена изборна предмета, које бирају студенти свих усмерења. На једној од те две позиције предвиђен је и предмет Термодинамика М. Сви остали наставни предмети Катедре за термомеханику на ОАС, МАС и ДАС (докторским академским студијама) су изборни.

Наставници Катедре за термомеханику били су на Машинском факултету Универзитета у Београду руководиоци више од 450 дипломских радова, ментори више од 60 магистарских радова и ментори више од 50 докторских дисертација, а много више пута били су чланови комисија за оцену и одбрану дипломских, магистарских и докторских радова. Чланови Катедре за термомеханику били су ментори и чланови комисија многих дипломских, магистарских и докторских радова и на разним одељењима Машинског факултета из Београда, као и на другим факултетима и универзитетима.

Од самог почетка, па све до данас, настава и истраживања из области термомеханике на Машинском факултету Универзитета у Београду били су на високом нивоу. Квалитетни наставници, расположива опрема и добри научно-истраживачки програми допринели су даљем напретку ове научне дисциплине у Србији. Чланови Катедре за термомеханику значајно су допринели уздизању високог школства у Србији и ван Београда (Ниш, Крагујевац, Нови Сад, Краљево), али и на територији бивше Југославије (Подгорица, Сарајево и др).

Објављена литература

Од почетка одржавања наставе у оквирима Велике школе, па до данашњег дана, из научне области термомеханике објављено је више значајних књига: уџбеника, збирки задатака, приручника и др. Стеван Марковић је 1897. године објавио скрипту „Лекције из теоријске физике“ у неколико свезака, а прва свеска је „Механичка теорија

топлоте“ и „Динамичка теорија гасова“. Године 1904. објавио је превод са немачког језика књиге др Емеа Вица, I том: „Термодинамика“, II том: „Теорија термичких машина“. Ова два тома представљају прве књиге из области термомеханике на српском језику. Александар Брандт је 1925. године у Београду објавио књигу „Техничка термодинамика“ и то је први оригинални уџбеник из термодинамике на српском језику.

Георгије Пио-Уљски је 1934. године објавио књигу „Техничка термодинамика“. Фран Бошњаковић је своје капитално дело „Technische Thermodynamik, I Teil“ и „Technische Thermodynamik, II Teil“ објавио 1935, односно 1937. године у Немачкој, у Дрездену, где је доживело много издања и преведено је на многе језике. У Југославији је први пут објављено 1947. године као „Наука о топлоти“, I и II део.

Са богатом издавачком делатношћу наставља се и у оквирима самосталног Машинског факултета. Милан Јовановић је 1949. године објавио књигу „Наука о топлоти“ и 1951. године књигу „Влажан ваздух“. Јован Шел је 1956. године објавио скрипту „Наука о топлоти“ – изводи из предавања.

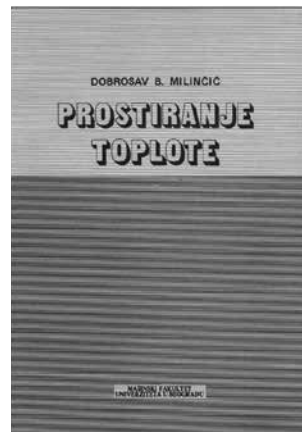
Могуће је рећи да по оснивању Катедре за термомеханику 1959. године настаје „златно доба“ у објављивању литературе из области термомеханике. Од мноштва објављених књига овде ће бити поменуте само неке значајније. Када је реч о уџбеницима ту су: „Простирање топлоте“ (Д. Милинчић, прва оригинална књига из ове области на српском језику), „Технолошке операције“ (Д. Вороњец), „Основи процесне хемије“ (Д. Вороњец), „Термодинамика“ (Д. Милинчић, Д. Вороњец), „Влажан ваздух“ (Д. Вороњец, Ђ. Козић), „Термодинамика – инжењерски аспекти“ (Ђ. Козић), „Соларни термички системи“ (М. Гојак, Н. Рудоња).



Александар Салников
(1956-)



Први оригинални уџбеници термодинамике
и простирања топлоте на српском језику



Књиге са великим бројем издања коришћене
и на другим универзитетима

Све ове књиге доживеле су вишеструка издања. Књига „Влажан ваздух“ преведена је на руски језик („Влажниј ваздух“, Москва 1984. године). У протеклим деценијама објављен је значајан број збирки задатака и више различитих издања приручника и практикума за лабораторијске вежбе из термодинамике и простирања топлоте. Овде ће бити поменути само неки наслови. Велики број издања и коришћење на другим универзитетима у Србији, али и ван граница Србије, доживели су „Решени задаци из термодинамике са изводима из теорије“ (Д. Вороњец, Р. Ђорђевић, Б. Васиљевић, Ђ. Козић, В. Бекавац) и „Приручник за термодинамику“ (Ђ. Козић, Б. Васиљевић, В. Бекавац).

Развој лабораторија

По усељењу у садашњу зграду Машинског факултета, Катедра за термомеханику добила је простор и за засебну лабораторију. Лабораторијске вежбе за студенте из Термодинамике и Простирања топлоте почеле су се изводити од 1962. године. Тако су из предмета Термодинамика већ школске 1962/1963. године почеле следеће лабораторијске вежбе: Баждарење термометара са живом, Баждарење термопарова, Коришћење оптичког пирометра за више температуре, Баждарење манометара, Одређивање састава мешавине гасова Орсат-апаратом, Провера једначине стања идеалног гаса за ваздух. Из предмета Простирање топлоте на редовним студијама студенти су радили лаборато-ријске вежбе: Испитивање рекуперативног размењивача топлоте и Одређивање коефицијента прелаза масе са оквашене испуне у ваздух, а на последипломским студијама вежбу Одређивање коефицијента прелаза топлоте при промени фазе. Касније су у примену увођене и друге инсталације и вежбе. У периоду 1969-1995. године у лабораторији је радио лаборант Ђорђе Беце и неколико година иза њега лаборант Горан Казанџић, све док радно место лаборанта није укинато. То је утицало на обим извођења лабораторијских вежби са студентима.

Временом су старије лабораторијске инсталације замењиване новим инсталацијама и постројењима. Осим апаратура стриктно предвиђених за рад студената, у сарадњи са привредом и кроз научно-истраживачке пројекте, у лабораторији је урађено и неколико нових постројења и апаратура. Оне су служиле и за вежбе за студенте, углавном на последипломским студијама, и за израду дипломских и магистарских радова (на пример: ваздушни канал са вентилатором и размењивачем топлоте са топлотним цевима; апаратура за одређивање топлотне проводљивости материјала методом флуксметара.

Шефови Катедре за термомеханику

Списак шефова Катедре за термомеханику са временским пери-одом у коме су обављали ову дужност:

Јован Шел, ред. проф. (1959 – 1976)

Др Добросав Милинчић, ред. проф. (1976 – 1983)

Др Димирије Вороњец, ред. проф. (1983 – 2001)

Др Ђорђе Козић, ред. проф. (2001 – 2007)

Др Мирољуб Аџић, ред. проф. (2007 – 2008) в. д.

Др Богосав Васиљевић, в. проф. (2008 – 2009)

Др Мирко Коматина, ред. проф. (2009 – 2015, 2018 – 2021)

Др Милош Бањац, ред. проф. (2015 – 2018)

Др Милан Гојак, ред. проф. (2021 –)

2.

НАСТАВНИ САДРЖАЈИ КАТЕДРЕ

На студијском програму Машинско инжењерство, на Основним академским студијама наставници са Катедре за термомеханику изводе наставу из следећих предмета:

- Термодинамика Б, IV семестар, обавезан предмет
- Стационарни проблеми простирања топлоте, III семестар, изборни предмет
- Примењена термодинамика, V семестар, изборни предмет
- Основе соларних система, V семестар, изборни предмет
- Основи преношења топлоте и супстанције, V семестар, изборни предмет
- Основе преношења топлоте, VI семестар, изборни предмет
- Завршни предмет - Термодинамика Б
- Завршни предмет - Стационарни проблеми простирања топлоте
- Завршни предмет - Основе соларних система
- Завршни предмет - Основе преношења топлоте

На Мастер академским студијама наставници са Катедре за термомеханику изводе наставу из следећих изборних предмета:

- Термодинамика М, I семестар
- Преношење топлоте и супстанције, I семестар
- Преношење количине топлоте, II семестар
- Соларна енергија, III семестар

На Докторским академским студијама изводи се настава из следећих предмета:

- Виши курс из преношења топлоте и супстанције
- Виши курс из термодинамике
- Енергија биомасе
- Обновљиви извори енергије
- Одабрана поглавља из простирања топлоте и супстанције
- Одабрана поглавља из термодинамике
- Појаве преношења и аналогije
- Преношење топлоте и супстанције - нумерички приступ
- Рационализација потрошње енергије у домаћинствима и индустрији
- Термодинамика хемијских процеса
- Термодинамичка анализа процеса и уређаја

На студијском програму Информационе технологије у машинству на Основним академским студијама наставници са Катедре изводе наставу из предмета:

- Основе термодинамике и преношења топлоте и
- Завршни рад - Основе термодинамике и преношења топлоте.

Од наставне литературе објављене по реформи наставних планова и програма, усаглашене са тзв. Болоњским процесом, поменућемо уџбенике: „Термодинамика – инжењерски аспекти“ (Ђ. Козић, 2019) и „Соларни термички системи“ (М. Гојак, Н. Рудоња, 2020). И једна и друга наведена књига добила је годишњу награду коју, поводом обележавања Дана Светог Саве, додељује Машински факултет за најбољу књигу аутора са Машинског факултета, објављену у претходној календарској години.

Од помоћне литературе у скорије време објављене су и књиге „Приручник за темодинамику“ (Б. Васиљевић, М. Бањац) и „Збирка решених задатака из термодинамике“ (М. Бањац).

При Катедри за термомеханику тренутно постоје следеће лабораторије:

- Лабораторија за термодинамику и преношење топлоте и супстанције,
- Лабораторија за ефикасно коришћење енергије,
- Лабораторија за хибридне енергетске системе и
- Лабораторија за термографију.

У току 2014. и 2015. године Машински факултет је, коришћењем средстава из предприступних фондова ЕУ, добио вредну опрему, а у оквиру тога лабораторије при Катедри за термо-механику опремљене су савременим апаратурама за извођење више лабораторијских вежби. Неке од апаратура су: Hot Box - уређај за одређивање коефицијента пролажења топлоте кроз врата и прозоре; Blower door - апаратура за мерење ваздушне пропустљивости просторија и зграда; лабораторијски соларни фотонапонски систем; апаратура за мерење температуре са различитим врстама термометара; апаратура за одређивање стања влажног ваздуха; уређај за одређивање коефицијента прелажења топлоте код природне и принудне конвекције; апаратура за проверу закона зрачења и друге. Лабораторијски рад са студентима спроводи се у оквиру редовне наставе, као и завршних, мастер и докторских радова.



Књиге награђене годишњом наградом Машинског факултета



Приручник за термодинамику и Збирка задатака из термодинамике

3.

НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

Научна област термомеханике је широка. Области истраживања којима се чланови Катедре баве су: општа и техничка и термодинамика; термодинамика сложених система; преношење топлоте и супстанције; измењиваче топлоте; аналогije физичких појава преношења; класични извори енергије; обновљиви извори енергије: соларна енергија, геотермална енергија, биомаса; енергетска ефикасност; хибридни енергетски системи; енергетски манаџмент; стратешко планирање у енергетици; термографија и др. Сажето речено, основне области којима се чланови Катедре баве су области термодинамике и преношења топлоте и супстанције.

Сарадња са научним институтима и другим факултетима Универзитета у Београду веома је добра. Многи научни пројекти и докторски радови настали су као резултат сарадње са ИНН „Винча“, Пољопривредним факултетом, Рударским факултетом, ТМФ-ом, али и са многим другим. Сарадња са универзитетима у иностранству је такође значајна. На пример, неколико европских пројеката из програма EUREKA рађено је у сарадњи са Универзитетом у Марибору, али сарађивано је и са универзитетима у Немачкој, Аустрији и Хрватској.

Чланови катедре учествовали су и тренутно учествују у више домаћих и међународних пројеката. Овде ће бити наведени само неки од пројеката, нпр:

- *Innovative uses of low-temperature geothermal resources in South East Europe*, South East Europe Transnational Cooperation programme 4th call, SEE/D/0162/2.4/X, GeoSEE, 2012-2014,
- *Smart Building-Smart Grid-Smart City*, Interreg Danube Transnational Programme, DTP1-502-3.2 3Smart, 2017-2019,
- *Energy Efficiency Renovation of Central Government Building - Feasibility Study on EE Renovation of SIV 3 building*, United Nations Development Programme (UNDP), у току,
- *Energy certification and detailed energy audits of central government buildings*, United Nations Development Programme (UNDP), у току
- *Introducing low-temperature geothermal sources into high-temperature district heating*, Slovenia-Serbia joint projects 2020-2021, University of Maribor, Faculty of Chemistry and Chemical Engineering and University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering,
- *Geothermal Gravity Heat Pipe for Exploitation of Geothermal Energy from Unproductive wells*, Eureka Project – E!5786
- Национални директор пројекта: „*Removing Barriers to Promote and Support Energy Management Systems in Municipalities throughout Serbia*“, GEF, UNDP, 2015-2020;
- *Two-phase utilization of juice industry residues*, Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade and Hamburg University of Technology, bilateral cooperation with the Germany funding by DAAD 2022-2023.

Чланови Катедре за термомеханику имају добру научну сарадњу са другим факултетима и универзитетима у Србији, али и са универзитетима у иностранству. Неки од страних универзитета са којима сарађују чланови Катедре су:

- Hamburg University of Technology,
- Univerza v Mariboru,
- Sveučilište u Splitu.

Кроз резултат рада на домаћим научно-истраживачким пројектима у лабораторији су изграђена постројења геотермалне топлотне пумпе и постројење за коришћење соларне термичке енергије.



Детаљ из лабораторије: део соларног фотонапонског система, апаратура за мерење температуре и апаратура за одређивање стања влажног ваздуха



Део постројења геотермалне топлотне пумпе



Соларни термички колектори на крову Машинског факултета

Као резултат истраживања објављено је више радова у међународним и домаћим часописима и на међународним и домаћим конференцијама. Као илустрација области истраживања овде ће бити наведено неколико радова:

- **Todorović R., Banjac M., Gojak M.** *Theoretical and experimental study of heat transfer in wall heating panels*, Energy and Buildings, 2015, 98, 66-73
- Erić A., **Komatina M.**, Nemoda S., Dakić D., Repić B. *Determination of thermal conductivity of baled agricultural biomass*, Renewable & Sustainable Energy Reviews, 2016, 58, 876-884
- **Banjac M.** *Achieving sustainable work of the heat pump with the support of an underground water tank and solar collectors*, Energy and Buildings, 2015, 98, 19-26
- **Rudonja N., Komatina M.**, Živković G., Antonijević D., *Heat transfer enhancement through pcm thermal storage by use of copper fins*, Thermal Science, 2016, 20, 251-259
- **Gojak M.**, Bajc T., *Thermodynamic sustainability assessment for residential building heating comparing different energy sources*, Science and Technology For The Built Environment, 2022, 28(1), 73-83
- **Rudonja N., Gojak M.**, Zlatanović I., **Todorović R.** *Thermodynamic Analysis of a Cascade Heat Pump Incorporated in High-Temperature Heating System*, Strojniski Vestnik-Journal of Mechanical Engineering, 2020, 66(11), 677-683
- Antonijević D., Manić D., **Komatina M., Rudonja N.**, *Groundwater heat pump selection for high temperature heating retrofit*, Energy and Buildings, 2012, 49, 294-299
- **Banjac M.**, Laković M. *Introduction of the energy management system in the industrial sector of the republic of Serbia achieved results and challenges*, Thermal Science, 2018, 22, S1563-S1573.

4.

ОСОБЉЕ КАТЕДРЕ

Садашњи састав Катедре за термомеханику:

- Редовни професори:	Милош Бањац, Милан Гојак, Мирко Коматина
- Ванредни професори:	Неџад Рудоња
- Доценти:	Ружица Тодоровић
- Сарадници:	Срђан Отовић, Бранислав Петровић

Нека од ваннаставних ангажовања чланова Катедре:

- Помоћник министра у Министарству рударства и енергетике Републике Србије 2010-2012. и 2014-2020. (М. Бањац).
- Председник Управног одбора Хумболтовог клуба Србије, 2015-2019. (М. Коматина),
- Продекан Машинског факултета 2019-2021. (М. Гојак),
- Председник Матичног научног одбора за енергетику, рударство и енергетску ефикасност Министарства просвете и науке (М. Коматина: 2010-2016. год; М. Бањац: 2021-).



Катедра за термомеханику
стоје: Неџад Рудоња, Ружица Тодоровић,
Срђан Отовић, Бранислав Петровић
седе: Милош Бањац, Милан Гојак, Мирко Коматина

II Катедра за хидрауличне машине и енергетске системе

М. Недељковић, Ђ. Чантрак, Д. Илић, И. Божић и Н. Јанковић

РЕЗИМЕ

Катедра за хидрауличне машине и енергетске системе је једна од најстаријих катедри Машинског факултета. Под називом Катедра за хидрауличне машине и постројења званично је формирана у Општој уредби Универзитета, објављеној у Службеним новинама Краљевине Југославије, у Београду 12. децембра 1931. год. (год. XIII, бр. 291, стр. 2084, чл. 101, ставка 22). Хидрауличне машине изучавају се у високом образовању од 1873. год. Катедра је значајно допринела развоју домаће електропривреде. Негује се научно-истраживачки и стручни рад, а настава се обавља на свим нивоима академских студија и то од основних, преко мастер до докторских. Стално се осавремењавају наставни програми и пет лабораторија Катедре. Развијају се нови софтвери за обраду података, пројектовање хидрауличних машина и вентилатора, прорачунава се струјање у машинама, хидромашинској опреми и системима, имплементира се вештачка интелигенција, примењују се и развијају савремене оптичке мерне технике и др. Пројектују се и испитују производи за домаће и инострана тржишта. Катедра сарађује са најзначајнијим домаћим научним и привредним субјектима. Негује се међународна сарадња са најзначајним светским универзитетима.

1.

РАЗВОЈ КАТЕДРЕ - ХИДРАУЛИЧНЕ МАШИНЕ У СРБИЈИ

Машински факултет је одувек неговао своју изузетну и богату традицију кроз бројна издања [1-9]. Катедра за хидрауличне машине и енергетске системе је увек давала свој допринос, објављујући нова сазнања из своје историје, сматрајући то важним делом наслеђа српског народа и државе.

Монографија у поводу значајних јубилеја машинске науке и технике у Србији, као и самог Машинског факултета, је изузетно место да се понове и истакну раније изнете чињенице, као и да се изнесу нови подаци, како у вези са Факултетом, тако и о Катедри за хидрауличне машине и енергетске системе, о чему ће бити речи у наставку.

У години значајног јубилеја за науку о машинама у Србији, као и за сам Машински факултет, Катедра за хидрауличне машине и енергетске системе обележава значајан јубилеј. У наставку се наводи текст из [6]: „Први зачеци наставе о хидрауличним машинама у Србији налазе се у оквирима програма општег предмета „Механика и Наука о машинама“, уведеног 1873. године у наставу Техничког факултета Велике школе. Званично, предавања из овог предмета започела су тек 1887. године постављањем Светозара Зорића на место професора.“

Дакле, ове године се обележава 150 година од увођења наставе о хидрауличним машинама на Универзитету у Београду. Истиче се да ове године Катедра обележава 92 године од формирања у Краљевини Југославији [1], односно у [4] се наводи следеће: „По Општој уредби Универзитета, донетој на основу Закона о универзитетима из 1932. године, Машинско-електротехнички одсек имао је 12 катедара: 1. Катедра за хидрауличне машине и постројења, ... Уредбом техничких факултета у састав Одсека ушли су следећи заводи и лабораторије: ... Завод за хидрауличне машине...“

Историјски развој наставе и Катедре се може сагледавати кроз временску линију [1-9]:

- 1873. год. - Зачеци наставе о хидрауличним машинама у Србији на Техничком факултету Велике школе.
- 1887. год. - Предавања из предмета Механика и наука о машинама започиње проф. Светозар Зорић.
- 1897. год. - У Краљевини Србији у оквиру Техничког факултета формиран је Машински технички одсек и из наведеног општег машинског предмета издвојен је посебан предмет „Грађење хидрауличких мотора са пројектовањем“ који је предавао професор С. Зорић.
- 1906. год. – основан је Завод за хидраулична машинска постројења. [4]
- 1906. год. - проф. С. Зорић гради прву хидрауличку лабораторију.
- 1919. год. - проф. С. Зорић има предмет „Хидраулични мотори“
- 1925. год. - проф. Владимир Фармаковски почиње да предаје предмет „Хидраулички мотори“ након одласка проф. С. Зорића у пензију.
- 1925. год. је В. Фармаковски написао први уџбеник у Србији „Хидраулички мотори“ који је заснован на оновременским модерним сазнањима о хидраулици и хидрауличким турбинама.
- 1929. год. - Н. Обрадовић конструише прву Капланову турбину у Србији чији прототип се уграђује у воденицу „Св. Петка“ код Ниша.
- 1930. год. - новоизабрани доцент Никола Обрадовић преузима предмет „Хидраулички мотори“. Предмет добија назив „Хидрауличке машине“. Доц. Обрадовић тада преузима руковођење Заводом за хидрауличке



Проф. Светозар Зорић
(1854-1931) [6]



Академик проф. Владимир
Фармаковски (1880-1954) [10]



Академик проф. др. sc. Никола
Обрадовић (1900-1982) [6,11]

машине, смештеном у новоизграђеној згради Техничког факултета у улици Краља Александра Обреновића. Од тих дана захваљујући проф. Н. Обрадовићу изучавање хидрауличких машина добија у замаху. Уводе се предмети „Пројектовање ротационих машина“ и „Црпке и вентилатори“.

- 1931. год. - Формира се Катедра за хидрауличне машине и постројења [1]. На сл. 5. се може видети заводни, као и печат за оверу на Катедри.
- 1937. год. – Н. Обрадовић је пројектовао Завод за хидрауличне машине. [3]
- 1941. год. - Изграђен је Завод за хидрауличне машине у улици Гробљанска 1а (данас Стара зграда Машинског факултета, Рузвелтова 1). [3]
- 1948. год. - Катедра за хидрауличне машине је у оквиру новооснованог Машинског факултета.
- 1956. год. – Завод је отпочео са радом. [3]
- 1959. год. – Формиран је Одсек за хидроенергетику. [4]
- 1960. год. - Проширење Завода за хидрауличне машине.
- 1987. год. - Назив катедре се мења у Катедра за хидроенергетику.
- 2004. год. - Назив катедре се мења у Катедра за хидрауличне машине и енергетске системе.
- 2005. год. – Нови наставни планови и програми на Катедри увођењем Болоњског процеса.



Књига „Хидраулички мотори“ проф. В. Фармаковског, 1925. год.

Просторије главног дела лабораторија Катедре изграђене су 1941. год: „Године 1937. пројектовао је Н.М. Обрадовић, ванр. проф. Техн. факултета Универзитета у Београду, Завод за хидрауличне машине, који је добио просторије у новој згради названој Машинска 1а лабораторија, Рузвелтова 1а. Зграда је завршена 1941. год. и већ су заводске просторије почеле да се уређују кад је избио рат.“ [3]

У наставку проф. Протић наводи следеће детаље из историје Катедре: „Окупатор је те просторије искористио за војну болницу. По ослобођењу, оне су послужиле за смештај музеја авиона и авионских делова. Кад се музеј 1951. г. иселио, приступили су ондашњи чланови Катедре за хидрауличне машине организовању Завода за научно-експериментална истраживања и вежбе студената. Завод је отпочео с радом 1956. год.“ [3]

На Катедри се одувек неговао експериментални рад и када год су то околности дозвољавале, он би узимао маха. Такође, у Лабораторијама Катедре постоји значајни издвојени простор за производне погоне, што је такође неговано у скору једном веку постојања Катедре. У том смислу, проф. Протић у [3] наводи: „Највећи део уређаја за њихова испитивања направљен је у Заводу за хидрауличне машине.“

Средином двадесетог века, заједно са наставницима из области топлотних турбомашина и наставницима будуће Катедре за механику флуида, постоји Катедра за турбомашине. У једном периоду Катедра за хидроенергетику се удружује са другим сродним катедрама у ЈУР за енергетику.

Катедра за хидроенергетику ради и у саставу Института за енергетику и термотехнику Машинског факултета, где се поред ње налазе и још четири катедре и то: Катедре за механику флуида, термотехнику, термоенергетику и Катедра за физику и електротехнику. Институт за енергетику и термотехнику има највећи број наставника и сарадника и то 46 наставника и 7 стручних сарадника, лабораната и других радника. У истом Институту, једном од тринаест постојећих института 1990. год. на Факултету, функционише и Центар за хидроенергетику који у свом саставу има: Завод за хидрауличне машине, Завод за механику флуида и Завод за хидраулику и пнеуматику [4].



Заводни и печат за оверу на Катедри за хидрауличне машине из доба Краљевине Југославије

Наставници на Катедри су били бројне значајне личности српске науке и друштвени делатници. Професори Катедре у периоду од 1905. до 2022. на Техничком факултету (ТФ) Велике школе (ВШ) или Универзитета у Београду (УБ) и Машинском факултету (МФ) Универзитета у Београду били су:

проф. Светозар П. Зорић (1854-1931, радни век на ТФ ВШ/УБ: 1887-1925),
проф. др Владимир В. Фармаковски (1880-1954, радни век на ТФ и МФ УБ: 1920-1954),
проф. др hc Никола М. Обрадовић (1900-1982, радни век на ТФ и МФ УБ: 1924-1970), 1926-1970
ван. проф. habil. Војислав М. Ћурчић (1906-2000, радни век на ТФ и МФ УБ: 1947-1970),
проф. Dr.-Ing. Зоран Д. Протић (1922-2010, радни век на МФ УБ: 1951-1988),
проф. др Живорад З. Стојановић (1926-2013, радни век на МФ УБ: 1952-1990),
проф. Dr.-Ing. Иво М. Вушковић (1912-2005, радни век на МФ УБ: 1956-1978),
проф. др Љубисав Т. Крсмановић (1923-2005., радни век на МФ УБ: 1958-1988.),
проф. др Станислав Т. Пејовић (1933-2020, радни век на МФ УБ: 1960-1998),
проф. др Мирослав Х. Бенишек (1946, радни век на МФ УБ: 1972-2011),
проф. др Александар Ђ. Гајић (1950, радни век на МФ УБ: 1975-2015) и
проф. др Милош С. Недељковић (1957, радни век на МФ УБ: 1981-2022).

У наставку, укратко се приказују најбитнији детаљи из биографија и библиографија професора Катедре у периоду од 1905. до 2022. год, док су детаљније приказане у [8, 9]. На одређеним местима се цитати формално приказују, док се на другим, где је готово цео текст преузет из референце [8], то не наглашава.

Проф. Светозар П. Зорић (Тител, 1854 – Београд, 1931), машински инжењер и редовни професор Техничког факултета Велике школе и Универзитета у Београду. У Београду је завршио основну школу и гимназију. „Више и високе школе је учио у Београду, Фрајбергу, Грацу и Карлсруе-у, које је окончао 1880. године са дипломом машинског инжењера.“ [9] Имао је веома богату инжењерску каријеру у Француској, Немачкој, Белгији и Србији. „Одлуком министра просвете и црквених дела инжењер С. Зорић 24. новембра 1887. године постављен је за хонорарног професора за предмет Наука о машинама на Техничком факултету Велике школе у Београду. Приликом формирања Универзитета у Београду 1905. године инжењер Светозар Зорић је постављен за редовног професора, у коме звању је радио до пензионисања 1925. године. Као редовни професор Универзитета у Београду предавао је више предмета: Наука о машинама, Кинематика, Теорија машина, Хидраулични мотори, Грађење локомотива и друге. У току периода од 1905 - 1925. године био је непрекидно на челу наставничког колегијума одсека за машинске инжењере Техничког факултета. Био је добитник Ордена Светог Саве IV степена и Ордена француске почасне легије.“ [9]

О животу проф. Зорића доста се сазнаје из животописа једне од наших највећих сликарки Надежде Петровић (1873-1915). „Прве часове цртања добила је од оца и ујака Светозара Зорића.“ [11] Крајем деветнаестог века похађала је Сликарску и цртачку школу код Кирила Кутљика, где је предавао и њен ујак Светозар Зорић [12]. У Београду, на општини Звездара, постоји Улица Светозара Зорића.

Проф. Владимир В. Фармаковски (Симбирск, Руска Империја, 1880 – Београд, 1954), дипломирани машински инжењер, редовни професор Машинског факултета у Београду и академик Српске академије наука. „Гимназију је завршио у Петрограду, а студије за машинског инжењера на Механичком факултету Технолошког института у Петрограду 1903. године. Двогодишњи војни рок одслужио је у Ратној морнарици у Севастопољу који је завршио у чину поручника.“ [8] Стекао је богато инжењерско искуство радећи у Русији и Немачкој. „... је у звање доцента изабран на Кијевском политехничком институту 1909. године. Тезу за научни степен адјункта примењене механике (одговара степену доктора инжењера) одбранио је 1911. године, а 1912. изабран је у звање ванредног професора на Катедри примењене механике, секција за Локомотиве. Две године касније изабран је у звање



Проф. Светозар Зорић
(1854-1931) [6]



Академик проф. Владимир
Фармаковски (1880-1954) [10]

редовног професора Политехничког института у Кијеву за област локомотива где је радио све до краја 1919. године. У Београд (Србију – Југославију) дошао је 1920. године у околностима Октобарске револуције у Русији.“ [8]

Редовни професор Техничког факултета у Београду постао је 1928. год, а потом и Машинског факултета у Београду. Редовни члан Српске академије наука постао је 1948. год, где је био секретар Одељења техничких наука и Управник Машинског института САН. [10] „Од 1945. до 1948. године био је старешина Машинско-електротехничког одсека. После реорганизације Техничког факултета и оснивања Машинског факултета у Београду 1948. године изабран је за првог декана Машинског факултета.“ [8] Предавао је, поред бројних предмета, и хидрауличне машине. Носилац је ордена Свете Ане трећег степена у Царској Русији, Ордена Светог Саве у Краљевини Југославији и Ордена рада првог реда у Социјалистичкој Југославији [8].

Проф. Никола М. Обрадовић (Београд, 1900 – 1982), дипломирани инжењер машинства, редовни професор Машинског факултета у Београду, академик САНУ. „Основну школу је започео у Београду 1907. год. Прешавши албанску голготу заједно са српском војском, био је послат у Француску где је завршио основну школу, а затим матурирао 1919. године. По повратку у Београд, априла 1919. године уписује Машинско-електротехнички одсек. Дипломирао је 1924. године и исте године постаје указни асистент на Универзитету у Београду. На предлог проф. др Владимира Фармаковског одлази 1929. године у Немачку, где је провео две године ради усавршавања у области механике флуида и хидрауличких машина. У звање доцента изабран је 1931. године и постаје руководилац Завода за хидрауличне машине. Као доцент држао је предавања из Хидрауличких машина и увео први пут предавања из Механике флуида 1933. године. За ванредног професора је изабран 1936. године. Увео је нове курсеве о аеродинамици и ваздухопловству. Све време је сарађивао са индустријом хидрауличких машина у Србији. Конструисао 1937. године прву Капланову турбину у Србији и неколико типова Франсисових турбина и пумпи. Организовао је библиотеку на Техничком факултету.“ [8]

„Као војник југословенске армије заробљен је 1941. године и у логору Нирнберг, Немачка, остаје девет месеци. За редовног професора је изабран 1943. године, што је утицало уз кратак боравак у логору, да буде неправедно одстрањен са Универзитета 1945. године. Кратак период након рата је испуњен преживљавањем, да би се захваљујући послератним напорима за искоришћење хидропотенцијала Југославије запослио у Министарству електропривреде. На Универзитет се враћа 1947. године када је поново изабран за ванредног професора, али тек активно ради школске 1949/1950. године. Шеф Одсека за опште машинство постаје 1950. године, а потом и шеф Катедре за хидрауличне машине. Редовни професор поново постаје 1952. године. Започети рад на опремању лабораторије за хидрауличне машине коначно завршава 1955. године. Лабораторија је послужила многим генерацијама студената и истраживачком раду. Проф. Н. Обрадовић први пут објављује више значајних књига из области механике флуида, турбокомпресора и турбомашина.“ [8] Генерације студената користе ове уџбенике. Развио је бројне предмете из области хидрауличних машина и увео их је, не само на Универзитету у Београду, већ и на Машинским факултетима у Нишу, Сарајеву и Новом Саду. Оснивач је завода за хидрауличне машине Машинског факултета у Београду. Бавио се и историјом машинске технике и науке у Србији [2]. Написао је и књигу од „Лицеја до Машинског факултета“ (1958. год).

Проф. Обрадовић је један од оснивача Ваздухопловне групе [8]. Оснивач је Лабораторије за испитивање струјања и струјних машина. „У Заводу за хидрауличне машине Машинског факултета обавио је низ значајних научноистраживачких експеримената на инсталацијама које је пројектовао.“ [8] Развијао је експерименталну базу Катедре, која се од тих времена стално унапређује и по томе је позната.

Поред изузетног научно-истраживачког и педагошког рада, оставио је значајан траг и у домаћој индустрији. Помагао је развој хидроенергетских машина, опреме и постројења у Србији, а сарађивао је и са електропривредама Чешке



Академик проф. др h.c Никола
Обрадовић (1900-1982) [6,11]

и Румуније. Учествовао је у пројектовању првих хидроелектрана у земљи. Активно је учествовао у пројектовању и извођењу ХЕ „Ђердап 1”.

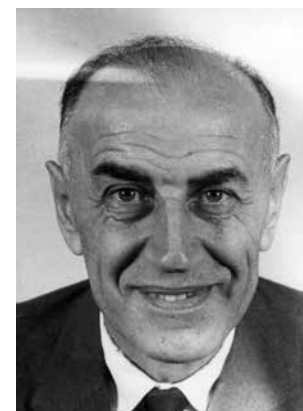
Био је дописни члан САНУ од 1961. год, а редовни од 1972. год. Почасни доктор наука („Honoris causa”) Универзитета у Београду постао је 1971. год. Носилац је бројних плакета и признања. Био је члан одбора САНУ за техничку терминологију, за речник српскохрватског књижевног и народног језика, као и одбора за енергетику. Приступна беседа САНУ је била „О проучавању, у Србији, струјања кроз Капланове турбине”. [11]

„За свој рад је добио више признања. Румунска влада га је одликовала 1972. године орденом „Ордричица 23. августа” за успешну сарадњу у вези са градњом ХЕ „Ђердап”. Поводом 30 година свог постојања, Југословенско друштво за механику, маја 1984. године, посмртно му издаје Повељу Оснивачке скупштине.” [8]

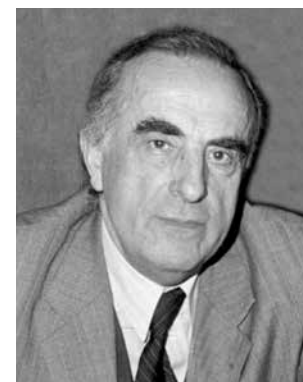
Проф. Војислав М. Ђурчић (Кореница, Аустроугарска, 1906 – Београд, 2000), дипломирани машински инжењер и ванредни професор Машинског факултета Универзитета у Београду. Основну школу је завршио у Кореници, а средњу у Петрињи, и потом Прву реалну гимназију у Загребу, где је матурирао 1927. год. „Исте године уписао се на Стrojарско-инжењерски одсек Техничког факултета у Загребу, на којем је дипломирао 27. марта 1935. год.” [8] Био је запослен у струци широм Краљевине Југославије. „Одлуком Министра просвете НР Србије 4.3.1947. год. прешао је на рад на Технички факултет Универзитета у Београду у својству сталног хонорарног наставника, а 15. новембра исте године преведен је у звање предавача.” [8] У периоду од 1950-1960. год. био је доцент на Машинском факултету за предмет Хидрауличне машине, а 1960. изабран је у звање ванредног професора за исти предмет и потом реизабран 1965. год. за предмет Хидрауличне машине и преноснице. „... хабилитован је за наставника хидрауличних машина одлуком Управе Факултета од 25.5.1956. год. Предавао је на Одсеку за енергетику, Хидраулична група, предмет Хидрауличне машине и преноснице, и на Одсеку за производњу, Група за технолошку опрему, предмет Помоћне машине (пумпе, вентилатори, компресори).” [8] Аутор је више скрипти за студенте и објавио је више стручних радова. Био је члан факултетске комисије, као и делегат МФ-а у Заједници машинских факултета и виших машинских школа СРС. „У пензију је отишао 30.9.1970. године привремено из здравствених разлога.” [8]

Проф. Dr.-Ing. Зоран Д. Протић (Крушевац, 1922 – Београд, 2010), дипломирани машински инжењер, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду. Основну школу и гимназију завршио је у Крушевцу 1941. године. „Студије на Машинском факултету на Општемашинском одсеку завршио је 5.9.1951. год. одбраном свог дипломског рада под називом „Прорачун аксијалне водне турбине”. Тада га је и запазио проф. Никола Обрадовић, понудивши му могућност ангажовања на факултету.” Од 1951. год. ради на Катедри за хидрауличне машине у својству млађег машинског инжењера, па потом од 1953. год. као асистент за нововедени предмет Компресори и вентилатори. Потом је још три пута био биран у звање асистента. Боравио је на бројним усавршавањима у струци у Немачкој и Шведској. На Hermann Föttinger Institut Техничког Универзитета у Берлину је 1961. год. одбранио своју докторску дисертацију. За доцента је изабран 1966. год. за предмет Хидрауличне турбомашине, а 1971. год. унапређен је у звање ванредног професора за предмет Хидрауличне машине 1. Редовни професор постаје 1974. год. за предмет Хидрауличне машине. Био је Управник Завода за хидрауличне машине 1972. год, руководиоц ЈУР-а за хидроенергетику ООУР-а Института за енергетско машинство од 1979. год. и Управник ЈУР-а за хидроенергетику ООУР-а за енергетско машинство од 1974. год. Био је и делегат Машинског факултета у СИЗ усмереног образовања СФРЈ у Већу даваоца услуга од 7.4.1982. год. Служио се немачким, француским, енглеским и руским језиком.” [8]

Проф. Протић је држао наставу из бројних предмета Катедре на Машинском факултету у Београду, Крагујевцу, Нишу, Бору, Лозници, Трстенику, Смедеревској паланци и Краљеву. „У постдипломској настави проф. Протић је формирао предмет “Посебна поглавља из пумпа и вентилатора”.” [8] Истиче се изузетан уџбеник аутора Протић



Проф. Војислав М. Ђурчић



Проф. Dr.-Ing. Зоран Д. Протић

З. и Недељковић М. под насловом „Пумпе и вентилатори“ у издању Машинског факултета, за коју су писци добили Октобарску награду града Београда за највредније дело у области техничких наука у 1992. год. Књига је недавно доживела и своје седмо издање. На специјалистичком курсу за термотехничаре држао је стручно усмерена предавања у предмету „Вентилатори у техници климатизације“ и под истим насловом преко КГХ издао је изводе својих предавања за полазнике курса. Проф. Протић припремао је за издавање књигу под насловом „Пројектовање и конструкција радијалних пумпа“, као и са проф. М. Недељковићем књигу „Вентилатори“. Био је ментор значајног броја дипломских радова, као и четири магистарска и две докторске дисертације.

„Проф. Протић се нарочито истицао у раду у Заводу за хидрауличне машине, где је одмах по доласку и налогу проф. Н. Обрадовића најпре са радницима оформио радионицу са неопходним алатом и машинама за машинску обраду... Затим се приступило изради постројења за испитивање Пелтонових турбина како би се што пре обезбедила једна инсталација за вежбе студената.“ [8] Пројектовао је и друге бројне инсталације за хидрауличне машине и за испитивање вентилатора у Заводу. „Проф. Протић објавио је знатан број научних и стручних радова, који су штампани у међународним и домаћим часописима или саопштавани на међународним и домаћим скуповима, самостално, као и заједно са колегама и сарадницима на Катедри за хидрауличне машине.“ [8] Проф. Протић је имао изузетно богату сарадњу са привредним субјектима у земљи и иностранству. Инсистирао је на развојним бироима у домаћим компанијама, па је тако у фирми „Јанко Лисјак“ из Београда формирао Конструкцијски биро 1963. год.

Проф. Протић је оснивач школе турбулентних вихорних струјања на Катедри и Машинском факултету, која има изузетно дугу и плодну традицију и истраживања се у њој обављају и данас. Своја знања је неуморно и несебично преносио члановима Катедре и по одласку у пензију.

Проф. др Живорад З. Стојановић (Трстеник, 1926 – Београд, 2013), дипломирани машински инжењер, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду. Основну школу завршио је у Трстенику, а гимназију похађао у Краљеву, где је и завршио седми разред 1944. године, када је ступио у НОВЈ, у којој је као борац остао до маја 1945. године, а у НОВЈ је остао у посебном статусу до јуна 1946. године. У току рата, 1944. године је примљен у КПЈ, а касније га је штаб Друге армије одликовао Медаљом заслуга за народ. По демобилизацији је наставио редовно школовање у Гимназији у Краљеву, у којој је матурирао 1947. године. Исте године уписао је Машински факултет и Београду и, као први у генерацији, дипломирао јула месеца 1952. године.

Исте године је постављен за млађег индустријског инжењера на Катедри за хидрауличне машине. Крајем 1954. године изабран је за асистента за предмет Хидрауличке машине, а 1958. године поново је биран у исто звање.

1960. године одбранио је хабилитациони рад и у јуну исте године изабран за доцента за предмет Хидрауличке машине на МФ УБ. Поред овог, предавао је и предмете Основи клипних машина (део који се односи на клипне пумпе), Хидромашинска опрема, а изводио је и наставу из предмета Метод лабораторијских мерења (на трећем степену студија). У исто време је на Машинском факултету у Новом Саду држао и наставу из предмета Пумпе, вентилатори и цевоводи и Турбомашине. У звање доцента поново је биран 1965. године.

У звање ванредног професора изабран је 1966. године. 1969. године докторирао је на Машинском факултету Техничког Универзитета у Прагу. У звање ванредног професора поново је биран 1971. године за предмет Турбомашине. Истовремено је држао и наставу из предмета Пројектовање хидропостројења и Хидромашинска опрема (део који се односи на хидромашинску опрему). По наставном плану из 1973. године изводио је наставу из предмета Пумпе, компресори и вентилатори. У звање ванредног професора за предмет Турбомашине поново је биран 1976. године. У току 1978. године одбранио је докторску дисертацију на МФ УБ. У звање редовног професора изабран је 1978. год.



Проф. др Живорад З. Стојановић

Током своје каријере дао је допринос у развоју новоформираних машинских факултета у Новом Саду, Крагујевцу, Нишу, Приштини и Краљеву, држећи наставу на истима. Наставу је држао и на Вишој техничкој школи у Трстенику. Био је старешина наставе у Краљеву и Трстенику. Сарађивао је са већим бројем домаћих предузећа, произвођача пумпи и вентилатора.

Пројектовао је лабораторијске инсталације за испитивање хидрауличних машина у Заводу.

Поред научног и стручног рада био је посвећен и друштвеном раду и члан бројних комисија. Овде се истиче да је био председник синдиката Машинског факултета, председник Скупштине факултета, председавајући II ООУР-а за Енергетско машинство и члан Савета Института за техничке науке САНУ. Носилац је Ордена рада са црвеном заставом, за нарочите заслуге и постигнуте успехе у раду од значаја за напредак земље.

Проф. Dr.-Ing. Иво М. Вушковић (Загреб, 1912 - Загреб, 2005), дипломирани машински инжењер, редовни професор Машинског факултета у Београду. Основну школу је започео у Бечу, а завршио у Сплиту. Гимназију је започео у Сарајеву, а матурирао у Загребу 1931. године. Студије на Техничком факултету у Београду је уписао 1931. године, као питомац Њ. В. Краља Александра I Карађорђевића. Дипломирао је 1936. године на Одсеку за машинско-електротехничке инжењере као први у рангу. Дипломски испит из области Капланових турбина је одбранио код ментора професора Николе Обрадовића. Од 1936. до 1938. године био је на специјализацији у Хидрауличном институту Високе техничке школе у Минхену, где је на испитивању модела турбина. У исто време радио је истраживања за своју докторску тезу, коју је одбранио 1939. године. Од 1938. до 1939. год. радио је у Хидрауличкој лабораторији у Brunnenmühle фабрике J. M. Voith из Heidenheim-a A. G. Brenz, а од 1940. године у Истраживачкој лабораторији Escher Wyss-a. Остварио је сарадњу са важним појединцима и институцијама у области хидрауличних машина у Немачкој, Аустрији и Швајцарској.

У Београд се враћа 1945. године и Министарство за машиноградњу именује га и шаље да у својству аташеа ФНРЈ врши дужност у Берну од 1945. до 1947. године. Након повратка у земљу активно се укључује у решавање проблема југословенске електропривреде.

За ванредног професора изабран је 1956. године за предмет Механика флуида на Катедри за хидрауличне машине Машинског факултета Универзитета у Београду. У звање редовног професора је изабран 1960. године пошто је одбранио хабилитациони рад и започиње предавања из предмета Хидрауличке машине. За управника Завода за хидрауличке машине постављен је 1963. године. На дипломским студијама, поред држања наставе на предмету Хидрауличне турбине, уводи и два нова предмета: Транспорт цевима и Струјнотехничка мерења. На последипломским студијама предавао је: Технику мерења, Струјнотехничка мерења, Методе лабораторијских мерења и Специјална поглавља из хидрауличких машина.

Написао је уџбенике: „Транспорт цевима“, „Основе технике мерења“ и „Методе лабораторијских мерења“ (у коауторству са проф. др Љубисавом Крсмановићем).

Изградио је више опитних инсталација у Заводу за хидрауличке машине за вежбестудената и научноистраживачки рад. Био је изабран за шефа Катедре за електромашинство 1959. године, заменика шефа Катедре за турбомашине 1965. године и шефа Катедре за хидрауличке машине 1970. до 1978. године. Био је ментор значајног броја дипломских радова, као и извесног броја магистарских и докторских дисертација.

Професор Вушковић је, како у иностранству, тако и у земљи, остварио низ значајних научно-истраживачких радова. Аутор је и коаутор великог броја радова којима је утицао на развој теорије и струке. Објавио је укупно 293 научно-стручна рада у земљи и иностранству и 222 студије, анализе и пројекта. Иницира, пројектује и



Проф. Dr.-Ing. Иво М. Вушковић

изграђује лабораторију при Савезном институту за турбомашине (СИТ), где врши моделска испитивања за неколико хидроелектрана. Обавља интензивну сарадњу са фабриком „Литострој“ из Словеније, а као руководилац тима, ради на развоју млазног мотора у Ваздухопловном институту у Жаркову и у Лабораторији за млазне моторе у Раковици.

У оквиру Централне управе бродоградње (ЦУБ) радио је на развоју торпеда на гаснотурбински погон и брзог торпедног чамца. Развио је рефулерне пумпе помоћу којих је извршено насыпање терена Новог Београда. Решавао је велики број проблема који су се јављали у пројектовању и експлоатацији хидроелектрана.

Изабран је за редовног члана Научног друштва Србије 1985. године. Добио је Октобарску награду града Београда за израду комплексне студије „Дунав и Сава код Београда“. Носилац је ордена за заслуге за народ са сребрним венцем.

Проф. др Љубисав Т. Крсмановић (Јоховица, Велика Кладуша, БиХ, 1923 – Београд, 2005), дипломирани машински инжењер, редовни професор Машинског факултета у Београду. Основну школу завршио је у Врточу (Босански Петровац) и Шипову (Јајце), а гимназију у Бања Луци. Био је учесник НОБ од октобра 1944. године.

Дипломирао је 1954. године на Машинском факултету Универзитета у Београду, где је одбранио и докторску дисертацију 1965. године. По завршетку дипломских студија је радио у индустрији до 1958. године. Од 1958. године до пензионисања 1988. године радио је на Машинском факултету Универзитета у Београду, где је обављао и функције: шефа Катедре за хидрауличне машине, директора ООУР-а за енергетско машинство, продекана за наставу, председника савета факултета.

Изводио је наставу из више предмета Катедре, као и на последипломским студијама на Машинском факултету у Београду. Био је ментор при изради 7 магистарских теза и 9 докторских дисертација, у којима је проучавана проблематика струјања кроз турбомашине. Значајну активност је испољио у писању уџбеника и збирки задатака, укупно 11 књига. Објавио је 36 научних и 67 стручних радова.

Поред одржавања наставе на Машинском факултету у Београду, био је ангажован за редовну и последипломску наставу, или као консултант, и на другим машинским факултетима (Нови Сад, Крагујевац, Ниш, Скопље, Сарајево, Подгорица, Сплит, Загреб, Ријека, Љубљана и Приштина). Био је члан матичних комисија за формирање универзитета у Приштини и Бања Луци.

Урадио је већи број експерименталних и теоријских научних радова из области проучавања струјања кроз турбомашине. Први је у тадашњој СФРЈ применио функције комплексне променљиве за одређивање струјања кроз турбомашине и то за турбину коју је пројектовао проф. Никола Обрадовић.

Имао је активну сарадњу са привредом, посебно са електропривредом. Учествовао је у испитивањима готово свих хидроелектрана, реверзибилне хидроелектране и пумпно-акумулационе станице у Републици Србији, али и хидроелектрана у Босни и Херцеговини, Македонији и Хрватској. Био је члан комисија за примопредајна испитивања модела турбина у лабораторијама испоручиоца у Лењинграду, Брну, Љубљани и Цириху.

Најзначајнији доприноси, у сарадњи са колегама са Машинског факултета, Института „Јарослав Черни“ и Енергопројекта, у пројектовању пумпи и пумпних система су: пројектовање пумпи за хемијску индустрију, анализа производног програма фабрике пумпи Јастребац у Нишу, бројна испитивања за потребе Београдског водовода и низа пумпних станица у Србији, као и испитивања система за наводњавање Ел Мулак у делти Нила. Активно је радио на пројектовању и испитивању вентилатора за: Термоелектро у Београду, Монтажно-пројектно у Сарајеву и Слободу у Чачку.



Проф. др Љубисав Т.
Крсмановић

Био је председник Друштва за механику Србије, члан управног одбора Југословенског друштва за механику, члан Интернационалног удружења за хидрауличка истраживања, члан Немачког друштва за примењену математику и механику. За почасног члана – саветника Академије инжењерских наука Србије и Црне Горе изабран је 2004. године. Носилац је Ордена рада са црвеном заставом (1988. год).

Проф. др Станислав Т. Пејовић (Београд, 1933 – Торонто, Канада, 2020), дипломирани инжењер машинства, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду. Другу мушку гимназију у Београду завршио је 1952. године, дипломирао је 1958. године и докторирао 1964. године на Машинском факултету Универзитета у Београду.

У Енергопројекту се запослио 1959. године, где је радио и као саветник до 1980. године. За асистента на Катедри за хидрауличне машине на Машинском факултету у Београду изабран је 1960. године, а од 1977. до 1998. године је био у звању редовног професора, при чему је два пута био шеф Катедре за хидроенергетику. Последипломску наставу је изводио на Универзитетима у Београду, Сарајеву, Скопљу, Сингапуру и Торонту. Био је хонорарни професор Природно-математичког факултета у Београду, сарадник Математичког института и Института техничких наука САНУ, стипендиста Хумболтове фондације, као и регистрован стручњак Организације за индустријски развој при Уједињеним нацијама. „Школске 1993/94. изабран је за гостујућег професора Националног Универзитета у Сингапуру.” [8] „Професор и научни сарадник Рајерсон Универзитета у Торонту (Ryerson University, Toronto, Canada) и Универзитета у Торонту (University of Toronto).“ [8]

Остварио је стручну сарадњу са бројним међународним компанијама. Од 2002. год. овлашћени инжењер (Professional Engineer of Ontario) у Онтарију, Канада. Био је експерт Међународне привредне коморе у међународној арбитражи (International Chamber of Commerce). Проф. Пејовић је био члан више међународних професионалних савета и удружења. Развијао је софтвере за прорачун струјања у хидрауличним машинама и постројењима. Бавио се истраживањем хидрауличних вибрација и хидроудара. Имао је значајан број објављених радова у домаћим и страним часописима и зборницима, као и велики број предавања по позиву у земљи и иностранству. Аутор је и коаутор пет књига и препорука за пројектовање хидроелектрана. Аутор је четрнаест књига на српском језику. Учествовао је у модификацији, пројектовању и испитивању значајног броја хидрауличних постројења у земљи и иностранству, као и у испитивању хидрауличних машина. [8]

Проф. др Мирослав Х. Бенишек – (Београд, 1946), дипломирани инжењер машинства, редовни професор Машинског факултета у Београду. Основну школу и гимназију завршио је у Београду. Машински факултет у Београду уписао је 1965. године и дипломирао 1970. године са средњом оценом 9,64. Војни рок у ШРО одслужио у Задру од 1970-1971. године. У периоду од 1971. до 1972. године радио је у предузећу „Јанко Лисјак”, а од 1972. постаје стипендиста РЗНС и сарадник на Машинском факултету на катедрама за хидрауличне машине и механику флуида. За магистарски рад и докторску дисертацију је добио награде Привредне коморе Београда. За асистента на Катедри за хидрауличне машине изабран је 1976. год, 1980. године је изабран у звање доцента. Године 1988. изабран је за ванредног, а 1993. године за редовног професора Машинског факултета у Београду.

У периоду од 1979. до 1998. године је у пет мандата био продекан за научно-истраживачки рад Машинског факултета у Београду. У периоду од 1993. до 2003. био је шеф Катедре за хидроенергетику, а од 2003. шеф Катедре и руководилац Центра за хидрауличне машине и енергетске системе. Редовни члан Академије инжењерских наука Србије (АИНС) постаје 2004. године. Био је и Председник Савета ООУР-а за Енергетско машинство Машинског факултета, представник Машинског факултета у Основној заједници науке Београда у Комисији за пројекте, руководилац Института за енергетику и термотехнику, члан и председник управног одбора Дринских хидроелектрана, члан Одбора за водопривреду Привредне коморе Србије, члан Савета Владе Р. Србије за рационално газдовање енергијом, технички руководилац и учесник бројних моделских



Проф. др Станислав Т. Пејовић



Проф. др Мирослав Х. Бенишек

испитивања хидрауличних турбина за хидроелектране у саставу ЕПС, руководилац и учесник у испитивању већег броја пумпних станица, члан Стручне радне групе Мешовите комисије југословенског дела за техничка питања ХЕ Ђердап, Руководилац радне групе Музеја Никола Тесла – „Дело Николе Тесле у области машинства“, руководилац секције Thermo-fluid dynamic у оквиру курсева Summer Academy у организацији DAAD Germany. Поред сарадње са домаћим универзитетима и компанијама, остварио је и међународну сарадњу са факултетима у Француској, Немачкој и Румунији.

Био је носилац предмета: Хидрауличне машине 2 (турбине), Техника мерења, Пројектовање хидромашинских постројења, Хидромашинска опрема, Мерење у хидроенергетици, Хидроенергетска постројења и опрема, а у ранијој универзитетској каријери држао вежбе из предмета Хидрауличне машине 1 (пумпе), Пумпе и вентилатори, Турбомашине, Механика флуида и Струјнотехничка мерења. На последипломским студијама је држао наставу из предмета Струјнотехничка мерења и Специјална поглавља из хидрауличких машина, а на докторским студијама увео предмет Моделска и прототипска испитивања хидрауличних машина. Био је ментор преко 350 дипломских радова и пет доктората.

Проф. Бенишек је и добитник бројних награда и признања, од који се издвајају: Признање за изузетан допринос развоју науке - Основна заједница науке Београда 1990, Плакета проф. др Војислав Стојановић за изузетне резултате постигнуте у научно-истраживачком раду од Удружења универзитетских професора и научника Србије (2006), Повеља „Никола Тесла“ за изузетан допринос у проучавању имена и дела Николе Тесле (2007), Специјално признање за решење малих хидроелектрана са цевним турбинама (2005), Златна медаља са ликом Николе Тесле за вентилатор за одржавање еколошких услова у тунелима (2009) од Удружења проналазача Србије и Плакета Машинског факултета - награда за доброчинство, допринос развоју МФ и успешну сарадњу (2011).

Објавио је осам књига и уџбеника, 222 рада у часописима и скуповима од националног и међународног значаја, руководио и учествовао у преко 370 научно-истраживачких пројеката и пројеката сарадње са привредом. Има 30 пројектованих и изведених машина и уређаја.

Научно-истраживачки опус проф. Бенишека се односи на истраживања турбулентних вихорних струјања у правим цевима и дифузорима, истраживања у домену струјних процеса у хидрауличним турбинама, теорије прерачунавања са модела на прототип турбине и кинетичке равнотеже невискозних струјања, као и на утицај Рејнолдсовог броја на калибрационе карактеристике Конрад сонде. Идејни је творац и реализатор разних постројења за испитивање хидрауличних пумпи, модела турбина, хидромашинске опреме и запреминских протомера у лабораторији Машинског факултета.

Проф. др Александар Ђ. Гајић (Београд, 1950) је основну школу завршио 1965. год. у Вранићу, средњу техничку „Иво Лола Рибар“ у Железнику 1969. г, а на Машинском факултету у Београду дипломирао је 1974, магистрирао 1978. и докторирао 1983. год. За асистента је изабран 1975. год, у звање доцента 1987, а редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду постаје 1996. год. Шеф Катедре за хидрауличне машине и енергетске системе био је од 2011. до пензионисања 2015. За дописног члана Академије инжењерских наука Србије изабран је 2002. год, а за редовног 2009. год. Генерални секретар био је од 2021. до 2023. год.

Одржавао је наставу из седам предмета на додипломским и шест предмета на последипломским студијама. У свом наставно-научном раду био је ангажован на низу факултета на Универзитетима у Београду, Крагујевцу, Нишу, Новом Саду, Подгорици, Скопљу, Темишвару, Гетеборгу, у својству предавача или члана комисија за избор професора и комисија за одбрану магистарских теза и докторских дисертација. Држао је семинаре, на универзитетима, институтима и компанијама у В. Британији, Јапану, Кини, Србији и већини држава бивше Југославије, предавања по позиву на међународним симпозијумима одржаним у низу држава. Био је члан



Проф. др Александар Ђ. Гајић

матичних одбора Министарства науке Србије, Специјални саветник Министра рударства и енергетике (2009-2011) и Државни секретар Министарства просвете, науке и технолошког развоја (2013-2014). Био је председник Савета Машинског факултета у Београду, члан Савета Архитектонског факултета у Београду, члан редакцијског одбора међународног часописа "FME Transactions", члан УО „ТЕНТ“, Обреновац и ЈП „Урбанистички завод Београда“, председник УО ЈКП „Београдски водовод и канализација“, скупштине Акредитационог тела Србије и скупштине Института „Кирило Савић“. Био је генерални секретар Академије инжењерских наука Србије, члан НО ЈП „ЕПС“ и члан је Националног савета за научни и технолошки развој.

Истраживачка делатност проф. Гајића обухвата анализу струјања у хидроенергетским системима, утврђивање економичности рада и оптималне експлоатације, развој метода за повећање поузданости и расположивости хидроелектрана. Руководио је примопредајним и комплексним испитивањем више од 10 хидроелектрана, учествовао у испитивању преко 35 водопривредних система. Пројектовао је и испитивао пумпе и вентилаторе специјалне намене, високопритисне и котловске вентилаторе за термоелектране у земљи и иностранству. Аутор је или коаутор више софтвера за прорачун крутог и еластичног хидрауличног удара, као и хидрауличке осцилације у енергетским системима. Извршио је анализе нестационарних струјања за преко 50 великих хидротехничких система.

Аутор је или коаутор више универзитетских уџбеника и око 20 књига и студија малог тиража. Објавио је преко 170 научних радова на српском, енглеском, руском језику, више прегледних чланака, преко 200 истраживачких извештаја. Руководио је израдом 21 стратешког пројекта, учествовао у реализацији 30 студија. Учествовао је у низу међународних симпозијума, конференција и конгреса и био члан бројних научних и/или програмских одбора међународних научних скупова.

Проф. др Милош С. Недељковић (Београд, 1957), дипломирани машински инжењер, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду (МФУБ). Основну школу и гимназију завршио у Београду 1976. и дипломирао на МФУБ 1980. године на Одсеку за хидроенергетику са оценом 9,78. Магистрирао 1987. године на МФУБ, а докторирао 1993. такође на МФУБ из области феномена струјања у турбомашинама. На МФУБ запослен од 6.7.1981. године, најпре као асистент-приправник, асистент 1987, доцент 1994, ванредни професор 1996. и редовни професор од 2002. године.

Шеф Катедре за хидрауличне машине и енергетске системе 2015-2022, декан МФУБ у три мандата (2002-2009, 2009. у мировању). Државни секретар у Министарству за науку и технолошки развој (2008-2011), председник Академије инжењерских наука Србије (АИНС) од новембра 2022, редовни члан од децембра 2015. год, секретар Одељења за машинске науке АИНС 2017-2022, носилац Ордена Светог Саве другог степена Српске православне цркве од 27.1.2008. год. ORCID: 0000-0001-5275-1410.

У наставној активности предаје већи број предмета Катедре на свим нивоима студија. Био је ментор у четири докторске дисертације и коментор у још две, у две магистарске тезе и преко 90 дипломских радова. Био је учесник једне комисије за одбрану докторске дисертације у Немачкој. Коаутор је два штампана уџбеника. Учествовао је у развоју већег броја лабораторијских инсталација за потребе наставе и написао бројне публикације о универзитетском образовању. Водио процес међународне акредитације наставних програма Факултета на српском и енглеском језику.

У научноистраживачкој делатности ради у области хидрауличних машина и примењене механике флуида: хидрауличне пумпе и турбине, вентилатори, турбокомпресори, струјно-техничка мерења, као и рачунска механика флуида. Објавио је: 5 радова-поглавља у међународним монографијама, 26 радова у међународним часописима са ISI-JCR-SCI листе, 12 радова у другом међународним часописима, 41 рад у материјалима међународних скупова штампаних у целини, 1 монографију националног значаја и друго. Одржао је два



Проф. др Милош С.
Недељковић

предавања по позиву на међународним скуповима, а у девет међународних конференција био је члан Програмског одбора и на седам председавајући секције. Рецензент је значајних часописа са ISI-JCR-SCI листе, као и преко 140 европских пројеката у HORIZON-2020 и FP7. Учесник је у већем броју пројеката Министарства за науку, од којих је у једном био Руководилац пројекта. У периоду јан. 2017 – јан. 2021. год. председавајући је Матичног научног одбора за енергетику, рударство и енергетску ефикасност Министарства науке, а био је члан Матичног научног одбора за енергетску ефикасност 2007-2008.

У инжењерско стручном раду коаутор је у 31 инжењерском пројекту, у 15 оригиналних техничких решења – изведених конструкција (9 вентилатора, 4 пумпе, 1 радно коло турбокомпресора и 1 мале турбине), у великом броју извештаја о техничким контролама пројеката и студија и лабораторијских извештаја. Лиценцирани је инжењер и члан Инжењерске коморе Србије од њеног оснивања 2003. Учествовао је у решавању бројних проблема у индустрији и у развоју нових конструкција. Председник је Жирија Привредне коморе Београда за награду у области најбољих проналазака, дизајнерских решења и техничких унапређења 2010-2016.

У међународној сарадњи остварио је бројне краће студијске посете техничким универзитетима развијених земаља, посебно кроз партнерство у пројектима TEMPUS, где је био главни координатор једног пројекта, као и пројектима SCOPES и DAAD. Дугогодишњи је члан реномираних међународних удружења GAMM, IAHN и ASME.

У организационом раду био је и продекан за наставу МФУБ 2000-2002, потпредседник Српског друштва за механику 2006-2009 (секретар 1997-2001), председник Друштва метролога 2003-2007, председник Удружења универзитетских наставника и научника Србије од 2012. итд. У АИНС (дописни члан од 25.1.2007), у периоду 2013-2017. био је заменик секретара Одељења за машинске науке у два мандатна периода, организовао је други округли сто АИНС: Енергетика Србије - где смо и куда идемо, одржан 2009. на МФУБ. У пензији је од 1.10.2022. Након одласка у пензију, на основу једногласног предлога Катедре и одлуке ННВ МФУБ, ангажован је на два предмета на МАС нивоу студија и на три на докторским студијама МФУБ.

У Табели 1. наводе се асистенти и асистенти приправници Катедре.

Табела 1. Асистенти и асистенти приправници Катедре

Име, средње слово (прво слово очевог имена) и презиме	Датум и место рођења и упокојења	Период рада на Катедри	Литературни извор
Симеон Д. Керечки	18.6.1909, Отачац, Аустроугарска – непознато	1938-1945.	[13]
Звонче Б. Петковић	14.5.1952, Пирот – 3.2.1997, Лесце, Словенија	1980-1987.	[14,15]
Радомир М. Килибарда	24.2.1951, Београд	1989-2002.	[16]
Драган М. Вукосавић	23.8.1959, Скопље	1989-1991.	[16]
Здравко Ж. Стојановић	13.8.1965, Београд	1991-2001.	[16]
Дарко Д. Герасимовић	6.2.1964, Београд	1994-1999.	[16]
Дејан Р. Ђукановић	27.4.1964, Београд	1994-1999.	[16]
Петар В. Бјеговић	12.7.1974, Београд	1999-1999.	[16]
Горан М. Лескур	22.8.1973, Београд	1999-2000.	[16]
Александар Д. Душанић	13.8.1970, Сремска Митровица	1999-2003.	[16]
Бојан П. Ивљанин	16.4.1976, Београд	2002-2016.	[17]

Током рада на Катедри магистрирали су Р. Килибарда, З. Стојановић и Б. Ивљанин.

Број запослених наставника и сарадника у настави на Катедри се мењао у периоду од оснивања Машинског факултета Универзитета у Београду. У табели 2. наводи се број запослених на Катедри по декадама у периоду од 1950. до 2023. год.

Табела 2. Број запослених (наставника и сарадника у настави) на Катедри по декадама у периоду од 1950-2023. год.

Временски период	1950-1959	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2019	2020-2023
Број наставника	3	3-5	4-5	4-6	3-4	3	3-5	4-5
Укупан број запослених	3-6	7	5-7	7-8	6-8	6-8	4-7	4-6

Мајстори на Катедри били су Душан Перишић, Павле Алимпијевић, Стева Родић, Бата Лекић, Влада Стевановић, Светислав Дакић и Радомир Симицић.

2. НАСТАВНИ САДРЖАЈИ НА КАТЕДРИ

Настава је, према [4], 1990. год. била организована за свега тринаест одсека и трајала је девет семестара, а десети је био предвиђен за израду и одбрану дипломског рада. Један од ових тринаест одсека је био Одсек за хидроенергетику. Према [4]: „Дипломирани инжењер машинства за хидроенергетику (хидрауличне машине – турбине, пумпе, компресори и вентилатори, хидроенергетска постројења, хидромашинска опрема, хидрауличне преноснице).“ Катедра је одржавала наставу и на магистарским студијама.

Студенти Модула за хидроенергетику на основним и мастер академским студијама стичу знања на основу осмишљеног и савременог програма, који их оспособљава за успешан рад у следећим областима:

- пројектовање пумпних постројења, хидроелектрана и вентилаторских система са пратећом хидромашинском и аеродинамичком опремом;
- пројектовање и конструкција машина (пумпи, хидрауличких турбина, вентилатора, компресора);
- погонски инжењеринг на електранама и у пумпним станицама - мерења ваљаности појединих струјних параметара система (проток, напор, притисак, снага, кавитација, акустика и др);
- анализа квалитета рада постројења (регулација, заштита од хидрауличног удара...);
- експериментална истраживања струјних процеса;
- фундаментална и примењена истраживања проблема механике флуида уз нумеричку анализу струјних процеса у системима;
- контрола производње хидрауличних машина;
- пројектовање хидродинамичких преносника снаге у моторним возилима, транспортним уређајима и др;
- инжењеринг и консалтинг услуге у пројектним бироима за кориснике из области енергетике.

Наставници Катедре у оквиру актуелног програма наставе на машинском инжењерству држе предмете на свим нивоима студија, и то четири на Основним академским студијама, девет обавезних и пет изборних на мастер академским студијама, као и један обавезан и четири изборна на докторским студијама [18].

Изборни предмети Катедре на основним академским студијама, са наведеним позицијама предмета су:

- 1) 4.4.5 Увод у енергетику (Напомена: Носилац овог предмета је Катедра за термоенергетику, али наставници Катедре за хидрауличне машине и енергетске системе учествују у обављању наставе.)
- 2) 5.5.5 Увод у пумпе и вентилаторе
- 3) 6.3.5 Основе турбомашина
- 4) 6.3.5 Основе технике мерења
- 5) 6.5.5 Завршни реферат (B.Sc. рад)

Обавезни предмети Катедре на мастер академским студијама, са наведеним позицијама предмета су:

- 1) 1.1.5 Теорија турбомашина
- 2) 1.2.5 Пумпе
- 3) 2.1.5 Хидрауличне турбине
- 4) 2.2.5 Пројектовање пумпи, вентилатора и турбокомпресора
- 5) 2.3.5 Вентилатори и турбокомпресори
- 6) 3.1.5 Хидроенергетска постројења и опрема
- 7) 3.2.5 Хидрауличне преноснице
- 8) 3.3.5 Мерења у хидроенергетици
- 9) 4.1 Стручна пракса М – ХЕН

Изборни предмети Катедре на мастер академским студијама, на Модулима за хидроенергетику и бројним другим модулима Факултета, са наведеним позицијама предмета су:

- 1) 1.5.5 и 3.5.5 Пумпе и вентилатори
- 2) 2.4.5 Техника мерења и сензори
- 3) 2.4.5 Турбомашине
- 4) 2.5.5 Прорачуни у турбомашинама
- 5) 3.4.5 Обновљиви извори енергије – мале хидроелектране

На докторским студијама наставници држе обавезни предмет Организација и методе научно-истраживачког рада и комуникација. Изборни предмети Катедре на докторским студијама су:

- 1) 1.4.5 Мерења у турбулентним струјањима
- 2) 2.2.5 Феномени струјања у турбомашинама - пројектовање решетке и лопатица радних кола
- 3) 3.1.5 Моделска и прототипска испитивања хидрауличних машина
- 4) 3.2.5 Феномени струјања у турбомашинама - нумеричка механика флуида

Број дипломираних и мастер инжењера машинства Машинског факултета у Београду на одсеку за хидроенергетику у периоду од 1946. до данас (јул 2023. год) је 570.

У Табели 3. дати су подаци о одбрањеним радовима на различитим нивоима студија на Катедри.

Табела 3. Одбрањени радови на различитим нивоима студија на Катедри

Диплома	Број
докторске дисертације	22
магистарске тезе	30
дипломирани машински инжењер одсека за хидроенергетику	491
дипломирани инжењери МАС, модул за хидроенергетику	79
дипломирани инжењери ОАС	166

У последње три деценије чланови Катедре су публиковали следећа нова и измењена и допуњена издања књига - уџбеника, помоћних уџбеника и практикума чији је издавач Машински факултет:

- Практикум за лабораторијске вежбе из мерења при струјању флуида (Илић Д.Б, Чантрак Ђ.С, 2022, друго издање),
- Обновљиви извори енергије - мале хидроелектране (Божих И, 2022),
- Пумпе и вентилатори - проблеми, решења, теорија (Протић З, Недељковић М, 2021, седмо издање, Октобарска награда града Београда за највредније дело у области техничких наука за 1992. годину),
- Хидрауличне турбине (Бенишек М, 2020, друго допуњено издање),
- Хидрауличне турбине - практични примери са изводима из теорије (Божих И, 2017, награда од Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду за најбољу књигу у 2017. години),
- Турбомашине - пумпе (Крсмановић Љ, Гајић А, 2015),
- Техника мерења - збирка задатака из струјно-техничких мерења (Бенишек М, Недељковић М, Килибарда Р, Герасимовић Д, 2006, треће издање),
- Турбомашине - теоријске основе (Крсмановић Љ, Гајић А, 2005) и
- Турбомашине - вентилатори (Крсмановић Љ, Гајић А, 2000).

3.

НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ И САРАДЊА СА ПРИВРЕДОМ

Катедра гаји све облике теоријског и експерименталног рада у областима основних, развојних и примењених истраживања. Главну основу за истраживачки рад Катедре и Модула чини Завод за хидрауличне машине са својим лабораторијама:

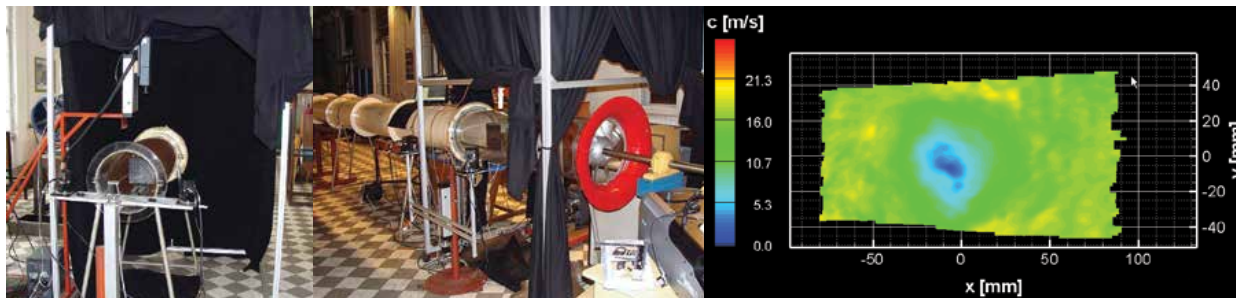
- Лабораторија за пумпе, хидрауличне турбине, преноснике и хидромашинску опрему
- Лабораторија за гасну технику, компресоре и вентилаторе
- Лабораторија за струјно-техничка мерења и моделска испитивања
- Лабораторије за турбуленцију и мерење брзине струјања флуида
- Лабораторија за истраживање, развој, испитивање и оптимизацију хидроелектрана

Основна истраживања на Катедри су:

- Истраживање вихорног струјања у правим цевима, дифузорима и млазевима
- Стабилност струјања обликовањем контура струјног простора
- Истраживање феномена струјања у колима турбомашина
- Истраживање побољшане методе мерења поља брзина и притисака тродимензијских струјања сондама са више рупица, као и помоћу нових алгоритама са честичном анемометријом, одн. стерео ПИВ (енг. particle image velocimetry)
- Оптимизација рада хидроелектрана, предикција параметара хидрауличних турбина и понашање хидроагрегата применом метода вештачке интелигенције
- Истраживање нестационарних струјања у сложеним хидроенергетским системима

На Катедри се посебно негују методе мерења брзине струјања флуида, притиска и температуре у флуиду, као и мерење запреминског протока.

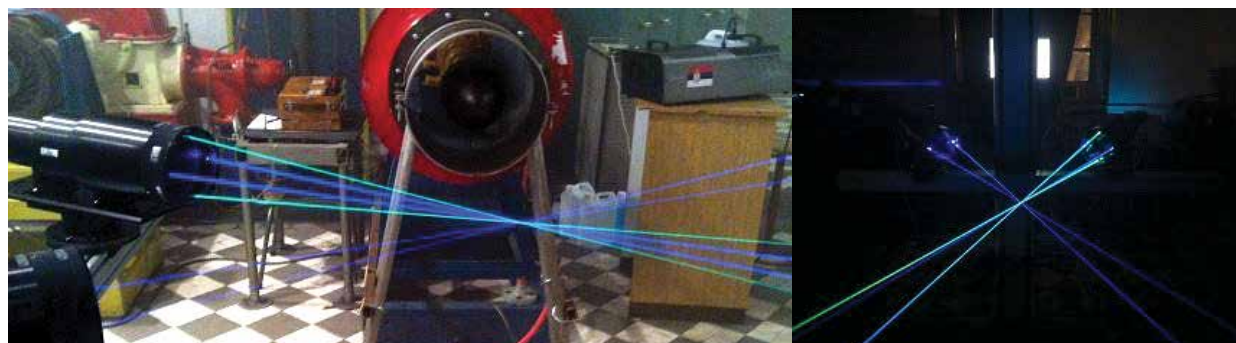
У оквиру истраживања развијена су бројна постројења и уведене у употребу најновије мерне технике од којих се нека наводе у наставку.



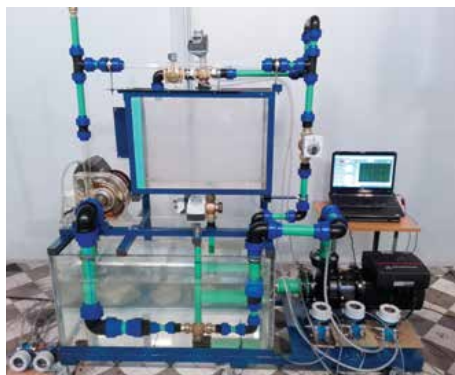
Постројење за изучавање турбулентних вихорних струјања у правим цевима са системом за честичну анемометрију, одн. стерео ПИВ (енг. particle image velocimetry)



Истраживање турбулентног вихорног струјања у дифузорима - Примена ласер Доплер анемометарског система



Истраживање турбулентног вихорног струјања у млазу



Инсталација за испитивање пумпи према стандарду ISO 9906 и истраживање феномена струјања у турбо пумпама са могућношћу даљинског управљања преко интернета

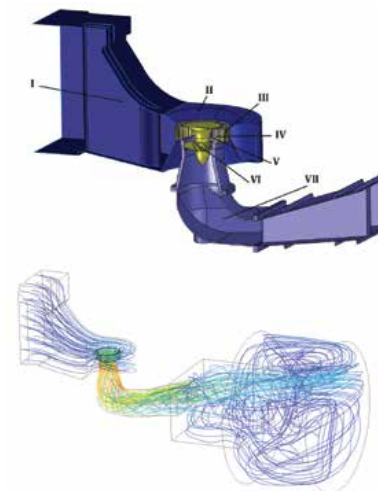
На Катедри се негује цео развојни пут производа и услуга, од идеје, преко пројектовања и нумеричких симулација до производње и тестирања карактеристика. На следећим сликама су приказани резултати неких од нумеричких симулација које су спроведене на Катедри.

Поред наведених производа у [6], истичу се следећа постигнућа:

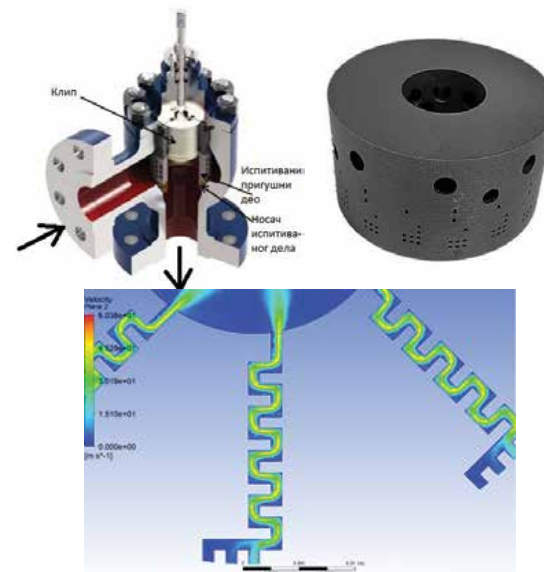
- 1) Реверзибилни млазни аксијални вентилатор (добијена Златна медаља са ликом Николе Тесле за нову технологију групи аутора: Вентилатор за одржавање еколошких услова у тунелима, Проналазаштво – Београд 2009, Број 087-09, 22. мај 2009. год),
- 2) Урађена техничка документација за обртно и спроводно коло пумпе за испумпавање воде из површинског копа „Тамнава Западно поље“, ПД РБ „Колубара“ (Захвалница тима за ванредне ситуације Р. Србије, 2014. год),
- 3) Софтвер за подршку 3Д моделирању аксијалних обртних кола пумпи и вентилатора,
- 4) Софтверски пакет OptimHPPsoft за оптимизацију радних режима система Власинских хидроелектрана (2018),
- 5) Софтвер за комплексну анализу прелазних режима у хидроенергетским постројењима,
- 6) Обављене су нумеричке симулације струјања у хидрауличним турбинама, вентилима (Пројекат програма Дијаспора Фонда за науку Р. Србије, 2020-2022), у носној шупљини човека (резултат билатералног пројекта са TU Clausthal, СР Немачка, 2016-2017), и др.
- 7) Развијен је и израђен калуп за израду лопатица аксијалних турбомашина на постојећој CNC машини и др.

Катедра сарађује са следећим научним институцијама: бројним факултетима Универзитета у Београду и широм Србије, Министарством науке, технолошког развоја и иновација Р. Србије (кроз научне пројекте), Математичким институтом САНУ, Институтом за нуклеарне науке „Винча“, Електротехничким институтом Никола Тесла, Институтом „Михајло Пупин“, Институтом за хемију, технологију и металургију, Центром за микроелектронске технологије, Институтом за физику, Институтом за водопривреду „Јарослав Черни“, Лола Институтом, Рударским институтом д.о.о, Републичким хидрометеоролошким заводом, као и са: Акредитационим телом Србије, Дирекцијом за мере и драгоцене метале, Институтом за стандардизацију Србије, Заводом за интелектуалну својину Републике Србије, Фондом за науку Републике Србије, Фондом за иновациону делатност и др.

Међународна научна сарадња је остварена са следећим институцијама: Karlsruhe Institute of Technology, Институт за механику, Државни универзитет Ломоносов, Москва, Русија, NASA Ames Лабораторија за механику флуида, Центар за турбуленцију, Стенфорд универзитет, EPFL Лозана, Универзитет Гранаде, Технички универзитет TU Clausthal, Универзитет државе Илиној Urbana-Champaign, LSTM Ерланген, Технички универзитет у Брауншвајгу,



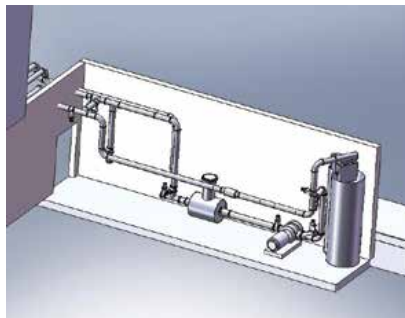
Нумеричке симулације струјања (енг. CFD, Computational fluid dynamics) у хидрауличним турбинама



Нумеричке симулације струјања у вентилима (пројекат: FIDE, Фонд за науку Републике Србије, период: 2020-2022, [19])

Универзитет Црне Горе, Hydropower Engineering Technology Research Center of Ministry of Water Resources in China and Renewable Energy and Rural Electrification Zhejiang International Science and Technology Cooperation Base, Национални центар за пумпе Jiangsu универзитет, НР Кина и др.

У оквиру лабораторије су развијена постројења за еталонирање протомера запреминском методом (слике 12-14).



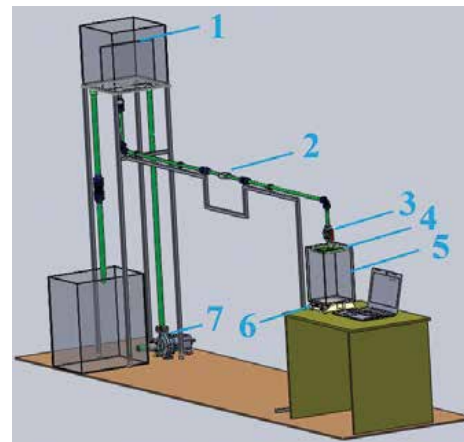
Постројење за испитивање хидрауличних пумпи, модела турбина, хидромашинске опреме и запреминских протомера до 200 l/s



Калибрационо постројење за протомере до 56 l/s

Катедра има „замрзнуту“ акредитовану Лабораторију ХидроЕнергоЛаб, акр. бр. 01-315 према стандарду ISO 17025 за испитивање пумпи и вентилатора.

Привредни субјекти са којима је Катедра остварила сарадњу су: Електропривреда Србије, Енергопројект хидроинжењеринг ад, Енергопројект Ентел, ЈКП Београдски водовод и канализација, НИС РН Панчево, LAFARGE Србија, Инса, Земун, Гоша-ФОМ, С. Паланка, Rudnar Group - Минел Котлоградња, Београд, Концерн „Бамби“ ад, Пожаревац, Занус д.о.о, Ваљево, Беопумпе, Београд, Грундфос, Вило и КСБ, Београд, Бросе Београд, Србија, Термовент комерц, DEC International d.o.o, Стара Пазова, Арматуре Стојановић и бројне друге приватне компаније.



Калибрационо постројење за протомере до 10 l/min



Особље Катедре: В. Симиџић, Л. Лечић, Н. Јанковић, Д. Илић, Ђ. Чантрак, И. Божић, Р. Блажић и Б. Ристић

4. ОСОБЉЕ КАТЕДРЕ

Наставници и асистенти Катедре су:

Редовни професори: др Ђорђе С. Чантрак, дипл.инж.маш. (шеф Катедре, ORCID: 0000-0003-1841-9187) и др Иван О. Божић, дипл.инж.маш. (ORCID: 0000-0001-6466-797X),

Ванредни професор: др Дејан Б. Илић, дипл.инж.маш. (ORCID: 0000-0003-4562-8881),

Доцент: др Новица З. Јанковић, дипл.инж.маш. (секретар Катедре, ORCID: 0000-0003-2645-8602) и

Асистенти: Богдан А. Ристић, мастер маш.инж. (ORCID: 0000-0002-9040-5970) и Лазар М. Лечић, мастер маш. инж. (ORCID: 0000-0002-2529-5760).

ВКВ мајстори на Катедри су Радослав М. Блажић и Владан Р. Симиџић.

5. ЗАКЉУЧЦИ

На основу свега изнетог, за Катедру за хидрауличне машине и енергетске системе може се истаћи следеће:

- Са традицијом дужом од девет деценија Катедра за хидрауличне машине и енергетске системе је једна од најстаријих катедри на Машинском факултету и изучавају се научне области које су установљене на Универзитету у Београду пре 150 година.
- Наставни планови се стално осавременавају на свим нивоима студија, пратећи најбоље светске универзитете у матичној научној области хидрауличних машина и енергетских система и примењеној механици флуида.
- Поред изузетних теоријских основа, студенти добијају и бројне могућности практичног рада, како у лабораторији, тако и у припадајућим привредним субјектима.
- Посебна пажња се посвећује развоју и унапређењу мерних техника у области механике флуида, а које имају своју примену посебно у области хидрауличних машина, вентилатора и турбокомпресора. Развијају се лабораторије и опрема за научно-истраживачки рад и наставу.

- Катедра има дугогодишњу сарадњу са српском електропривредом, као и са припадајућом индустријом. Наставници посебно обрађају пажњу и дају потпору развоју домаћих привредних субјеката.
- Катедра у континуитету гаји и унапређује сарадњу са домаћим и иностраним универзитетима и институтима, инсистирајући да у великој мери то буду врхунске научне институције.
- Остварен је значајан број научно-истраживачких резултата и реализованих производа и софтвера. Катедра негује истраживачки амбијент, који резултира бројним резултатима у међународним часописима са SCI листе, на домаћим и међународним конгресима. Чланови Катедре организују и председавају сесијама на домаћим и међународним конгресима.
- Студенти хидраши раде у бројним научним и образовним институцијама, као и компанијама у Србији и широм света.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Службене новине Краљевине Југославије, бр. 291, од 12.12.1931, стр. 2084, Општа уредба универзитета, члан 101, ставка 22.
- [2] Обрадовић, Н.М: У спомен сто година науке о машинама, Осврт на раздобље 1873-1941, Машински факултет, Београд, 1973.
- [3] Протић, З: Експериментални рад студената хидрауличке групе у Заводу за хидрауличне машине у оквиру дипломских радова, Научно-стручни скуп „Машинство 1873-1973“, Машински факултет, Београд, 20-22. децембра 1973. год, Н-33 до Н-39.
- [4] Поповић, Д: Машински факултет Универзитета у Београду, Машински факултет, Београд, 1990.
- [5] Обрадовић, Д, Бенишек, М: Живот и дело српских научника, том 7, поглавље Никола Обрадовић, САНУ, Београд, 2001.
- [6] Бенишек, М, Гајић, А, Недељковић, М: Катедра за хидроенергетику: Образовање и истраживање у функцији развоја привреде, поглавље у оквиру монографије „Мисија на путу ка европској интеграцији“, аутори и уредници: Спасић, Ж, Недељковић, М, Бошњак, С, Машински факултет, Београд, 2003.
- [7] Машински факултет 2013, 140 година наставе у области машинства у Србији и 65 година самосталности Машинског факултета у Београду, Машински факултет, Београд, 2013.
- [8] Јовичић, М. (уредник): Зборник биографија наставног особља – прва књига (период од 1948. до 1973. године), 2. издање, Машински факултет, Београд, 2018.
- [9] Јовичић, М: Осврт на развој високошколске наставе из машинства у Србији од 1873. до 1948. године (наставни планови и програми студија и биографије наставника који су предавали предмете из машинства), 2. проширено издање, Машински факултет, Београд, 2023.
- [10] <https://www.sanu.ac.rs/clan/farmakovski-vladimir/> (посећено 12.9.2023.)
- [11] <https://www.sanu.ac.rs/clan/obradovic-nikola/> (посећено 12.9.2023.)
- [12] http://srpskaenciklopedija.org/doku.php?id=надежда_петровић (посећено 12.9.2023.)
- [13] Службенички лист Краљевине Југославије инжењера Симеона Дамјана Керечког, од 19.3.1938. год, потписан од декана Техничког факултета Универзитета у Београду, Архив Србије, Г-200, Ф-III, бр. 80, Техника.
- [14] Матична књига радника Машинског факултета у Београду, бр. арх. 264 за период 1.12.1959-31.12.1983.
- [15] Досије З. Б. Петковића, Запис проф. др М. Недељковића, од 10.02.1997.
- [16] Матична књига радника Машинског факултета у Београду, бр. арх. 264 за период 1.1.1984-1.3.2001.
- [17] Матична књига радника Машинског факултета у Београду, текућа, за период од 1.3.2001. до данас.
- [18] Милош, М, Јаковљевић, Ж, Обрадовић, А: Водич кроз академске студије – основне, мастер, докторске, школска 2023/2024. година, Машински факултет, Београд, 2023.
- [19] <https://fide.rs/> (посећено: 2.10.2023.)

12 Катедра за математику

И. Аранђеловић

РЕЗИМЕ

Садржаји из математике су одувек неизоставни у академском образовању машинских инжењера. Основни задатак Катедре за математику на Машинском факултету је да обезбеди савремену наставу из математичких и информатичких предмета на основним, мастер и докторским студијама. Такође, пошто се деценијама пријемни испит за упис на основне студије полаже само из математике, важан задатак Катедре је организовање припремне наставе за будуће студенте. Поред реализације основних задатака, чланови Катедре су у научно-истраживачком раду у области математичких и рачунарских наука постигли резултате који по значају далеко превазилазе националне оквире.

1.

РАЗВОЈ НАСТАВНЕ ДЕЛАТНОСТИ

Настава математике на Техничком факултету пре оснивања Машинског факултета (1873 - 1948).

Настава из области машинства на Техничком факултету београдске Велике школе започела је 1873. године, увођењем предмета Механика и наука о машинама, који је 1880. године подељен на два предмета: Механика и Наука о машинама. Слушаоци тих предмета имали су и два математичка предмета: Нижу математику у 1. и 2. семестру и Вишу математику у 3. и 4. семестру. Оба је предавао Димитрије Нешић.

Академик Димитрије Нешић (1836 - 1904) је био и председник Српске краљевске академије, ректор београдске Велике школе, министар просвете и црквених дела Краљевине Србије и члан Државног савета Краљевине Србије. Дао је велики допринос увођењу метарског система у Србији.

1888. године долази до измене наставног плана, али остају два математичка предмета са сличним садржајем: Елементарна математика, која се слуша у 1. и 2. семестру - њу предаје Богдан Гавриловић и Виша математика, која се слуша у 3. и 4. семестру - њу предаје Димитрије Нешић.

Академик Богдан Гавриловић (1864 - 1947) је био и председник Српске краљевске академије и ректор Универзитета у Београду.

Од 1894. Математика се предаје као један предмет који се слуша у прва четири семестра код професора Богдана Гавриловића. 1897. године формира се Машинско-технички одсек на Техничком факултету београдске Велике школе, број предмета из области машинства се повећава, али се наставни план и програм математичких предмета не мењају.

1905. године Велика школа прераста у Универзитет у Београду. Студенти Машинско-техничког одсека Техничког факултета слушају два математичка предмета, оба код професора Гавриловића. У 1, 2. и 3. семестру слуша се Диференцијални и интегрални рачун, а у 2. семестру Аналитичка геометрија.

Од 1919. Математика се предаје по скраћеном програму - један курс који у 1. и 2. семестру држи професор Гавриловић. Од 1926. се прелази на нови програм: Општа математика I у 1. и 2. семестру – професор Радивој Кашанин, Аналитичка геометрија у 1. и 2. семестру – професор Богдан Гавриловић и Општа математика II у 3. и 4. семестру – професор Петар Зајончковски. Професор Гавриловић је наставио да држи свој предмет хонорарно, после одласка у пензију 1929. године, све до почетка априлског рата. У том периоду непосредно пред рат, 2. семестар Опште математике I преузима професор Тадија Пејовић са Филозофског факултета, ангажован као хонорарни наставник, а професорима Кашанину и Гавриловићу у настави помаже асистент Гојко Вујаклија. 1945. се прелази на нови план и програм у коме су дефинисана два математичка предмета, оба код професора Кашанина. У 1. и 2. семестру слуша се Математика I, а у 3. и 4. семестру Математика II.

Академик Радивој Кашанин (1892 – 1989) био је и ректор Техничке велике школе и заменик председника Српске академије наука и уметности.

У разматраном периоду у настави су коришћени уџбеници Димитрија Нешића и Богдана Гавриловића, писани за студенте природних наука и математике, као и уџбеници Димитрија Данића, писани за питомце војних академија. Петар Зајончковски објављује 1927. године „Збирку решених испитних задатака из диференцијалног

рачуна“, а 1929. „Збирку решених испитних задатака из интегралног рачуна“. Уџбенике намењене првенствено студентима техничких факултета написали су Петар Зајончковски: „Диференцијалне једначине“ (објављено 1932. године), „Интегрални рачун, Неодређени интегрални“ (објављено 1948. године) и Радивој Кашанин: „Виша Математика I“ (објављено у више свезака 1932. и 1933, интегрални текст објављен 1934 – прво издање и 1946 – друго издање).

Настава из математичких предмета је извођена у Капетан Мишином здању, где су се налазили кабинети професора. 1945. године се настава измешта у зграду Техничког факултета, чија је данашња адреса Булевар Краља Александра 73.

Настава математике на Машинском факултету пре оснивања Катедре за математику (1948 -1964).

1948. године се формира Техничка велика школа и у оквиру ње Машински факултет. У тренутку оснивања на Машинском факултету су били запослени предавач Петар Зајончковски (изабран у звање ванредног професора 1950, преминуо 1952. године) и асистенти Златко Мамузић (за доцента изабран 1956; за ванредног професора 1960; за редовног 1965; пензионисан 1981) и Мирко Стојаковић (за доцента изабран 1953; 1954. напушта Машински факултет) - обојица су од 1947. године били запослени на Техничком факултету). Први пут се формира Катедра за математику Техничке велике школе, у чијој надлежности је организација рада наставе. За шефа Катедре је именован Радивој Кашанин. Катедру су чинили сви математичари запослени на факултетима Техничке велике школе. 1949. Катедра је припојена Електротехничком факултету, на коме је био запослен њен руководиоца, али њени чланови остају запослени на својим факултетима. Наставни план и програм остаје неизмењен. Наставу на Машинском факултету поред запослених изводе и: редовни професор Радивој Кашанин, предавач Гојко Вујаклија (чланови Катедре за математику запослени на другим факултетима) и редовни професор Тадија Пејовић са Природно-математичког факултета Београдског универзитета. Професор Кашанин је објавио уџбенике „Виша Математика I“ (1949 – треће издање), „Виша Математика II, књига I“ (1949 – прво издање) и „Виша Математика II, књига 2“ (1950 – прво издање), којима је покривен комплетан садржај оба предмета. 1953. године шеф Катедре за математику је постао Драгослав Митриновић (1908 – 1995), ванредни професор Електротехничког факултета.

1953. године М. Стојаковић је одбранио докторску дисертацију „Прилог теорији матрица“, на Свеучилишту у Загребу. Исте године изабран је за доцента на Машинском факултету. 1954. године напушта Машински факултет и запошљава се на Универзитету у Новом Саду, где остварује изузетно успешну академску каријеру. За дописног члана Српске академије наука и уметности изабран је 1963. године, а за редовног 1981. 30. јуна 1954. постављен је за асистента на Машинском факултету Техничке велике школе у Београду, Бошко С. Томић (за доцента изабран 1961; за ванредног професора 1971; за редовног 1976; пензионисан 1976), дипломирани математичар.

1954. године се због промене прописа о високом образовању укида Техничка велика школа, а њени факултети се придружују Универзитету у Београду. Процес расформирања Техничке велике школе је трајао до 1956. (због кашњења у доношењу подзаконских аката) када је формирана Катедра за физичко-математичке науке Машинског факултета. Њени чланови су били наставници и асистенти за математику, физику, механику, механику флуида, отпорност материјала. Шеф катедре од 1956. до 1959. био је професор Светополк Пивко, а после тога професор Константин Вороњец.

1955. године Златко Мамузић брани докторску дисертацију. 1956. године се за доценте за математичке предмете бирају Златко Мамузић и Ранко Бојанић, који 1959. године напушта Машински факултет и запошљава се на Универзитету државе Охајо, Сједињене Америчке Државе, где остварује изузетно успешну академску каријеру. Као асистенти се запошљавају Раде Дацић (1961. године напушта Машински и прелази на Пољопривредни факултет), Душан Аднађевић (1961. изабран у звање доцента; 1967. године напушта Машински и прелази на Природно-математички факултет) 1956, Велимир Симоновић (за доцента изабран 1971; за ванредног професора

1976; за редовног 1982; пензионисан 1994) 1957, Часлав Ђаја (1964. године напушта Машински и прелази на Пољопривредни факултет), Марија Матић (рођена Богдановић, 1961. године напушта Машински факултет) и Јулија Вукадиновић (рођена Ђерасимовић - она 1961. године напушта Машински факултет и прелази на Вишу педагошку школу у Београду) 1958. године. 1959. године Бошко С. Томић брани докторску дисертацију. 1960. године Божићар Ђерасимовић (за редовног професора изабран 1965; пензионисан 1981) се бира за ванредног професора (пре тога је био доцент на Природно-математичком факултету у Београду), а Владета Вучковић (1962. унапређен у звање ванредног професора, 1963. године напушта Машински факултет и запошљава се на Универзитету Нотр Дам, Индијана, Сједињене Америчке Државе, где остварује изузетно успешну академску каријеру) за доцента. Исте године је Златко Мамузић изабран у звање ванредног професора. И поред тога што је број наставника и сарадника који су радили искључиво са студентима машинства повећан, повећан је и број студената, па су примљени нови асистенти: октобра 1960. Дејан Сучевић (1964. године напушта Машински и прелази на Саобраћајни факултет) и 18. новембра 1960. Љубомир Ћирић (за доцента изабран 1971; за ванредног професора 1976; за редовног 1982; пензионисан 2001). 9. децембра 1960. је примљено још 6 нових асистената: Слободан Нешић (за доцента изабран 1982; за ванредног професора 1987; пензионисан 1997), Радисав Радовановић (за доцента изабран 1979; за ванредног професора 1986; пензионисан 1999), Никола Јотић (за доцента изабран 1984; за ванредног професора 1995; пензионисан 2001), Мариана Милачић (рођена Стојадиновић; за доцента изабрана 1987; пензионисана 2001), Драгослава Дацић (рођена Петковић; преминула 1993) и Будимир Марковић (пензионисан 1992). Тако су, после пријема нових наставника и асистената, наставу из математичких предмета изводила 3 наставника и 13 асистената. 1960. године излази познати уџбеник професора Златка Мамузића: Увод у општу топологију (друго проширено српско издање је изашло 1989, а америчко 1963. године), намењен студентима математике. То је први математички уџбеник који је преведен са српског на енглески језик!

1961. године Душан Аднађевић брани докторску дисертацију. Исте године су Бошко С. Томић и Душан Аднађевић унапређени у звање доцента.

Од школске 1961/62. године настава се одвија у новој згради Машинског факултета. Катедри за математику су додељени кабинети 440, 441 и 443, које Катедра и данас користи. 1961. године излази прво издање уџбеника „Детерминанте, матрице, вектори, аналитичка геометрија“, професора Мамузића, који је имао укупно седам издања од којих је последње изашло 1991. Исте године почиње са радом семинар из Топологије под руководством професора Златка Мамузића. 1963. године професор Вучковић за потребе последипломске наставе објављује уџбеник „Рачун вероватноће и статистика. Нумеричке методе“ и скрипту „Лапласова трансформација“.

Настава на Катедри за математику (1964 -2023)

Одлуком Извршног већа Социјалистичке Републике Србије, донетом 24. фебруара 1964. потврђен је Статут Машинског факултета, предложен априла 1963. од стране факултета, којим је дефинисана Катедра за математику Машинског факултета као независна организациона јединица. За првог шефа Катедре именован је професор Мамузић.

За студенте основних студија 1964. године излази изузетно модеран уџбеник „Основи Математичке анализе“, чији су аутори З. Мамузић, Б. Ђерасимовић и В. Вучковић и који је имао укупно седам издања од којих је последње изашло 1991.

1965. године професори З. Мамузић и Б. Ђерасимовић изабрани су за редовне професоре.

1969. године су објављени следећи уџбеници намењени за наставу на последипломским студијама: З. Мамузић, „Одабрана поглавља из области обичних и парцијалних диференцијалних једначина“ (друго издање: 1973, треће издање 1981. године), Б. Ђерасимовић, „Функције комплексне променљиве. Ојлерови интегрални“ и Б. Томић



Проф. др Златко Мамузић

„Рачун вероватноће и статистика“ (друго издање: 1973. године). Исте године је београдски Математички институт издао монографију Б. Ђерасимовић, Правилни верижни разломци“ (Едиција посебна издања Математичког института, том 8).

1970. године докторске дисертације су одбранили Љубомир Ћирић (на Природно-математичком факултету у Београду) и Велимир Симоновић (на Природно-математичком факултету у Сарајеву).

1971. године Бошко С. Томић је унапређен у звање ванредног професора, а Љубомир Ћирић и Велимир Симоновић у звање доцента.

30. септембра 1973. године је пензионисан професор Божидар Ђерасимовић. Исте године су уведена два нова математичка предмета у 5. Семестру: Математика III у оквиру које се изучавала теорија редова, теорија вероватноће и математичка статистика и Математика IV у оквиру које су се изучавале нумеричке методе и њихова имплементација у програмском језику FORTRAN.

1976. године Бошко С. Томић је унапређен у звање редовног професора, а Љубомир Ћирић и Велимир Симоновић у звање ванредног професора.

30. септембра 1976. године је пензионисан професор Бошко С. Томић. На места пензионисаних наставника, 1. октобра 1976. примљена су два асистента: Душан Георгијевић (за доцента изабран 1988; за ванредног професора 1993; за редовног 2003; пензионисан 2010) и Мирко Лукић (напустио је Машински факултет 4. децембра 1991. године).

1977. године објављени су: уџбеник Б. Томић, Математика II и збирке задатака С. Нешић, Збирка задатака из Математике I (укупно четири издања, последње 1996. године), С. Нешић и Р. Радовановић, Збирка задатака из Математике II (укупно четири издања, последње 1996. године). Исте године се теорија редова из Математике III враћа у Математику II, док се садржаји из теорије вероватноће и математичке статистике проширују (предмет остаје у 5. семестру) док се Математика IV премешта у 6. семестар. Те године је расформирана Катедра за опште машинске конструкције, па је Катедри додељен предмет у 1. семестру - Нацртна геометрија. Нови чланови Катедре су постали ванредни професор Милица Мојовић (1983. унапређена у редовног професора; пензионисана 1997) и асистенти Божидар Васић (пензионисан 1986) и Емилија Ивошевић (пензионисана 1986), који су изводили наставу из Нацртне геомерије. После пензионисања колеге Васића и колегинице Ивошевић, вежбе из Нацртне геометрије су преузели новопримљени асистенти – приправници Горан Радновић (напустио Машински факултет 1998) и Бранислав Попконстантиновић. После одласка у пензију професорке Мојовић, наставу из Нацртне геометрије, школске 1997/98, предавања из Нацртне геометрије је држао Петар Станковић са Саобраћајног факултета. 1998. године је Нацртна геометрија додељена Катедри за теорију механизма и машина, на коју је прешао и асистент Бранислав Попконстантиновић.

1978. године докторску дисертацију је одбранио Радисав Радовановић (на Природно-математичком факултету у Сарајеву). Наредне године је унапређен у звање доцента.

1. септембра 1979. године за асистента-приправника изабран је Бранислав Видаковић (Машински факултет напустио је 1991. године).

1979. године објављени су уџбеници: В. Симоновић, Нумеричке методе (укупно пет издања, последње 2008. године) и Р. Радовановић, М. Милачић FORTRAN 77 (укупно осам издања, последње 1996. године).

1979. године докторску дисертацију је одбранио Душан Георгијевић (на Природно-математичком факултету у Београду), а 1980. године Слободан Нешић (на истом факултету у Београду). Слободан Нешић је у звање доцента је унапређен 1982. године.

1981. године докторску дисертацију је одбранио Никола Јотић (на Природно-математичком факултету у Београду). У звање доцента је унапређен 1984. године.

31. октобра 1981. године одлази у пензију професор Златко Мамузић.

1982. године Љубомир Ћирић и Велимир Симоновић су унапређени у звање редовног професора.

23. марта 1983. године за асистента-приправника изабрана је Мирела Ђорђевић - Стојковић, (Машински факултет напустила је 2002. године).

Уџбеник Љ. Ћирић, Специјалне функције, намењен студентима последипломских студија, објављен је 1984. године, а уџбеник В. Симоновић, Увод у теорију вероватноће и математичку статистику (пет издања, последње 2008. године) 1985. године. Следеће године је објављена књига: Д. Бањевић, Б. Видаковић, Вероватноћа и статистика - збирка решених задатака, (друго издање 1989), намењена настави из Математике 3.

1987. године се укида предмет Математика IV и формира се предмет Програмирање, који се слуша у 1. семестру. Исте године се у звање ванредног професора унапређује Слободан Нешић, у звање доцента Мариана Милачић, која је докторирала 1982. године на Машинском факултету, а у звање асистента-приправника Слободан Радојевић (за асистента изабран 1993; за доцента 1997; за ванредног професора 2010; за редовног професора 2014). Наредне године се у звање доцента унапређује Душан Георгијевић.

За асистенте приправнике су бирани: Јозеф Кратица 1989 (2000. напушта Машински факултет), Горан Лазовић (за асистента изабран 1996; за доцента 2012; за ванредног професора 2017; за редовног професора 2022) 1990, Милан Вугделија 1991 (2000. напушта Машински факултет), Марина Миловановић-Аранђеловић (1998. изабрана за асистента; 2013. напушта Машински факултет) 1992, Иван Аранђеловић (за асистента изабран 1994, за доцента изабран 2000; за ванредног професора 2010; за редовног 2016) 1992, Весна Грбић 1993 (рођена Глвачевић; преминула је 1996), Слађана Бабић (рођена Муџић; 1999. напушта Машински факултет) и Весна Шешум - Чавић (изабрана за асистента 1999; 2006. напушта Машински факултет) 1995, Небојша Николић 1996 (2000. напушта Машински факултет), Оливера Ђорђевић (рођена Милић; 2002. изабрана за асистента) и Весна Ђојбашић (рођена Рајић; 2003. изабрана за асистента) 1998. (обе 2003. напуштају Машински факултет).

1992. године објављен је уџбеник С. Нешић „Матрице“, намењен последипломској настави.

Наставници су пензионисани следећим редоследом: В. Симоновић 1994, С. Нешић 1996, Р. Радовановић 1999, Љ. Ћирић, Н. Јотић и М. Милачић 2001. године.

2001. године је за шефа Катедре изабран професор Душан Георгијевић. Исте године се за редовног професора бира Стојан Раденовић (пензионисан 2013), дотадашњи наставник Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу.

2002. године излазе из штампе уџбеници Д. Георгијевић, Парцијалне диференцијалне једначине, намењен последипломској настави и И. Аранђеловић, Теорија случајних догађаја (друго издање: 2004. године), намењен настави из Математике III.

2003. године се Душан Георгијевић бира за редовног професора, а Славиша Пантелић за асистента-приправника. Исте године излази из штампе уџбеник И. Аранђеловић, Г. Лазовић и В. Шешум, Увод у FORTRAN (друго издање: 2004, треће издање 2006. године), намењен настави из Програмирања.

2004. године се Драган Додер (за асистента изабран 2008; за доцента 2012; за ванредног професора 2017; напустио Машински факултет 2019), а 2006. Андрија (изабран за асистента 2013; исте године напушта Машински факултет) и Даворка Јандрлић (рођена Голубовић; за асистента изабрана 2010; за доцента 2017; за ванредног професора 2022) бирају за асистенте-приправнике. 2007. године се за доцента бира Олга Миљковић, дотадашњи наставник Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу, која исте године напушта Машински факултет.

Од 1. октобра 2005. године се прелази на потпуно нови наставни план, програм и режим студија. Студије машинства су подељене на основне, у трајању од 3 године и мастер, у трајању од 2 године. На основним студијама предмети Катедре за математику су у првом семестру Математика 1 и Програмирање, у другом семестру Математика 2 и Рачунарски алати (у оквиру кога се изучавају примене програмског пакета MATLAB), у трећем семестру Математика 3 и у петом семестру Нумеричке методе. Повремено је држан изборни предмет Увод у вероватноћу и статистику (2011/12 – 2017/18 и 2021/22 -) у трећем семестру. На мастер студијама се држи изборни предмет Вероватноћа и статистика, у првом семестру. Од школске 2005/06. године кренуло се и са наставом на докторским студијама где су предмети Катедре за математику: Виши курс математике (изучавају се Линеарна алгебра и Парцијалне диференцијалне једначине) и Нумеричке методе, оба у првом семестру.

2008. године се за редовног професора бира Миодраг Спалевић, дотадашњи наставник Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу. 2010. године са Електронског факултета Универзитета у Нишу на Машински факултет долази ванредни професор Александар Цветковић (изабран у звање редовног професора 2013; преминуо 2022). Асистенти су бирани у следећем редоследу: Александар Пејчев (за доцента изабран 2013, за ванредног професора изабран 2018, за редовног професора 2023) 2009, Душан Ђукић (за доцента изабран 2018) 2010, Јелена Томановић (за доцента изабрана 2020) 2013, Рада Мутавџић – Ђукић (за доцента изабрана 2021), Милош Вучић 2014, Андријана Марјановић 2020. и Стефан Спалевић 2023.

2009. године објављен је уџбеник: И. Аранђеловић, Ч. Митровић, С. Минић, Г. Лазовић, *Програмски језик FORTRAN*, намењен настави Програмирања.

2010. године у пензију одлази професор Душан Георгијевић. За шефа Катедре изабран је Миодраг Спалевић.

У целокупном разматраном периоду, после 1964. године у настави математичких предмета учествовали су и хонорарни професори: Ернест Стипанић (Грађевински факултет Универзитета у Београду), Шћепан Ушчумлић (Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду), Дражен Пантић, Мирољуб Јевтић, Драгољуб Кечкић (Математички факултет Универзитета у Београду) и Дојчин Петковић (Природно-математички факултет Универзитета у Приштини).

Чланови Катедре за математику су традиционално ангажовани на организацији припремне наставе из математике за полагање пријемног испита (први пут је припремна настава организована 1996. године; одржава се у континуитету од 2001), организацији пријемног испита из математике и припреми екипа Машинског факултета за студентска такмичења у знању. Од ваннаставних активности посебно се истичу ангажовања у Друштву математичара Србије, укључујући припрему националних екипа за међународна такмичења средњошколаца из математике и информатике (З. Мамузић, Б. Ђерасимовић, Д. Аднађевић, Ј. Кратица, А. Пејчев, Д. Ђукић). Такође су чланови Катедре традиционално ангажовани у настави у београдској Математичкој гимназији (С. Нешић, Д. Георгијевић, М. Спалевић и А. Пејчев).

2.

НАСТАВНИ САДРЖАЈИ КАТЕДРЕ

На основним академским студијама – студијски програм Машинско инжењерство се изучавају обавезни предмети: Математика 1 (1. семестар, 75 часова), Програмирање (1. семестар, 45 часова), Математика 2 (2. семестар, 75 часова), Рачунарски алати (2. семестар, 45 часова), Математика 3 (3. семестар, 75 часова) и Нумеричке методе (5. семестар, 75 часова). Наставни планови и програми наведених предмета су дефинисани 2005. године, и уз неопходне модернизације у примени су и данас. Изборни предмет Увод у вероватноћу и статистику Математика 3 (3. семестар, 75 часова) се предаје од школске 2011/12. године. Његово укидање се планира по истеку школске 2023/24. године. Изборни предмет Пројектовање база података (6. семестар, 75 часова), се предаје студентима завршног семестра, који њега могу да изаберу и као завршни предмет.

На мастер академским студијама – студијски програм Машинско инжењерство се предаје изборни предмет Вероватноћа и статистика (1. семестар, 75 часова), који се предаје од уписа прве генерације на мастер студије школске 2008/09. године.

На докторским студијама се предају обавезни предмети Виши курс математике (1. семестар, 65 часова) и Нумеричке методе (1. семестар, 65 часова). Наставни планови и програми наведених предмета су дефинисани 2005. године, и уз неопходне модернизације у примени су и данас. Такође се по потреби држе и изборни предмети Оперативни системи мехатронике (2. семестар, 65 часова) и Теорија израчунљивости (3. семестар, 65 часова).

На основним академским студијама – студијски програм Информационе технологије у машинству се предају: Алгебра и линеарна алгебра (1. семестар, 90 часова), Анализа (2. семестар, 90 часова), Базе података (6. семестар, 75 часова) – може бити изабран и као завршни предмет, Дискретна математика (3. семестар, 60 часова), Нумеричка анализа (4. семестар, 75 часова), Објектно оријентисана парадигма (5. семестар, 75 часова) – може бити изабран и као завршни предмет, Објектно оријентисано програмирање (6. семестар, 65 часова), Основе оперативних система (4. семестар, 75 часова), Основе рачунарских система (1. семестар, 45 часова), Основе теорије алгоритама (3. семестар, 60 часова), Програмирање (1. семестар, 120 часова), Пројектовање база података (5. семестар, 75 часова) и Структуре података (2. семестар, 120 часова).

За све предмете Катедре на основним и мастер академским студијама – студијски програм Машинско инжењерство, написани су одговарајући уџбеници. У наредним годинама објављени су следећи уџбеници, којима су комплетно покривени сви наставни садржаји свих предмета катедре на основним и академским студијама:

1. Иван Аранђеловић, Зоран Митровић, Владица Стојановић, Вероватноћа и статистика, Завод за уџбенике, Београд 2011. – намењен настави из Увода у вероватноћу и статистику и Вероватноће и статистике;
2. Александар Цветковић, Слободан Радојевић, MATLAB I, Машински факултет, Београд, 2012. (друго издање 2016) – намењен настави из Рачунарских алата;
3. Александар Цветковић, Миодраг Спалевић, Нумеричке методе, Машински факултет, Београд, 2013. – намењен настави из Нумеричких метода;
4. Миодраг Спалевић, Александар Цветковић, Иван Аранђеловић, Александар Пејчев, Јелена Томановић, Душан Ђукић, Вишеструки криволинијски и површински интеграл и примене, теорија редова, Машински факултет, Београд, 2016 – намењен настави из Математике 3;
5. Миодраг Спалевић, Иван Аранђеловић, Драган Додер, Александар Пејчев, Душан Ђукић, Јелена Томановић,

Диференцијалне једначине, Машински факултет, Београд, 2017 – намењен настави из Математике 2 и Математике 3;
 6. Г. Лазовић, Г. Воротовић, Ч. Митровић, И. Арађеловић, А. Бенгин, Напредни алати за управљање базама података, Машински факултет, Београд, 2017 – намењен настави из Пројектовања база података;
 7. Александар Пејчев, Иван Аранђеловић, Душан Ђукић, Даворка Јандрлић, Јелена Томановић, Рада Мутавџић, Математика 2, Машински факултет, Београд, 2019 – намењен настави из Математике 2;
 8. Душан Ђукић, Иван Аранђеловић, Александар Пејчев, Даворка Јандрлић, Јелена Томановић, Рада Мутавџић - Ђукић, Милош Вучић, Математика 1, Машински факултет, Београд, 2020 – намењен настави из Математике 1;
 9. Даворка Јандрлић, Горан Лазовић, Милош Вучић, Програмирање, Машински факултет, Београд, 2021. – намењен настави из Програмирања.

3.

НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

Овим приказом су обухваћени само резултати научног рада остварени у периоду у коме су њихови аутори били запослени на Машинском факултету. Изузетак чине резултати колега који су пензионисани као наставници Машинског факултета, објављени после њиховог пензионисања. То је једини разлог зашто нису обухваћени неки значајни радови М. Стојаковића, Р. Бојанића, В. Вучковића, Б. Ђерасимовића, Д. Аднађевића, Б. Видаковића, М. Спалевића и Д. Додера.

1952. године М. Стојаковић објављује рад: M. Stojakovic, Sur les déterminants des matrices rectangulaires. Bull. Soc. R. Sci. Liège 21 (1952) 303-305. То је први научни рад који је неко од наставника математике београдског Техничког факултета који су предавали студентима машинства (не рачунајући наравно хонорарног професора Тадију Пејовића са Филозофског односно Природно-математичког факултета Београдског универзитета) објавио у часопису међународног значаја. Следеће године он објављује још 2 научна рада у часописима међународног значаја: M. Stojakovic, Sur les matrices quasi-inverses et les matrices quasi-unités. C. R. Acad. Sci, Paris 236 (1953) 877-879 и M. Stojakovic, Quelques applications des déterminants rectangulaires aux produits intérieurs et extérieurs des matrices. C. R. Acad. Sci, Paris 237 (1953) 688-690. Ти радови су практично настали приликом израде докторске дисертације „Прилог теорији матрица“ која је одбрањена 1953. године на Свеучилишту у Загребу.

3. новембра 1961. године креће са радом Семинар из Топологије, Одсека за топологију Математичког института, под руководством професора Мамузића. Већина учесника су били чланови Катедре за математику (З. Мамузић, Д. Аднађевић, С. Нешић, Р. Радовановић, Н. Јотић, Љ. Ђирић и Б. Марковић), а рад семинара се одвијао у просторијама Машинског факултета. То је први пример организованог научно-истраживачког рада у области математике на техничким факултетима Београдског универзитета, на којима се раније подразумевало да се та делатност реализује индивидуално. Указом председника Социјалистичке Федеративне Републике Југославије, професор Златко Мамузић одликован је Орденом рада са црвеном заставом, 1978. године.

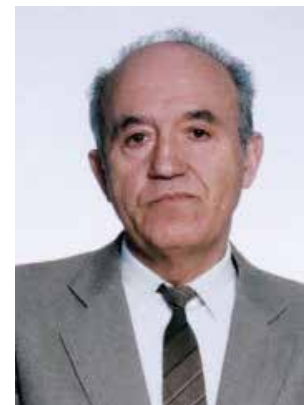
Наредних година Бошко С. Томић објављује два рада у часописима међународног значаја: B. Tomić, Les relations asymptotiques pour les zéros croissant indéfiniment des polynômes à coefficients positifs, Acad. Roy. Belg. Bull. Cl. Sci. (5) 49 (1963) 799-818; B. Tomić, La distribution des zéros croissant indéfiniment des polynômes à coefficients positifs, Acad. Roy. Belg. Bull. Cl. Sci. (5) 50 (1964) 1151-1173. Интересантно је да је истраживања започета у наведеним радовима професор Томић наставио 10 година после одласка у пензију објављивањем радова: B. Tomić, The asymptotic

relations for the indefinitely increasing zeros of polynomials with alternate coefficients. *Anal. Numér. Théor. Approx.* 15 (1986), no. 1, 81–93; B. Tomić, The distribution of the indefinitely increasing zeros of polynomials with alternate coefficients. *Anal. Numér. Théor. Approx.* 15 (1986), no. 2, 173–189.

1969. године је београдски Математички институт издао монографију Б. Ђерасимовић, „Правилни верижни разломци“ (Едиција посебна издања Математичког института, том 8), а 1974. монографију З. Мамузић „Конексни простори“ (Едиција посебна издања Математичког института, том 11).

Љубомир Ћирић је докторску дисертацију „Постојане и периодичне тачке контрактивних оператора“ одбранио 10. децембра 1970. године, на Природно-математичком факултету у Београду. Основни научни допринос докторске дисертације је увођење појма уопштених контрактивних пресликавања и изналажење њихових примена. Основни резултати тезе су објављени у раду: Lj. Ćirić, Generalized contractions and fixed-point theorems, *Publ. Inst. Math.* 12 (26) (1971) 19 – 26 и привукли су изузетну пажњу иностраних математичара. Он, практично до краја живота, наставља са истраживањима у области уопштених контрактивних пресликавања и даје нове резултате који добијају међународна признања. Резултати добијени у тој области, били су више него довољни, у другој половини XX века, за изразито успешну универзитетску научну каријеру у већини европских земаља. Међутим, он иде даље и 1974. године уводи класу квазиконтрактивних пресликавања у раду: Lj. Ćirić, A generalization of Banach's contraction principle, *Proc. Amer. Math. Soc.* 45, 267–273, што је био његов први рад у часопису међународног значаја. Тим истраживањима је далеко превазишао домете своје докторске дисертације и трајно ушао у математичку научну баштину! Сам рад је цитиран 356 пута до почетка ове године (без ауто цитата) у релевантним међународним часописима! Следеће године професор Ћирић објављује свој други рад у часопису међународног значаја: Lj. Ćirić, Fixed point theorems in topological spaces, *Fund. Math.* 87 (1975), 1–5. Професорову научну активност није прекинуо ни одлазак у пензију. У том периоду он наставља са публикавањем научних радова у водећим светским часописима. 2003. објављује запажену монографију: Lj. Ćirić, *Some recent results in metrical fixed point theory*, C – print, Belgrade, 2003. из области теорије непокретне тачке у којој излаже своја дотадашња научна достигнућа. Из области теорије контрактивних пресликавања је објавио преко 150 научних радова. Његови радови су цитирани укупно 2150 пута (без ауто цитата) у периоду од 1995. до 2015. године. Неки важни појмови и резултати из теорије контрактивних пресликавања добили су називе по Ћирићевом презимену. Наводимо само неке од њих, који се могу наћи у насловима научних радова иностраних математичара, као и у математичким монографијама: Ћирићеви оператори, Ћирићев принцип контракције, Ћирићеви слаби оператори, Ћирићеве квази контракције, Ћирићеве генерализоване контракције, Ћирићева теорема о фиксној тачки квази контракција и Ћирићева теорема о нејединственој фиксној тачки. Из периода после објављивања монографије, посебно се издваја резултат о спрегнутим непокретним тачкама који је добио у сарадњи са познатим индијским математичаром Лакшмикантамом 2009. године, који је објављен у раду: V. Lakshmikantham, Lj. Ćirić, Coupled fixed point theorems for nonlinear contractions in partially ordered metric spaces, *Nonlinear Anal.* 70:12 (2009), 4341–4349. Тај рад је до 2016. године цитиран 354 пута!

Душан Георгијевић је докторску дисертацију „О неким класама Хилбертових простора аналитичких функција“ одбранио 30. октобра 1979. године, на Природно-математичком факултету у Београду. Њени основни резултати објављени су у радовима: D. Georgijević, Décompositions de l'espace H_p par des sous-espaces de type special, *C. R. Acad. Sci., Paris, Série A* 289 (1979) 17–19. и D. Georgijević, Bases orthogonales dans les espaces $H_p(e)$ et H_p , *C. R. Acad. Sci., Paris, Série A* 289 (1979) 73–74, публикованим у часопису међународног значаја. У каснијем периоду научни рад професора Георгијевића је углавном посвећен проблемима интерполације Пик-Невелине и Левнера. Од радова из те области се посебно истичу: D. Georgijević, Solvability condition for a boundary value interpolation prob-



Проф. др Љубомир Ћирић

lem of Loewner type, *Journal d'Analyse Mathématique* 74 (1998) 213-234; D. Georgijević Matrix valued interpolation and truncated Hamburger moment problems, *Integral Equations and Operator Theory* 42:2 (2002), 183-200 и D. Georgijević, Mixed Löwner and Nevanlinna-Pick interpolation, *Integral Equations and Operator Theory* 53:2 (2005) 247-267.

2005. године Иван Аранђеловић објављује рад: I. Arandelović, On a fixed point theorem of Kirk, *Journal of Mathematical Analysis and its applications* 301 (2005) 384 - 385, који је на листи TOP25 најпосећенијих чланака на сајту часописа *Journal of Mathematical Analysis and Applications* заузео 5. место у периоду октобар – децембар 2004. и 3. место у периоду јануар - март 2005. Наведени рад су инострани аутори цитирали у 3 монографије, 2 докторске дисертације и преко 30 радова објављених у часописима од међународног значаја.

Посебан допринос научно-истраживачком раду на Катедри дали су редовни професори Стојан Раденовић и Миодраг Спалевић, који су са крагујевачког Природно-математичког факултета дошли 2001, односно 2008. године.

Научни рад професора Стојана Раденовића, у периоду запослења на Машинском факултету (2001 - 2013), одвијао се у три области. У теорији линеарних тополошких простора свакако је најзначајнији рад N. Cakić, Z. Kadelburg, M. Rajović and S. Radenović, On some problems of Grothendieck concerning (F) and (DF) spaces, *Numer. Funct. Anal. Optim.* 30:1-2 (2009), 37-45. Друга група је инспирисана студијским боравком у Француској и посвећена је проучавању особина Јенсеновог функционала и његовим применама у процени полиномијалних норми. Из ове групе истичу се радови: M. Milojević, S. Radenović, B. Rosić, Jensen's functional and polynomials in several variables, *Comput. Math. Appl.* 61:11 (2011) 3322-3329. и M. Pavlović, N Cakić, M. Rajović, S Radenović, A generalization of Jensen's inequality for polynomials having concentration at low degrees, *Comput. math. appl.*, 57:2 (2009) 332-337. Најобимнија и најзначајнија је трећа група која садржи преко 300 радова из теорије непокретне тачке и њених примена, који су до 2016. године остварили око 13 000 цитирања. Објавио је укупно преко 350 научних радова. Указом председника Републике Србије, одликован је сребрном медаљом за заслуге, 2016. године. Исте године му је додељена и Плакета Машинског факултета.

У периоду запослења на Машинском факултету у Београду професор Миодраг Спалевић је руководио израдом 4 докторске дисертације млађих колега са Катедре за математику (др Александра Пејчева, др Душана Ђукића, др Јелене Томановић и др Раде Мутавџић - Ђукић). Са колегом Пејчевим Спалевић је објавио серију радова, о ригорозним оценама остатка квадратурних формула када интегранд је аналитичка функција на конфокалним елипсима које садрже коначни интервал интеграције, у престижним научним часописима из примењене математике. То је тематика коју је 2000-их детаљно почео да изучава професор Спалевић, на почетку заједно са академиком Градимиром Миловановићем. Један детаљан преглед добијених резултата у последњих 20-ак година из ове тематике објављен је у чланку D. Lj. Djukić, R. M. Mutavdžić Djukić, A. V. Pejčev, M. M. Spalević, Error estimates of Gaussian type quadrature formulae for analytic functions on ellipses - a survey of recent results, *Electron. Trans. Numer. Anal.*, 53 (2020) 352-382. Последњих година интензивирани су истраживања оптималних усредњених гаусовских квадратурних формула, чију конструкцију је решио Спалевић 2007. године, чија је још ефективнија варијанта (са мањим бројем рачунских операција) објављена у раду L. Reichel, M.M. Spalević, A new representation of generalized averaged Gauss quadrature rules, *Appl. Numer. Math.*, 165 (2021) 614–619.

Научно-истраживачки рад чланова Катедре за математику данас припада областима: Примењена математика, Нумеричка анализа, Теорија апроксимација, Нелинеарна функционална анализа, Реална анализа, Информационе технологије у машинству, Базе података, Анализа података, Процедурално и објектно-оријентисано програмирање, Релационе и XML базе података, Истраживање података и методе машинског учења, Биоинформатика, Вероватноћа и статистика.



Проф. др Душан Георгијевић



Проф. Стојан Раденовић

У периоду од 1996. до 2000. године чланови Катедре за математику су успешно учествовали у реализацији научног пројекта основних истраживања О4М01 „Математика, механика и рачунарство“, чији је носилац био Математички факултет из Београда, а руководилац академик Миодраг Матељевић. Сви учесници са Машинског факултета били су организовани као посебан подпројекат којим је руководио професор Љубомир Ћирић, који је на крају пројектног периода проглашен за најуспешнијег истраживача на пројекту.

Од 2002. до 2005. године, већина чланова Катедре је учествовала у реализацији пројекта основних истраживања 1856 „Структуре функционалне анализе и диференцијалне једначине“, чији је носилац био Математички факултет из Београда, а руководилац професор Небојша Лажетић са истог факултета.

Од 2005. до 2007. године реализован је пројекат технолошког развоја TP-6232Б „Модуларни софтверски пакет за димензионисање и праћење рада процесних апарата“, чији је носилац био Машински факултет, а руководилац Иван Аранђеловић. На пројекту су била ангажована 4 члана Катедре за математику: И. Аранђеловић, Г. Лазовић, Андрија Јандрлић и Даворка Јандрлић.

2006. године реализован је иновациони пројекат ИП06-8061 „Модуларни софтверски пакет за дигитализацију текста са мултијезичким интерфејсом“, чији је носилац био Иновациони центар Машинског факултета, а руководилац Иван Аранђеловић. На пројекту су била ангажована 2 члана Катедре за математику: И. Аранђеловић и Андрија Јандрлић.

На основу конкурса, дефинисаног јавним позивом, објављеним у пролеће 2010. године, одобрено је финансирање пројекта основних истраживања 174002 „Методе нумеричке и нелинеарне анализе са применама“, за период 2011 - 2014. Носилац пројекта је био Машински факултет, руководилац Миодраг Спалевић, а међу научно-истраживачким организацијама реализаторима били су и Математички факултет, Београд и Природно-математички факултет, Крагујевац. Време реализације наведеног пројекта продужавано је све до 2019. године, а на основу његових резултата и данас се врши финансирање научно-истраживачког рада Катедре. У оквиру пројекта је рађено на проучавању поступака за приближну интеграцију (истраживачи са Машинског факултета: М. Спалевић, А. Пејчев, Д. Ђукић, Ј. Томановић, Р. Мутавцић – Ђукић и Д. Јандрлић), као и на проучавању непокретних тачака уопштених контрактивних пресликавања на различитим класама проширених метричких простора (истраживачи са Машинског факултета: С. Раденовић, С. Радојевић и И. Аранђеловић). Постигнути су импресивни резултати који су објављени у водећим међународним часописима и одбрањене су четири докторске дисертације. Овај пројекат је сигурно један од најуспешнијих пројеката основних истраживања у области математичких наука од када постоји пројектно финансирање у Србији.

Катедра за Математику је учествовала у организацији следећих научних конференција:

- Approximation and Computation – Theory and Applications (ACTA 2017), Београд, Србија, 2017,
- Mathematics, Numerics and Applications (MNA 2022), Будва, Црна Гора, 2022, и
- Numerical Methods for Large Scale Problems (NMLSP 2022), Београд, Србија, 2022.

У оквиру научно-истраживачке делатности остварена је сарадња са страним универзитетима:

- Kent State University (Кент, Охајо, САД)
- Universidad de La Laguna (Канарска острва, Шпанија)
- Universidad Politécnica de Madrid (Мадрид, Шпанија)
- Università degli Studi di Cagliari (Каљари, Италија)
- Ağrı İbrahim Çeçen, Üniversitesi (Агри, Турска)



4. ЧЛАНОВИ КАТЕДРЕ

- Миодраг Спалевић, редовни професор, шеф Катедре
- Слободан Радојевић, редовни професор
- Иван Аранђеловић, редовни професор
- Горан Лазовић, редовни професор
- Александар Пејчев, редовни професор
- Даворка Јандрлић, ванредни професор
- Душан Ђукић, доцент
- Јелена Томановић, доцент
- Рада Мутавцић Ђукић, доцент
- Андријана Марјановић, асистент
- Стефан Спалевић, асистент
- Славиша Пантелић, истраживач приправник
- Милош Вучић, истраживач приправник

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Тридесет година Природно-математичког факултета Универзитета у Београду: с освртом на развитак наставе природних и математичких наука у Београду: 1947-1977, уредник Драгомир Виторовић, Природно-математички факултет, Београд 1980.
- [2] Грађевински факултет Универзитета у Београду 1846-1996, уредник Војо Анђус, Грађевински факултет, Београд 1996.
- [3] Зборник биографија наставног особља Машинског факултета, прва књига (период 1948 - 1973), уредник Миленко Јовичић, Машински факултет, Београд 2017.
- [4] М. Весовић, Д. Поповић, Машински факултет у Београду - о развитку наставе и науке у раздобљу 1945 - 1973, Машински факултет, Београд 1973.
- [5] Н. Обрадовић, У спомен сто година науке о машинама - осврт на раздобље 1873 - 1941, Машински факултет, Београд 1973.

13 Катедра за аутоматско управљање

Д. Лазић, М. Ристановић, Р. Јовановић

1.

РАЗВОЈ КАТЕДРЕ

Први документ о високошколској настави из области аутоматског управљања у машинству датира још из 1935. год. када је проф. Аћим Стевовић на Машинско-електротехничком одсеку Техничког факултета држао предавања из одељка Регулатори и регулисање термичких машина. После Другог светског рата ова проблематика наставља да се предаје у оквиру предмета Парне клипне машине и регулатори да би 1956. год. на Машинском факултету био створен први предмет за ову област, Основи регулисања са динамичким третманом проблема регулисања. Овај предмет који је предавао Борислав Милојковић, тада доцент, је према Статуту из 1966. год. постао обавезан за студенте свих смерова.

На групи за производњу 1966. год. уведен је предмет Аутоматизација производње, а на групи за балистику 1964. год. Сервомеханизми и рачунари и 1966. год. Вођење и управљање пројектила.

Мада су наведени предмети настали из потреба различитих група и припадали различитим катедрама, због њихове природне повезаности и неопходности даљег развоја ове области на Машинском факултету, на иницијативу проф. др Борислава Милојковића, в.проф. Светислава Зарића, хонорарног доц. др Миливоја Секулића, асистента Велимира Симоновића и асистента Љубомира Грујића, 1970. год. формирана је Катедра за аутоматско управљање са предметима: Основи регулисања, Аутоматизација производње, Вођење и управљање пројектила и Регулисање турбина.

Први шеф Катедре за аутоматско управљање је био проф. др Борислав Милојковић, а остали њени први чланови су били: в.проф. Светислав Зарић, хон. доц. др Миливоје Секулић, хон. доц. др Србољуб Миновић, доц. мр Бранко Глигорић, асистент Велимир Симоновић и асистент Љубомир Грујић.

Због изузетних потреба привреде за дипломираним инжењерима машинства за аутоматско управљање, што су представници научно-истраживачких, војних, пројектантских и индустријских организација потврдили у писаној форми, Катедра је одмах по свом формирању покренула иницијативу за стварање Групе за аутоматско управљање. Група је формирана 1972. год, а студенти њене прве генерације су започели студије из ускостручног дела на трећој години, 1974. год. Од тада, па до данас Катедра и прво Група, а потом и Профил за аутоматско управљање, доживљавају стални успон и развој.

Утемељивач наставних планова и програма Катедре и научни стваралац наставног особља Катедре је проф. Љубомир Грујић. Под његовим визионарским руководством и менторством проистекла је и претходна, односно прва група наставника Катедре: проф. Драгутин Дебељковић, проф. Зоран Бучевац, проф. Зоран Рибар и проф. Ђуро Коруга, који су оставили неизбрисив траг у развоју Катедре, чијим радом и ангажовањем је настала и данашња генерација наставника и сарадника на Катедри.



Љубомир Грујић

2.

НАСТАВНИ САДРЖАЈИ КАТЕДРЕ

Кроз пажљиво осмишљене курсеве, са избалансираним односом теоријских и практичних компетенција које студенти стичу, школују се квалификовани инжењери аутоматског управљања који могу да се прилагоде захтевима и одговорностима савременог тржишта, али и који се мотивишу ка научном истраживању. Катедра негује креативни дух и критички начин размишљања, што омогућава и развијање аналитичке, креативне и будуће професионалне способности студената. Богат и интензиван рад у модерним лабораторијама са савременим софтверским алатима, омогућава студентима да примене стечена теоријска знања, да се суоче са реалним изазовима у области аутоматског управљања и припреме за изазове тржишта. Кроз све видове наставе и лабораторијског рада, осим стицања знања, тежња је и да се побољшају вештине комуникације, презентације и тимски рад.

Осим фундаменталних истраживања, значајан део научног и истраживачког рада се односи на мултидисциплинарна истраживања у области неуронских мрежа, теорије нелинеарних динамичких система, интелигентног управљања, фази управљања, еволутивних и метахеуристичких алгоритама и њихову иновативну синергију кроз развој нових, ефикасних алгоритама и алата за идентификацију, управљање и оптимизацију нелинеарних динамичких система, као и за задатке класификације узорака, предикције и препознавања објеката (слика, говора, текста).

Захваљујући препознатљивости свршених студената аутоматског управљања на тржишту рада, Катедра је склопила уговоре са више компанија о реализацији стручних пракси на дипломским академским студијама, чиме је студентима пружена могућност ка даљем унапређењу и примени стечених знања и компетенција, изради мастер радова и повећању проходности ка будућем запослењу.

Мисија Катедре је да настави да буде препознатљива као центар истраживања у области аутоматског управљања, да школује висококвалификоване инжењере, способне да ефикасно и квалитетно одговоре на изазове актуелног тренутка и допринесу технолошком развоју индустрије и друштва у целини. План даљег развоја Катедре подразумева одржавање досадашњег и даљег подизања нивоа и квалитета истраживања, сарадње са другим домаћим и страним универзитетима, сарадње са индустријом и другим привредним организацијама кроз искоришћавање досадашњих и будућих резултата истраживања у виду заједничких пројеката.

На образовном плану тежиће се сталном усавршавању наставних планова и програма, одржавању и даљем подизању њиховог нивоа како би се остварила сагласност са европским и светским стандардима високог образовања и што бољи квалитет дипломираних машинских инжењера за АУ.

Интеграција модерних технологија у образовање студената Катедре за аутоматско управљање, које чине основу четврте индустријске револуције, допринеће бољој перспективи младим инжењерима аутоматског управљања преко могућности запошљавања у компанијама са већом додатном вредношћу, а са друге стране, понудиће високо квалификоване кадрове тим компанијама.

Данашњи програми наставе на сва три нивоа студија (основним, мастер и докторским студијама) усклађени су са програмима светских универзитета. Према најновијем наставном плану и програму, на Катедри за аутоматско управљање изводи се настава из следећих предмета:

- Основне академске студије
 - о Основе аутоматског управљања, Рачунарски управљачки системи, Интегрисана аутоматика, Програмирање у АУ, Дигитални системи, Завршни предмет – Основе аутоматског управљања,
- Мастер академске студије
 - о Рачунарско управљање, Аутоматско управљање, Моделовање, идентификација и симулација динамичких система, Нелинеарни системи 1, Синтеза линеарних система, Индустијска аутоматика, Фази управљачки системи, Управљање индустријских процеса, Нелинеарни системи 2, Интелигентне зграде, Интелигентни системи управљања, Биоаутоматика, Стручна пракса М – САУ.
- Докторске студије
 - о Виши курс линеарних система, Напредни курс из фази система управљања, Нестационарни нелинеарни системи, Напредни системи у интелигентним зградама, Напредни курс из интелигентних система управљања.
- Основне академске студије Информационе технологије у машинству
 - о Основе аутоматског управљања
- Мастер академске студије Индустија 4.0
 - о Пословна интелигенција и пословна аналитика

3.

НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

Чланови Катедре за аутоматско управљање су остварили богато и разноврсно фундаментално, развојно и примењено истраживање у скоро свим областима аутоматског управљања и остварили врло значајне резултате. Неке од ових истраживања је финансирала држава, а нека су проистекла из директне сарадње са предузећима у земљи и иностранству. Два основна правца ових истраживања су:

1. развој нових концепата и алгоритама управљања
2. реализација и примена постојећих и нових знања, метода, концепата и алгоритама аутоматског управљања на конкретним постројењима, објектима и процесима.

Научно-истраживачки рад у оквиру Катедре за аутоматско управљање организован је и реализује се кроз рад неколико савремених истраживачких лабораторија са најмодернијом опремом.

Катедра за аутоматско управљање има бројне савремене лабораторије са најмодернијом опремом.

ЛАБОРАТОРИЈЕ:

- ЛИСУМ – Лабораторија за интегрисане системе управљања и мерења
- Лабораторија за интелигентне системе управљања
- Лабораторија за дигиталне системе и рачунарско управљање
- Лабораторија за индустријску аутоматику
- Лабораторија за интелигентне зграде

Значајан део научног и истраживачког рада се односи на мултидисциплинарна истраживања у области неуронских мрежа, теорије нелинеарних динамичких система, интелигентног управљања, фази управљања, еволутивних и метахеуристичких алгоритама и њихову иновативну синергију кроз развој нових, ефикасних алгоритама и алата за идентификацију, управљање и оптимизацију нелинеарних динамичких система, као и за задатке класификације узорака, предикције и препознавања објеката (слика, говора, текста). Лабораторија за интелигентне системе управљања располаже значајним хардвером и софтвером који се користе, како за истраживања у наведеним областима, тако и наставном процесу из групе предмета Катедре за аутоматско управљање. Могу се издвојити: модуларни систем управљања у реалном времену Quanser (DC мотор, спрегнути проточни резервоари, транслаторно и ротационо обрнуто и двоструко обрнуто клатно, термотунел, са оригиналним софтвером за програмирање су софтверским пакетима Matlab и LabView), Siemens рачунарски (PLC) систем са разноврсним модулима, систем за испитивање система управљања и прикупљање електричних величина (National Instruments), два мобилна робота, и друго, Слика 1.



Слика 1. Део опреме Лабораторије за интелигентне системе управљања

САРАДЊА СА ПРИВРЕДОМ:

1. Пројекат IF ID 50292: Development of unique automatic welding machine, пројекат у сарадњи са предузећем ibotool d.o.o, програмирање робота за заваривање.
2. Унутарстанична оптимизација радних режима у систему Власинских хидроелектрана, пројекат Машинског факултета у Београду и предузећа Хидромашконсалтинг за Јавно предузеће „Електропривреда Србије“ Београд, Огранак „Хидроелектране Ђердап“, Власинске хидроелектране: примена метода вештачке интелигенције у циљу предикције и одређивања оптималних режима рада ХЕ и развој корисничког софтвера на бази развијеног предиктивног модела.
3. Систем аутоматског управљања вибрационе платформе, пројекат рађен са предузећем AFS-Advanced Fluid Systems за Лабораторију за потресна испитивања Факултета грађевинарства, архитектуре и геодезије у Сплиту, Република Хрватска: електрохидраулички систем аутоматског управљања, рачунарски управљачки систем, алгоритам управљања, софтверски систем и реализација.
4. Систем аутоматског управљања хидрауличког система за маневрисање табластог затварача бродске преводнице, израда главног пројекта и извођење, пројекат у сарадњи са ППТ Инжењеринг Београд.
5. Савремени систем аутоматског управљања агрегата 3 у Хидроелектрани Бистрица – турбински регулатор, пројектовање и извођење.
6. Адаптивни софтверски систем за дијагностику рада, контролу економичности и стања парног блока Б1 термоелектране „Костолац Б“, развој и реализација.

ОДАБРАНИ ПРОЈЕКТИ:

1. *Intelligent control system for mobile robot navigation, потпројекат у оквиру интердисциплинарног пројекта Deep Machine Learning and Swarm Intelligence-based Optimization Algorithms for Control and Scheduling of Cyber-Physical Systems in Industry 4.0 - MISSION4.0*, финансираног од стране Фонда за науку Републике Србије у оквиру Програма за развој пројеката из области вештачке интелигенције.

САРАДЊА СА СТРАНИМ УНИВЕРЗИТЕТИМА:

У оквиру сарадње са страним универзитетима (гостујући професор, предавања по позиву, студијски боравци), могу се издвојити: Notre Dame University (Indiana, USA), Louisiana State University (Louisiana, USA), École Centrale de Lille (Villeneuve d'Ascq, France), University of Arizona (Tucson, USA), University of Strathclyde (Glasgow, UK), Wayne State University (Michigan, USA), Rutgers University (New Jersey, USA), University of Exeter (Devon, UK), University of Salford (Salford, UK), University of Sheffield (Sheffield, UK), University of South California (Los Angeles, USA), City University of Hong Kong.

4. ОСОБЉЕ КАТЕДРЕ

ГОДИНА ОСНИВАЊА 1970.

ЧЛАНОВИ КАТЕДРЕ:

- Проф. др Срђан Рибар
- Проф. др Драган Лазић
- Проф. др Радиша Јовановић
- Проф. др Милан Ристановић
- Доцент др Владимир Зарић
- Асистент Митра Весовић
- Асистент Лука Филиповић
- Наталија Перишић, маг. инж. маш, истраживач приправник
- Предраг Ђука, дипл. инж. маш, самостални стручни сарадник

ГОСТУЈУЋИ ПРОФЕСОРИ:

- Проф. др Михаило Јовановић, Универзитет Јужне Калифорније, САД

ИСТАКНУТИ АЛУМНИ:

- Проф. др Љубомир Грујић
- Проф. др Драгутин Дебељковић
- Проф. др Ђуро Коруга
- Проф. др Зоран Бучевац
- Проф. др Зоран Рибар



Драган Лазић



Милан Ристановић



Радиша Јовановић



Митра Весовић



Лука Филиповић



Владимир Зарић



Наталија Перишић



Предраг Ђука



14 Катедра за физику и електротехнику

*Приредили: Јелена Илић, Вера Павловић, Петар Лукић
и Добрила Шкатарић*

РЕЗИМЕ

Катедра за физику и електротехнику већ дуги низ година успешно спроводи образовну и истраживачку делатност на Машинском факултету Универзитета у Београду. У оквиру образовне делатности, Катедра деценијама држи предмете на нижим годинама студија (сада на основним студијама), у којима помаже студентима да надограде своје знање из области физике и електротехнике и да градиво обрађују на вишем нивоу, поготову на математички вишем нивоу, у односу на средњошколско градиво, као и да овладају новим знањима и вештинама из тих области, које су неопходне за лакше праћење наставе на уско-стручним предметима на Машинском факултету. На предметима које Катедра држи на вишим годинама студија (сада на мастер и докторским студијама), студенти се упознају са савременим достигнућима и техникама из области физике и електротехнике. Истраживачку делатност чланови Катедре обављају у сарадњи са институтима и другим факултетима у земљи и иностранству, као и са осталим катедрама на Машинском факултету. После приказа историјског развоја Катедре, у наставку текста ће бити наведене скорашње и садашње активности њених чланова.

1.

РАЗВОЈ КАТЕДРЕ

Развој физике, електротехнике и машинства у Србији су испреплетани од друге половине деветнаестог века, а то прожимање се наставља и данас.

Од оснивања Техничког факултета Велике школе у Београду 1863. године, у коме је зачет данашњи Машински факултет, на њему студенти уче предмет Физика. Првих тридесетак година професор физике је био Коста Алковић, који је дипломирао у Бечу, и он је у три мандата био ректор Велике школе, а касније је постао члан Српског ученог друштва и Српске Краљевске академије. Његови студенти и сарадници су постали професори физике, али и професори нових предмета као што су Механика и наука о машинама, Електротехника и њима сродни предмети. 1894. године наставу из предмета Физика преузима проф. Ђорђе Станојевић, и држи је наредних 25 година. Он је постао заслужан за увођење електричног осветљења, чиме је Београд постао једна од првих престоница у Европи са потпуно електричним осветљењем. Такође је био заслужан и за изградњу првих седам хидроелектрана у Србији, као и за прву демонстрацију радио преноса.

Исте 1894. године, нови предмет под називом Примењена физика са електротехником, почиње да предаје физичар проф. Стеван Марковић, који је био нарочито надахнут предавањем које је Никола Тесла одржао у Београду. Осим предмета везаних за електротехнику, предавао је и Термодинамику. Заједно са својим сарадницима, увео је на Технички факултет више предмета из те области као што су: Електротехника, Електричне машине и трансформатори, Електрична постројења и др. Године 1897. у оквиру Техничког факултета се формира Машинско-технички одсек, на коме се, поред осталих области машинства и технологије, развија и електротехника, и тај одсек 1922. добија назив Машинско-електротехнички одсек. Године 1925. се од тог одсека одваја Технолошки одсек. Тако остаје све до 1948, када се од Машинско-електротехничког одсека формирају Машински факултет и Електротехнички факултет. Тада је шеф Катедре за физику био Драгољуб Милосављевић и предавао је предмет Физика, а предмет Основе електротехнике је предавао проф. Павле Миљанић.

1954. године, на Машинском факултету постоји 13 катедри. Предмет Физика припада Катедри за физичко-математичке науке, а предмети Електротехника 1 и 2 су на Катедри за електротехнику.

Шеф Катедре за електротехнику је, у то време, био Милан Недић (Лозница 1901 – Београд 1969), дипломирани инжењер електротехнике, који је до 1944. године био професор у Државној средњој техничкој школи у Београду, где је предавао предмете Електротехника, Машински елементи и Механика. По доласку на Машински факултет 1949. био је и хонорарни управник Електричне централе Београд и дао је значајан допринос развоју наших високонапонских мрежа. 1960. године изабран је за ванредног професора. Током шездесетих година написао је уџбенике и збирке задатака из предмета Основе електротехнике, Електротехника, а поред њих предавао је и предмете Експлоатација хидрауличних постројења, Електричне мреже, Трансформатори.

1963. године, предмет Физика се одваја од Катедре за физичко-математичке науке и припаја се Катедри за електротехнику, која касније добија назив Катедра за физику и електротехнику.

1973. године, на Катедри за физику и електротехнику запослено је 20 наставника и сарадника. У то време, тј. од 1972. године, шеф Катедре је био проф. др Петар Миљанић (Београд 1927 – Београд 2015). Професор Миљанић је дипломирао на Електротехничком факултету 1953. као најбољи студент генерације. На истом факултету је докторирао 1957. године, а те године је изабран за доцента на Машинском факултету, где је предавао предмете Електротехника и Погонске машине.



Професори Коста Алковић, Љубомир Клерић и
Димитрије Нешић.



Проф. инж. Милан Недић

У звање ванредног професора је изабран 1963. године, а у звање редовног 1970. године. Предавао је и на Електротехничком факултету у Београду. Био је истраживач у институтима Никола Тесла и Михајло Пупин, као и гостујући истраживач канадског National Research Council-а, где је боравио више пута и где је изумео нов начин мерења једносмерних и наизменичних струја, који је повећао тачност мерења за два реда величине.

Омогућио је оригиналним конструкцијама производњу многих електротехничких уређаја у нашој земљи. Зачетник је производње уређаја полупроводничке енергетске електронике и масовне производње домаћих електронских бројила.

Увео је нове наставне садржаје на београдским факултетима (тиристорска техника, енергетска електроника, погонске машине, аналогија физичких појава и модерна технологија мерења).

Професор Петар Миљанић је изабран за дописног члана САНУ 1968. године, а за редовног члана 1976. године. Био је секретар Техничког одељења САНУ.

Од 1960. до 1986. године наставници Катедре су држали наставу у одељењима Машинског факултета у Крагујевцу, Краљеву, Ужицу и Ваљеву. У то време на Катедри су радили и асистенти Вера Кречковић, Владета Маринковић, Слободан Богдановић, Петар Мишић, Предраг Самарџија, Славомир Греговић, Стеван Ђениже, Антанасије Коцић, Миодраг Михаиловић, Лазар Новаковић, Милосава Срећковић, Крунислав Суботић, Момчило Тошић, Мирјана Хофман, Љиљана Бањевић, Мирјана Марићевић, виши предавач Милан Ристић, доценти Милена Туцаковић, Оливера Лабат, ванредни професор Јованка Живојинов и наредна два шефа Катедре.

1984. године, за шефа Катедре је изабран проф. др Божидар Аничин (Скопље 1930 – Београд 2008). Професор Аничин је дипломирао на одсеку за телекомуникације Електротехничког факултета у Београду 1955. године, после чега се запослио на институту „Борис Кидрич“ у Винчи. Ту је радио на одржавању и унапређењу институтског акцелератора.

Од 1962. године, посвећује се раду на физици плазме у Лабораторији за атомску физику истог института. Докторску дисертацију је радио и одбранио 1968. године на Универзитету у Шефилду.

1972. године је изабран за доцента на Машинском факултету у Београду, за ванредног професора је изабран 1979, а за редовног 1982. године.

Написао је уџбенике „Предавања из физике 1“ и „Елементи електронике“, при чему је други наведени уџбеник написао за предмет Електроника и електрична мерења у системима аутоматског управљања. За исти предмет је основао лабораторију на Машинском факултету. Предавао је предмет Физика јонизованих гасова на постдипломским студијама Електротехничког факултета у Београду. Превео је више стручних књига са енглеског, међу којима је и уџбеник С.Ц. Брауна (S. C. Brown) „Увод у физику електричних гасних пражњења“. Један је од преводилаца и приређивача значајних књига из области историје физике („Есеји из физике“, „Подвиг младог Ајнштајна: девет чланака који су утемељили модерну физику“...).

Од 1996. године, на челу Катедре се налазила проф. др Олга Жижић (Сисак 1935 – Београд 2012).

Проф. Жижић је дипломирала 1959. године на Одсеку за физику Природно-математичког факултета у Београду, после чега је радила на ултразвучној дефектоскопији у Лабораторији за испитивање материјала фабрике „Иво Лола Рибар“, као и у 14. београдској гимназији. 1960. године је изабрана за асистента на Машинском факултету у Београду. На Природно-математичком факултету је магистрирала 1968. године, а докторирала 1976. Изабрана је за доцента на Машинском факултету 1979. године, за ванредног професора 1987, а за редовног професора



Академик,
проф. др Петар Миљанић



Проф. др Божидар Аничин



Проф. др Олга Жижић

1992. Најзначајнији део њеног научно-истраживачког рада је у области Холовог ефекта и нових материјала (полупроводничких и полумагнетних).

Сарађивала је са групом Физика чврстог стања Института за физику у Београду и са Катедром за физику ниских температура Московског државног универзитета. Аутор је уџбеника „Предавања из физике 2“, помоћних уџбеника „Збирка решених задатака из физике“ и „Практикум за лабораторијске вежбе из физике“, а коаутор је збирке „Решени задаци са пријемног испита из физике и математике“.

Током деведесетих година, као чланови Катедре су, поред свих данашњих професора, радиле и следеће колеге: тадашњи ванредни професор др Весна Брујић-Окретич (касније је била и шеф Департмана за информатичке технологије на универзитету City University of London, а данас је декан факултета за компјутерске науке и математику на Кингстон универзитету у Лондону), као и неколико асистената од којих је већина касније докторирала у иностранству: Нада Ратковић Ковачевић, Миодраг Димитријевић (данас је ИТ консултант у Лондону), Александар Јеленак (ИТ дизајнер у САД) и Бојан Бошковић (директор у компанији Cambridge Nanomaterials Technology Ltd).

Од 2000. до 2012. године, шеф Катедре био је проф. др Драган Кандић (Београд 1951). Дипломирао је 1975. на Одсеку за електронику и телекомуникације Електротехничког факултета у Београду, где је магистрирао 1980, а докторирао 1991. После дипломирања, запослио се у групи за електричне комутације на истраживачко-развојном институту ЕИ у Земуну. Од 1976. радио је на Одсеку за електронику вођења Војно-техничког института у Београду, где је касније изабран у звање вишег истраживача. Аутор је више уређаја за управљање пројектиlima.

За асистента на Машинском факултету изабран је 1989. године, за доцента 1993, за ванредног професора 1998, а за редовног професора изабран је 2003. године.

Држао је наставу на предметима Електротехника и Електроника и електрична мерења у САУ, до реформе студија 2005. Био је носилац предмета Електротехника, Електротехника и електроника, Електроника на основним и предмета Електроника на мастер студијама, као и Електронска кола и системи на докторским студијама на Машинском факултету. Предавао је и више предмета на магистарским студијама на Електротехничком факултету. Научни рад у области аналогне и дигиталне електронике, обраде сигнала, неуралних мрежа и примењене математике обављао је у сарадњи са многим научним институцијама у земљи и иностранству, као што су Универзитет у Берклију, Математички институт (Висконсин), ГТУ (Москва) и многе друге.

Након професора Кандића, шеф катедре 2012. године постаје проф. Добрила М. Шкатарић, рођена 1962. у Београду, дипломирани инжењер (1985), магистар електротехнике (1989) и доктор техничких наука (1993). Одмах након дипломирања, запошљава се у Енергопројект ХК, Хидроинжењеринг где ради на пословима пројектовања и пројектантског надзора над реализацијом хидроенергетских постројења и постројења за пречишћавање вода. Године 1988. полаже стручни испит и постаје овлашћени (одговорни) пројектант. На стручно усавршавање у Сједињене Америчке Државе, на државни универзитет државе Њу Џерзи, Rutgers Универзитет одлази 1990.

Машинском факултету се придружује 1992. године у звању асистента, али упоредо са научном и наставном каријером ради инжењерски посао и са великим задовољством започиње сарадње са колегама са других Катедри, која траје све време рада на факултету.

Звање доцента је стекла 1994, ванредног професора 2000, а редовног 2011. године. У два семестра, 1996. и 2000. године радила је као изабрани гостујући професор (Visiting Professor) на Rutgers University, Electrical and Computer Engineering Department, где је предавала више курсева из области електротехнике. Аутор је пет универзитетских



Проф. др Драган Кандић



Проф. др Добрила Шкатарић

уџбеника и две монографије, од којих је једна међународна (Zoran Gajic, Myo-Taeg Lim, **Dobrica Škatorić**, Wu-Chung Su, Vojislav Kecman, *“Optimal Control Weakly Coupled Systems and Applications”*, 1st ed., Boca Raton London New York: CRC Press Taylor & Francis Group, 2009. I SBN 978-0-8493-7429-6), као и бројних радова објављених у престижним светским и домаћим часописима и оних презентованих на еминентним конференцијама и научним скуповима. Руководила је бројним стручним пројектима, више од стотину; аутор је десетине техничких решења; била је руководиоца једног пројекта, а учесник на више њих финансираних од стране надлежног Министарства.

У једном мандату 2006-2009. године била је члан Савета факултета; у периоду 2012-2015. године обављала је послове шефа Катедре за физику и електротехнику.

Петар М. Лукић био је шеф Катедре од 2018. до 2021. год. Рођен је 9. новембра 1965. у Београду. Дипломирани инжењер електротехнике, магистар и доктор електротехничких наука (област електронике). Положио је стручни испит за овлашћеног пројектанта за област електронике - мерење, регулација, управљање. Одмах по завршетку студија, 1992. године, Петар Лукић почиње да ради као сарадник на Катедри за електронику Електротехничког факултета Универзитета у Београду и ту остаје до половине 1996. године, где поред научно-истраживачког рада држи лаб вежбе из Електронике, Електронике 1, Електронике 2, Импулсне и дигиталне електронике и Линеарне електронике. У другој половини 1996. године, као инжењер ради у Техничкој дирекцији НИС Југопетрола, на развоју управљачких рачунарских система за контролу постројења за утакање горива.

Машинском факултету Универзитета у Београду придружује се 1. јануара 1997. године, најпре као асистент приправник, потом као асистент, а затим је изабран у звање доцента 2006. године, ванредног професора 2010. године и редовног професора 2015. год.

Држи предавања из предмета Електротехника, Електроника (ОАС и МАС, носилац предмета), а на Машинском факултету је увео у живот два нова предмета, из којих такође држи предавања: Електроника и биомедицинска мерења (носилац предмета), као и Биомедицинска инструментација и опрема. Од 2009. год. до данас, на докторским студијама на Електротехничком факултету Универзитета у Београду држи предмет Моделовање хетероструктурних микроелектронских направа. Од 1999. до 2009. год. држао је наставу и на Војној академији у Београду. Аутор је пет универзитетских уџбеника. Објавио је више десетина научних радова у престижним међународним и домаћим часописима и зборницима радова, од којих велики број у запаженим часописима са утицајем у научној области (истраживање, анализа и моделовање рада електронских компоненти и направа). Пројектовао је и реализовао два нова уређаја, један намењен светском тржишту, а други домаћем. Учествовао је у вишегодишњим научним пројектима. Коаутор је нових техничких решења. Сарађивао је у реализацијама стручних пројеката. Био је рецензент универзитетског уџбеника, научних радова, техничких решења, ментор више и члан више десетина комисија за одбрану дипломских и мастер радова, докторских дисертација, избор наставника и сарадника, све на Машинском и Електротехничком факултету у Београду. Члан Савета Машинског факултета био је од 2009. год. до 2012. год.

Шеф Катедре за физику и електротехнику Машинског факултета у Београду од 1. октобра 2021. год. до данас, као и у периоду од 1. октобра 2015. год. до 1. октобра 2018. је др Зоран Трифковић, редовни професор. Проф. Трифковић је дипломирани инжењер, магистар и доктор наука за област техничке физике. На Машинском факултету Универзитета у Београду, на студијском програму за Машинско инжењерство, током низа година држи предавања из предмета Физика и мерења, а на студијском програму за Информационе технологије држи предавања из предмета Примена софтвера у основама физике.



Проф. др Петар Лукић



Проф. др Зоран Трифковић

2.

НАСТАВНИ САДРЖАЈИ КАТЕДРЕ

Чланови Катедре су континуирано радили и на унапређењу и осавремењавању наставе. Након реформе студијских програма у складу са Болоњском декларацијом, односно након доношења Закона о високом образовању 2005. године, извршена је значајнија промена наставних планова и програма. У периоду од пар година пре тога, један број чланова Катедре је учествовао у наставном међународном пројекту под називом: „Побољшање наставе физике на техничким факултетима Универзитета у Београду и прилагођавање начину учења физике на техничким факултетима у Европи у складу са реформом европског високог школства на основу Париске повеље, Лисабонске и Болоњске декларације“. Реч је о ТЕМПУС пројекту бр. CD_JEP16123-2001, спроведеном у оквиру ТЕМПУС програма за југоисточну Европу, од 15. 04. 2002. до 15. 04. 2005. год. У склопу тога су обављена и студијска путовања којима је било обухваћено неколико универзитета у Холандији, Великој Британији, Швајцарској и Немачкој, где су учесници пројекта са Катедре стекли увид у шира наставна искуства и методе наставног рада колега из тог дела Европе. Из тог пројекта је произашло и писање и штампање заједничког обимнијег уџбеника, који се користи као шира литература за наставу из области физике на техничким факултетима Универзитета у Београду. У периоду који је следио након 2005. године, на Катедри је, у оквиру студијског програма Машинско инжењерство, извођена настава из следећих предмета:

- Основне академске студије (ОАС)
 - о Физика и мерења
 - о Електротехника и електроника (до 2013)
 - о Електроника
 - о Електротехника (од 2014)
 - о Електротехника и биомедицинска мерења
 - о Биофизика
 - о Завршни предмет – Биофизика
 - о Завршни предмет – Електроника
 - о Завршни предмет – Електротехника и биомедицинска мерења
- Мастер академске студије (МАС)
 - о Електроника
 - о Електричне машине
 - о Биомедицинска инструментација и опрема

Додатно, од оснивања студијског програма Информационе технологије у машинству (ОАС), чланови Катедре држе наставу и из предмета:

- о Увод у основе електротехнике
- о Примена софтвера у основама физике

Поједини чланови Катедре су се такође ангажовали и на извођењу дела наставе из предмета на другим катедрама и модулима.

Катедра има вишедеценијску веома успешну сарадњу са Заводом за физику техничких факултета Универзитета у Београду, који се налази у Старој згради Машинског факултета, подигнутој 1930. године. У лабораторијама Завода, студенти Машинског факултета самостално раде лабораторијске вежбе у оквиру практичног дела наставе, првенствено из Физике и мерења. У последњих 10 година све лабораторије су реновиране, при чему



Студенти у лабораторијама Завода за физику

се континуирано ради на осавременавању апаратура и начина мерења. На самом Машинском факултету, Катедра располаже лабораторијама за Електротехнику и електронику и електрична мерења, са одређеном опремом за лабораторијске вежбе, али и за развој и испитивање електричних кола и система.

Процес унапређења и осавременавања наставе је обухватио и увођење примене одређених софтвера као саставног дела наставног процеса и градива (посебно на студијском програму Информационе технологије у Машинству), као и примену учења на даљину, уз интензивно коришћење могућности Moodle платформе за едукацију, нарочито у погледу креирања разних интерактивних тестова за вежбу и утврђивање градива, у циљу боље припреме колоквијума и испита. Студентима је омогућен приступ и мултимедијалном материјалу креираном од стране наставника, како у погледу предавања, тако и у погледу рачунских и лабораторијских вежби. Такође је реализовано објављивање нових уџбеника и нових издања збирки задатака и лабораторијских практикума. У сарадњи са Заводом за физику је додатно обезбеђен и видео приказ извођења лабораторијских вежби, чиме је, уз одговарајући Практикум и радне листове за припрему вежби, олакшан самостални рад студената у лабораторији.

3.

НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

Истраживања, које садашњи чланови Катедре врше у сарадњи са различитим институцијама, обухватају првенствено:

- интеракцију електромагнетних таласа са променљивим срединама (нпр. утицај на диелектрична својства супстанце); физику јонизованих гасова;
- нискотемпературску плазму, теорију преноса импулса и сударне процесе у гасовима;
- примену ласера у метрологији и у испитивању аеросола; ласерску и фазну Доплер анемометрију;
- фото-напонску конверзију сунчеве светлости, као и соларне панеле и модуле; фото-сензоре и нејонизујуће зрачење;
- полимерне нанокмозите, наноимикрокерамичке материјале, као и развој напредних мултифункционалних материјала; испитивање утицаја параметара синтезе на структуру и својства материјала, са идејом успостављања корелације синтеза-структура-својства-примена;
- пројектовање електричних и управљачких система за електроенергетска и индустријска постројења;
- анализа рада и моделовање најсавременијих електронских полупроводничких компоненти и направа.

У оквиру осталих активности, могу се издвојити: истраживања и развој електричних кола и система; истраживања у микроелектроници; примењена математика и физика; управљачки системи; дигитална обрада сигнала.

САРАДЊА СА СТРАНИМ УНИВЕРЗИТЕТИМА

Московски државни универзитет МГУ, Rutgers University (New Brunswick), University of California (Berkeley), North Carolina Central University (Durham, USA).

САРАДЊА СА ИНСТИТУТИМА И ФАКУЛТЕТИМА У СРБИЈИ

У оквиру пројеката и других видова тимског научно-истраживачког рада остварена је сарадња са већим бројем научно-истраживачких институција у Србији, као што су Институт техничких наука САНУ, Војна академија Београд, Војнотехнички институт, Универзитет у Београду (Институт за нуклеарне науке „Винча“, Физички факултет,

Електротехнички факултет, Технолошко-металуршки факултет, Институт за мултидисциплинарна истраживања, Пољопривредни факултет, Институт за физику, ИХТМ и др), Универзитет у Крагујевцу (Агрономски факултет у Чачку, Технички факултет у Чачку).

САРАДЊА СА ПРИВРЕДОМ

„Fresenius Medical Care“ (Вршац), ЕПС, МСК „Киkindа“, Siemens Србија

На основу горе наведених општих истраживања чланова Катедре, произашао је низ радова публикованих у националним и међународним часописима (нарочито у часописима са SCI листе), или саопштених на националним и међународним научним конференцијама, чиме је дат битан допринос угледу Машинског факултета. Чланови Катедре су такође учествовали у изради више дисертација, као ментори/коментори или чланови Комисија за оцену и одбрану тезе (Универзитет у Београду: Физички факултет, Технолошко-металуршки факултет, Машински факултет, Електротехнички факултет, Пољопривредни факултет и др). Ангажовање појединих чланова Катедре је, у оквиру њиховог научно-истраживачког рада у последњих десетак година, обухватало и: учешће у уредништву часописа FME TRANSACTIONS (часописа публикованог од стране Машинског факултета), учешће у уредништву истакнутог међународног часописа Science of Sintering у својству регионалног едитора за Европу (од 2017. године), као и учешће у својству експерта ЕУ у рецензији предлога међународних пројеката у оквиру HORIZON 2020 позива (у периоду 2014-2018. године). У оквиру HORIZON 2020 позива рецензирано је 20 међународних пројеката, од којих су, на основу изнетог мишљења рецензената, најбољи предлози финансирани од стране ЕУ и реализовани. У последњих десет година је, кроз заједнички научно-истраживачки рад, остварена и сарадња са Централним универзитетом Северне Каролине, што је обухватало развој и карактеризацију (у погледу структуре и својстава) напредних наноструктурних материјала применљивих: у електроници, у катализи, за развој појединих типова сензора (за притисак, влагу и детекцију светлости), за развој еко адсорбената за уклањање јона тешких метала и др. Радило се и на развоју антимикуробних материјала, као и на развоју различитих врста мултифункционалних композита, уз примену зелених технологија. Чланови Катедре су такође дали допринос раду Машинског факултета и кроз учешће у више Комисија и органа управљања.



4. ОСОБЉЕ КАТЕДРЕ

САДАШЊИ ЧЛАНОВИ КАТЕДРЕ: др Добрила Шкатарић, ред. проф, др Зоран Трифковић, ред. проф, др Петар Лукић, ред. проф, др Александра Васић-Миловановић, ред. проф, др Јасмина Јовановић, ред. проф, др Јелена Илић, ред. проф, др Вера Павловић, ред. проф, др Томислав Стојић, ван. проф, Александра Јеротић, асистент.

ИСТАКНУТИ АЛУМНИ ЧЛАНОВИ:

академик Петар Миљанић (1927-2015), дугогодишњи шеф Катедре и проф. др Драган Кандић, ред. проф. у пензији.



Наставници Катедре за физику и електротехнику 2018. године

5. РЕСУРСИ КАТЕДРЕ

Списак лабораторија:

- Лабораторија за електротехнику и електронику
- Лабораторија за општа и примењена физичко техничка мерења

Списак индустријских предузећа са којима се сарађује:

- „Fresenius Medical Care”, Вршац;
- ЕПС предузеће;
- МСК “Кикинда”;
- Siemens Србија.

Списак страних универзитета:

- Московски државни универзитет МГУ;
- Rutgers University, New Brunswick;
- University of California (Berkeley);
- North Carolina Central University, Durham, USA.

15 Катедра за механику флуида

М. Лечић

РЕЗИМЕ

Катедра за механику флуида је дала значајан допринос развоју науке и стручне мисли у области теоријске и примењене механике флуида. У наставно-образовној делатности на основним, мастер и докторским студијама Катедра је модернизацијом садржаја и рационализацијом наставе допринела сталном осавремењавању и усаглашавању наставног процеса са потребама привреде и са светским стандардима. У научно-истраживачкој делатности Катедра је позната како домаћој, тако и међународној научној и стручној јавности. О томе сведоче резултати плодне сарадње са факултетима у земљи и иностранству, учешћа на домаћим конгресима, симпозијумима и конференцијама, многобројни радови објављени у водећим националним и међународним часописима, урађени и одбрањени квалитетни дипломски радови, магистарске тезе и докторске дисертације, као и научно-стручни састанци и семинари, које је Катедра организовала. Два академика САНУ и један Европске академије наука и уметности, као и досадашњи резултати обавезују Катедру на даљи истрајан рад, који ће бити од користи развоју науке, привреде и друштва у целини.¹⁾

¹⁾ Допуне уз ово поглавље у електронском облику налазе се на линку: <https://www.mas.bg.ac.rs/fakultet/monografija>

1.

ПРЕДИСТОРИЈА И ИСТОРИЈА КАТЕДРЕ ЗА МЕХАНИКУ ФЛУИДА, КАО И ВРЕМЕ САДАШЊЕ

Све су прилике да се механика флуида проучава од самог почетка постојања Техничког факултета на Великој школи. Истину за вољу, јасан писани траг датира од 1885. године. Наиме постојао је предмет Механика или Наука о јачини тела. У оквиру овог предмета изучавају се Динамика и Хидраулика. Професор је био Љубомир Клерић, који је иначе био рударски инжењер, а на Факултету је изабран за професора Механике и науке о машинама.

Из 1894. године постоји писани траг о томе да је постојао предмет Механика, а да је тај предмет предавао хонорарни професор Влада Тодоровић. Врло је вероватно да се у оквиру овог предмета, као и раније, изучавала Хидраулика.

Године 1897. у оквиру Техничког факултета формирају се три одсека, од којих је један био машинско-технички одсек. У неколико нових предмета, који се додељују овом одсеку, појављује се и предмет Грађење хидрауличних мотора са пројектовањем.

У школској 1933/34. у оквиру предмета на Одсеку за машинске и електротехничке инжењере постојао је и предмет Хидромеханика, са фондом 2+1 у четвртом семестру. Овај предмет предавао је инжењер Никола Обрадовић. Инжењер Никола Обрадовић држао је и предмет Хидрауличне машине (мотори и пумпе) у петом семестру са фондом 4+0. У петом семестру са фондом 3+2 постојао је предмет Хидраулика, а предавао га је инжењер Богић Кнежевић.

Према Уредби из 1935. године, на Одсеку машинско-електротехничком постојале су четири групе. На Ваздухопловној групи се у оквиру тзв. завршно-стручног испита полагао и предмет Наука о струјању. Овај предмет Наука о струјању очигледно траје све време до Другог светског рата. Спомине се да је постојао и током Другог светског рата. У оквиру тзв. заједничке наставе 1940. године у петом семестру са фондом 4+4, као и током 1941. године у четвртом семестру са фондом 2+1. За све ове године професор на овом предмету био је инжењер Никола Обрадовић.

Прекид рада Техничког факултета био је од краја априла 1941. године, па до децембра 1945. године. Од 21. јуна 1948. године Технички факултет се издваја из састава Универзитета у самосталну Техничку велику школу у Београду, док се Машински одсек Техничког факултета претвара у Машински факултет у саставу Техничке велике школе.

У наставном плану за заједничке предмете из 1952. и 1953. године спомиње се и предмет Механика флуида, који се слушао у четвртом семестру са фондом часова 2+2 и у петом семестру са фондом часова 4+2. Овај предмет је предавао проф. др Константинн Вороњец. Сам предмет није био у оквиру неке од тзв. заједничких катедара, већ је био на Катедри за хидрауличне машине, чији је шеф био професор Никола Обрадовић.

Поред наставе, цео научни и стручни рад у области науке о струјању одвијао се на Катедри за хидрауличне турбомашине. Временом овај свеобухватан рад постао је веома обиман, па се зато указала потреба за раздвајањем матичне Катедре на Катедру за хидрауличне машине и Катедру за хидромеханику. Ово се догодило 1961. године. Први шеф Катедре за хидромеханику био је редовни професор др Константин Вороњец. На тај начин почиње кратка историја Катедре за хидромеханику, а уједно и историја садашње Катедре за механику флуида.

Наиме, изменом Статута Факултета школске године 1972/73, Катедра за хидромеханику мења име у Катедра за механику флуида. Први шеф Катедре за механику флуида био је редовни професор др Виктор Салников.

Предмети на Катедри били су Механика флуида, Хидраулика, Транспорт цевима и Динамика гасова. Чланови Катедре били су: др Виктор Саљников, редовни професор, др Мане Шашић, ванредни професор, др Радомир Ашковић, доцент, др Владан Ђорђевић, доцент, мр Томислав Ашковић, асистент, Светислав Чантрак, асистент и Александар Стојановић, асистент на одређено време.

Блиски односи чланова Катедре за хидрауличне машине, коју можемо назвати Катедра Мајка, и чланова Катедре за механику флуида су такви да ове две Катедре њихови чланови држе за братске Катедре. Међусобну повезаност показују и два писана документа. У првом документу - Извештају за 1952/53. школску годину, спомиње се Лабораторија за механику флуида као засебна лабораторија, а спомиње се и Завод за хидрауличне машине, чији је управник редовни професор Никола Обрадовић. Оба ова простора била су у Старој згради Машинског факултета.

У другом документу даје се списак особља у заводима, лабораторијама и одељењима Факултета, односно Института, на дан 30. септембар 1973. године. Тако се наводи да су у Заводу за хидрауличне машине: асистенти приправници, Мирослав Бенишек, дипл. маш. инж. и Милош Павловић, дипл. маш. инж, као и ВКВ и КВ радници, Светислав Дакић и Владислав Стевановић.

Од самог почетка функционисања, па све до данашњих дана, на Катедри се поклањала велика пажња изучавању теоријских основа механике флуида и припадајућих математичких дисциплина, јер се с правом сматрало да није могуће остварити успешне резултате у струци без доброг познавања теорије.

У време оснивања, на Катедри је постојао само један предмет: механика флуида. Касније се наставни репертоар Катедре ширио прилагођавајући се специјалним потребама појединих усмерења, тако да се данас предаје укупно 5 обавезних и 6 изборних предмета на основним и мастер академским студијама. Катедра је имала своје усмерење на ранијим магистарским студијама које је прерасло у докторске студије под називом: Примењена механика флуида.

Катедра за механику флуида је одувек поклањала велику пажњу усавршавању својих чланова на иностраним универзитетима. Већина чланова Катедре је до сада више пута боравила на познатим универзитетима широм света, као стипендисти (Хумболтова, Фулбрајтова, и др), истраживачи или гостујући професори. Неки од њих су у иностранству радили и одбранили своје докторске дисертације: Константин Вороњец на универзитету у Паризу 1935. год, Виктор Саљников на универзитету у Фрајбургу 1960. год, Светислав Чантрак на универзитету у Карлсруеу 1981. год. и Предраг Марјановић на Политехници у Лондону 1984. год. Милош Павловић је у два наврата скоро две године провео на специјализацији у Француској на Универзитету у Поатјеу и један месец на специјализацији у Немачкој на Институту за механику флуида, Универзитета у Карлсруеу. Цветко Црнојевић је од децембра 1991. до августа 1995. године био у Француској на специјализацији на Универзитету у Валенсијену. Александар Ђоћић је у два наврата провео по месец дана у Чешкој на Техничком Универзитету у Либерецу, потом три месеца у Немачкој на Факултету за информатику на Универзитету у Штутгарту, као и осам месеци у Немачкој на Катедри за струјне машине при Технолошком институту у Карлсруеу. Дарко Раденковић је, 2018. године, месец дана провео у Француској на Институту за механику флуида у Тулузу (Institut National Polytechnique de Toulouse).

По повратку са тих иностраних научно-стручних усавршавања на Катедру су доношена нова научна сазнања и методе, што је доприносило прогресу Катедре. Чланови Катедре такође су допринели развоју новоформираних универзитета у земљи, а посебне заслуге у том погледу имао је дугогодишњи шеф Катедре проф. др Виктор Саљников. Професору Саљникову такође припадају заслуге за подизање квалитетног научног кадра, како на Катедри тако и на бројним универзитетима бивше СФРЈ. Сви професори млађи од професора Саљникова

наставили су овај посао, при чему је примат стављен на кадар Катедре. На овом послу посебне заслуге припадају професорима Владану Ђорђевићу и Светиславу Чантраку.

Од оснивања па до данашњих дана, чланови наставног особља Катедре су: Константин Вороњец (1902-1974), Виктор Саљников (1927-2006), Мане Шашић (1927-1996), Владан Ђорђевић (1938-2022), Радомир Ашковић (1938-2019), Милан Ђурић (1937-1978), Томислав Ашковић (1940-2014), Светислав Чантрак, Милош Павловић (1947-2011), Предраг Марјановић (1951-2001), Цветко Црнојевић (1958-2019), Милан Лечић, Невена Стевановић, Ивана Милановић, Бојан Вукашиновић, Срђан Шашић, Снежана Милићев, Александар Ђоћић, Дарко Раденковић и Милан Раковић. Поред наставног особља на Катедри су и истраживачи. Од оснивања до данас истраживачи су: Милан Гајић, Ненад Павловић, Јела Буразер, Ива Гуранов, Ђорђе Новковић и Срећко Недељковић.

Катедра је, од њеног формирања па до сада, изнедрила два академика САНУ – професоре Константина Вороњца и Владана Ђорђевића, и једног академика Европске академије наука и уметности – професора Виктора Саљникова.

Неки чланови Катедре су отишли у иностранство да тамо наставе своје наставне и/или истраживачке каријере. У САД су отишли: И. Милановић и Б. Вукашиновић. У Француској је живео и радио Р. Ашковић. П. Марјановић је живео и радио у В. Британији, док С. Шашић живи и ради у Шведској.

Неки чланови Катедре су обављали важне функције на Факултету. Декан Факултета био је Радомир Ашковић (1981-1984). Председници Савета Факултета били су Константин Вороњец и Владан Ђорђевић. Функцију продекана за наставу обављали су: Константин Вороњец, Радомир Ашковић (1979-1981), Владан Ђорђевић (1989-1991) и Светислав Чантрак (1998-2000). Пропедан за финансије био је Цветко Црнојевић (2015-2019). Током студија на Факултету, школске 1993/1994. године, функцију продекана студента обављао је Милан Лечић. Такође, професори са Катедре обављали су руководеће функције у Одељењу за механику Математичког института САНУ и у Југословенском друштву за механику.

1.a

Кратки осврт на биографије неких бивших чланова Катедре

Напред су споменута имена свих оних који су били на Катедри. Највећи број их је на Катедри провео скоро цео свој радни век, дочекавши ту и пензију. Неки од њих су отишли у иностранство, настављајући своје успешне каријере на универзитетима у свету. На жалост, мањи број није дочекао пензију, било овде, било у иностранству.

Сви они су на себи својствене начине, развијајући наставне садржаје, предмете, наставни и научни кадар Катедре, допринели развоју и напретку Катедре. У свему овде реченом учествовали су и они који су у иностранство отишли као асистенти. Међутим, они су својим преданим радом наставили ову мисију, бранећи боје Катедре, а и шире друштвене заједнице на угледним светским универзитетима.

Шира друштвена заједница је препознала допринос, који су поједини чланови Катедре имали, како у науци, тако и наставном процесу, писаној литератури, пројектима сарадње са привредом итд.

Скоро сви чланови Катедре су за време студија били или студенти генерације или су припадали веома малој групи најбољих студената. Тако су и током студија били награђивани за успехе на појединим годинама студија, а поједини и као најбољи дипломирани студенти у одређеној школској години.

Константин Вороњец је рођен 30.01.1902. године у Кијеву у Царској Русији, у породици Пјотра Васиљевича Вороњеча и Надежде Ивановне. Девојачко презиме Константинове мајке је Nestelberger Nestelbah. Константинов отац Пјотр је био професор Универзитета и познати руски научник из области механике.

Непосредно по окончању Октобарске револуције, Константин Вороњец је емигрирао у Србију и у Београду 1921. године наставио студије на Филозофском факултету, на Групи за математику и физику. Дипломирао је 1925. године и одмах се запослио у Крушевцу као тзв. контрактуални суплент у Гимназији.

Константин Вороњец је имао богату научно-педагошку каријеру. Био је академик САНУ. У време када је професор Вороњец био на Факултету, постојала је могућност да се професор буде без звања доктората. У таквом времену професор Вороњец је урадио два доктората и то из различитих научних области и на различитим високошколским установама. Прву докторску дисертацију под насловом *Котрљање чврстог тела по еластичној подлози* одбранио је 1930. године под менторством академика САНУ Антона Билимовича. Комисију за одбрану ове дисертације чинила је научна елита тадашњег Универзитета у Београду. Били су то Антон Билимович, Михаило Петровић Алас и Милутин Миланковић.

Другу дисертацију одбранио је 1935. године на Сорбони, а радио је под руководством академика Анрија Вила. У овој дисертацији обрађене су две одвојене теме. Прва тема се односила на изучавање поремећаја изазваних струјањем флуида услед промене температуре, а друга на струјање флуида у танким слојевима по кривим површима.

Константин Вороњец је 1947. године постављен за хонорарног наставника на Машинском одсеку тадашњег техничког факултета. На Машинском факултету је био шеф Катедре за физику, шеф Катедре за физичко-механичке науке и шеф Катедре за хидромеханику, која је касније преименована у Катедру за механику флуида. У једном мандату је био продекан за наставу Факултета, члан Извршног одбора, као и председник Савета Факултета. Био је и дугогодишњи сарадник Математичког института САНУ и једно време управник Одељења за механику, сарадник Машинског института и члан Стручног савета Хидротехничког института *Јарослав Черни*. За дописног члана САНУ изабран је 1958. године, а за редовног 1963. године.

Радећи на Катедри, професор Вороњец је написао четири универзитетска уџбеника, по два за додипломске и последипломске студије. За додипломске студије то су били *Техничка хидромеханика* и *Механика флуида*. Механика флуида, коју је написао заједно са академиком Николом Обрадовићем, доживела је, у периоду од 1960. до 1976. године, пет издања, а штампана је у укупном тиражу од 15.000 примерака. Поред овога био је редактор помоћног универзитетског уџбеника *Збирка задатака из механике флуида*.

Професор Константин Вороњец је пример једног од многих образованих Руса, који су, у време Октобарске револуције, морали да напусте Царску Русију, налазећи уточиште у Краљевини Југославији. И овај пример потврђује велику истину да је Краљевина Југославија, а самим тим и Србија, тада била на добити.



Константин Вороњец

Виктор Саљников је рођен 21.01.1927. године у Пећи, у породици руских емиграната Никите Васиљевича и Јелене Васиљевне. Викторова мајка је била ћерка велепоседника са Крима, а њено девојачко презиме је Хомутенко. Основну и средњу школу је похађао у више градова у Србији, у којима је његов отац, као магистар историје, радио пре и током Другог светског рата.

По завршетку рата уписао је студије на Машинском факултету у Београду, на коме је дипломирао 1951. године на Одсеку за аеронаутику. Одмах након дипломирања ангажован је као асистент на предмету Механика флуида, који је предавао Константин Вороњец. Под утицајем професора Вороњеча, Виктор Саљников одмах уписује и Одсек за механику Природно-математичког факултета Универзитета у Београду, а дипломира 1956. године. Докторирао је из области теорије ламинарног граничног слоја, код професора Гертлера, који је, иначе, био Прантлов ђак. Професор Саљников је развио и оригиналну методу за прорачун ламинарног граничног слоја. Ову методу су потврдили и проширили његови магистранти и докторанти широм тадашње Југославије. На тај начин је настала својеврсна Југословенска школа теорије граничног слоја. Поред овога, већ као млад доцент, Саљников је дао велики допринос школовању младих инжењера машинства у новооснованим универзитетским центрима у Нишу, Подгорици, Приштини, Крагујевцу, Краљеву, Скопљу и Сарајеву.

Био је дугогодишњи шеф Катедре за механику флуида. Био је члан многих домаћих и иностраних научних друштава за механику и примењену механику. За почасног члана Југословенског друштва за механику изабран је 1988. године, а 1989. године изабран је за дописног члана Европске академије наука и уметности са седиштем у Стразбуру. Једно време је био члан председништва Међународног друштва за примењену математику и механику (GAMM). Посебно треба истаћи чињеницу да је 1985. године у Дубровнику организовао, успешан и по много чему изузетан, Конгрес GAMM.

Остаће упамћен по томе да је често приликом дружења са колегама овде, а и у иностранству, уз вино свирао гитару и надахнуто певао руске песме.

Био је коаутор на књизи *Збирка задатака из механике флуида*. Као наставник, годинама је снимао своја предавања припремајући књигу, која би обухватила све области механике флуида предвиђене наставним планом и програмом. Разне животне околности су га спречиле у том науку. Написао је само једну књигу *Статика и кинематика флуида*, која својим насловом говори да покрива само две области механике флуида.

Викторов отац Никита, козачки генерал и командант једне армије, био је лични пријатељ са генералом Врангелом, командантом белих у Октобарској револуцији. Био је 1914. године и професор подофициру Толбухину, који је касније прешао на страну тзв. црвених и као маршал Црвене Армије предводио совјетске снаге, које су 1945. године ослобађале Србију. Детаљнију причу о Викторовом оцу, написао је Хаци Мома Весић, а објавила је Политика од 8. јуна 2006. године.

Мане Шашић је рођен 08.08.1927. године, у породици Тодора и Бојане (девојачко презиме Кораћ), колониста из Лике, у селу Велике Ливаде код Нове Црње. Мане је у родном месту завршио основну школу. Због слабог материјалног стања, родитељи га дају ујаку, који га уписује у гимназију у Грачацу где до рата завршава прва три разреда, а потом мора да прекине школовање и напушта НДХ. Гимназију наставља у Зрењанину. Међутим, бива ухапшен и око годину дана затворен у логору у Смедеревској Паланци. Након рата наставља школовање и у Зрењанину, са одличним успехом, завршава гимназију 1948. године.

Мане Шашић је дипломирао на Машинском факултету у Београду 1955. године. До 1961. године је радио у предузећу *Житомлин* и у пројектантском бироу *Удружења млинске индустрије Југославије*. Од 1961. године је стални асистент



Виктор Саљников



Мане Шашић

на предмету Механика флуида. Магистарске студије је похађао на Групи за Механику Природно-математичког факултета у Београду, где је 1963. године одбранио магистарску тезу. На истом факултету те године магистарске тезе су одбранили и Владан Ђорђевић, Радомир Ашковић и Милан Ђурић. Ваља напоменути да су то били први магистри у тадашњој Југославији. Докторску дисертацију одбранио је 1966. године код професора Константина Вороњева, академика САНУ.

Теме магистарске тезе и докторске дисертације су припадале теоријском истраживању у механици флуида. Остатак радног века Мане Шашић се бавио проблемима флуидизације, пнеуматског и хидрауличког транспорта расутих материјала. Знања из ове области преносио је студентима у оквиру предмета Транспорт цевима. Ову научну област, као и сам предмет Транспорт цевима, као својеврсну штафетну палицу преузео је од професора Ива Вушковиха, који је формирао и предавао предмет Транспорт цевима и био први који се на Факултету бавио овом научно-стручном облашћу.

Професор Мане Шашић је у потпуности оправдао поверење свога учитеља. Тако је највећи број његових научних и стручних радова из области флуидизације и транспорта растреситих материјала. Остатке упамћен да је у своје време служио за највећег стручњака из ове области на простору тадашње Југославије. О томе сведоче и многи његови изведени пројекти у индустрији Југославије, а и Совјетског Савеза. Током рада на овим проблемима, редовно је сарађивао са професором Зораном Протићем са Катедре за хидроенергетику. Учествовао је у писању књиге *Збирка задатака из механике флуида*, а самостално је написао две веома вредне универзитетске књиге, збирку *Прорачун транспорта флуида и чврстих материјала цевима* и уџбеник *Транспорт флуида и чврстих материјала цевима*.

Од 1978. год. до 1981. године био је потпредседник Југословенског друштва за механику. Шеф Катедре за механику флуида био је у периоду 1981-1983. Био је члан Савета Факултета, као и члан на десетине различитих важних Комисија на Факултету.

Учествовао је на две омладинске радне акције, 1949. у Панчевачком риту и 1952. у Сеојну. Оба пута добија ударничке значке.

Милан Ђурић је рођен 07.06.1937. године у породици Ђура и Савке (девојачко презиме Смиљанић), у Брињу у Лици. Основну школу је завршио у родном месту, а средњу техничку школу у Зрењанину. Машински факултет у Београду уписао је 1956. године, а завршио 1960. године. Почетком 1961. године постављен је за асистента на Катедри за хидромеханику овог Факултета.

Магистарске студије на Групи за механику Природно-математичког факултета уписао је 1961. године и завршио их у року, одбранивши у јуну 1963. године магистарску тезу. Исте године одлази на одслужење војног рока. Тог тренутка суштински престаје његов рад на Машинском факултету, јер се по повратку из војске, августа 1964. године запошљава као асистент у Математичком институту. Треба издвојити чињенице да је, за време рада на Катедри за хидромеханику, магистрирао и био коаутор на књизи *Збирка задатака из механике флуида*.

Јуна 1965. године на Природно-математичком факултету одбранио је докторску дисертацију под насловом *Метода за решавање нестационарних граничних слојева*. Ментори ове дисертације били су академици Никола Салтиков и Константин Вороњев. У том тренутку у Југославији био је најмлађи доктор наука на пољу механике. Након годину дана ову својеврсну ласкаву титулу од њега преузима Владан Д. Ђорђевић.

Од 1966. до 1978. године прошао је сва научна звања од научног сарадника, па све до вишег научног саветника. Од 1975. године био је предавач у Зрењанину у Одељењу Природно-математичког факултета из Новог Сада. Саобраћајни удес на скоро самом крају 1978. године, прерано је прекинуо једну одличну научну каријеру.



Милан Ђурић

Владан Д. Ђорђевић је рођен 07.10.1938. године у Крушевцу у чиновничкој породици Добривоја и Браниславе (девојачко презиме Петровић). Владан је у родном месту завршио и основну школу и гимназију. Поред обавезне школе завршио је и нижу музичку школу, научивши одлично да свира виолину.

Владан је Машински факултет у Београду уписао 1957. године, а дипломирао је 1961. године, са просечном оценом 9,36 током студија, одбранивши на Групи за хидроенергетику дипломски рад из предмета Механика флуида II. Ментор је био тада доцент др Виктор Саљников.

На Природно-математичком факултету је магистрирао 1963. године, а докторирао 1966. године. Ментор и ова два рада био је Виктор Саљников. Једну годину је, као Хумболтов стипендиста, провео на постдокторском усавршавању у Фрајбургу на Алберт-Лудвиговом универзитету. У два наврата, у укупном трајању од четири године провео је у САД, од чега једну годину као Фулбрајтов стипендиста, а три године касније као гостујући професор. Оба ова боравка су била пресудна за квалитет његовог научног рада, што је резултирало објављивањем мноштва научних радова у врхунским светским часописима. Теме његових научних радова биле су из различитих подобласти механике флуида. Као асистент био је коаутор на помоћном универзитетском уџбенику Збирка задатака из механике флуида, а као наставник је написао један универзитетски уџбеник *Динамика једнодимензијских струјања флуида*.

Таленат за решавање проблема показао је приликом рада на пројекту хемијског детектора за откривање нервних бојних отрова. Био је ментор код израде неколико магистарских теза и докторских дисертација. Том приликом био је препун идеја, које је радо делио са кандидатима. На тај начин учествовао је делимично или потпуно у научном уздизању четири наставника ове Катедре. Свеукупни његов рад резултирао је највећим признањем научне заједнице Србије, био је редовни члан Српске академије наука и уметности. Поред овога био је и члан Међународне академије нелинеарних наука и редовни члан Академије инжењерских наука Србије.

Шеф Катедре био је у периоду од 1988. године до 2000. године. У једном мандату био је продекан за наставу, председник Савета Факултета, као и члан Управног одбора Факултета.

Удружење универзитетских професора и научника Србије му је 2007. године, за резултате постигнуте у научно-истраживачком раду, доделило награду „Проф. др Војислав К. Стојановић“. Награђен је 2015. године „Видовданском повељом града Крушевца“, а 2017, за животно дело од стране Одељења рударских, геолошких и системских наука АИНС, добија повељу „Академик Љубомир Клерић“. Волео је архитектуру, а на скоро професионалном нивоу бавио се фотографијом.

Радомир Ашковић је рођен 22.08.1938. године, у селу мали Борак у породици Велимира и Живане (девојачко презиме Циглић). Основну школу је завршио у родном селу, нижу гимназију у Лајковцу, а вишу гимназију у Обреновцу. Без обзира, што се школовао у веома тешким материјалним условима, све време је био одличан ђак.

Радомир Ашковић је имао веома сличне почетке професионалне каријере као Владан Ђорђевић. Баш као и Владан, Машински факултет у Београду уписао је 1957. године, а дипломирао је 1961. године, са просечном оценом 8,87 током студија, на Групи за хидроенергетику, одбранивши дипломски рад из предмета Механика флуида II. На Природно-математичком факултету је магистрирао 1963. године, а докторирао 1966. године. Ментор сва три рада, такође, био је Виктор Саљников.

Разумевајући да је на неким смеровима Факултета неопходно да студенти слушају и елементе уљне хидраулике и пнеуматике, увео је нови предмет Хидраулика и пнеуматика. За овај предмет направио је план и програм, држао



Владан Д. Ђорђевић



Радомир Ашковић

је предавања, а за студенте је написао и уџбеник *Хидраулика и пнеуматика*. Касније је заједно са Светиславом Чантраком и Цветком Црнојевићем, организовао стручне скупове из ове области. Том приликом су за полазнике ових скупова написали и неколико веома квалитетних стручних књига из области уљне хидраулике и пнеуматике.

Радомир Ашковић велики део свог времена посветио је тзв. друштвеном раду. Наиме био је члан Савеза комуниста Југославије и, можемо рећи, живео је потпуно у складу са том идеологијом. А та идеологија је захтевала да велики део времена посвети решавању проблема друштвене заједнице, тј. Катедре и Факултета. Тако је у по једном мандату био продекан за наставу и декан Факултета. Ове послове обављао је веома посвећено. На послу декана се исцрпео до мере да је одлучио да трајно оде у иностранство.

Будући да је течно говорио француски, што је и показао када је боравио на Лаваловом универзитету у Квибеку у Канади на постдокторској специјализацији, коју је финансирала Канадска влада, а потом и као гостујући професор на Универзитету у Валенсијену у Француској, било је логично да оде на неко од ова два места. Тако је професор Радомир Ашковић свој други део каријере универзитетског професора провео на Универзитету у Валенсијену. Овде се преовлађујуће посветио педагошком и научном раду, када је објавио одређени број запажених научних радова. Бавио се углавном теоријом ламинарног и турбулентног граничног слоја.

Био је омиљен код студената. Тако је поводом Дана студената, добио неколико Априлских награда студената овог Факултета, као и Универзитета. Био је делегат на Осмом конгресу Савеза комуниста Србије.

Томислав Ашковић је рођен 14.03.1940. године, у селу мали Борак у породици Велимира и Живане (девојачко презиме Циглић). Основну школу је завршио у родном селу, нижу гимназију у Лајковцу, а Машинску средњу школу Петар Драпшин у Београду. На Машински факултет у Београду уписао се 1959. године, а дипломирао 1963. са средњом оценом 9,10.

На Факултету је 1970. године изабран за асистента. Последипломске студије на Природно-математичком факултету завршио је 1973. године, одбраном магистарског рада. На истом факултету докторира 1976. године. У звање доцента је изабран 1985. године. Болест му није омогућила да се више посвети научном раду. Тако је у том звању 2000. године отишао у инвалидску пензију.

После дипломирања, а пре запослења на Факултету, око пола године радио је у Фабрици локомотива *Ђуро Ђаковић*, а потом и у Институту *Михаило Пупин*. У том периоду бавио се врхунским инжењерским пословима, као што је конструкција обртних постоља локомотива узаног колосека, преко развоја фамилије хидродинамичких преносника снаге за грађевинске машине и моторна возила, до научних радова из области теорије ламинарног граничног слоја. Поред овога успешно се бавио и проблемима струјања у системима за грејање и климатизацију, као и инструментима за мерење појединих физичких величина, о чему сведоче и његови објављени стручни радови из области мерне технике и климатизације.

Објавио је 1983. године *Практикум за лабораторијске вежбе из механике флуида*. Поред овога, 1994. године објавио је и уџбеник *Хидраулика и пнеуматика*. У овом уџбенику су, поред теоријских основа и одређеног броја решених задатака, дати и основни подаци неопходни за прорачун уљних и пнеуматских инсталација.

Светислав Чантрак је рођен 16.03.1947, у породици Милоја и Станојле (девојачко презиме Весовић), у Мршинцима код Чачка. У Чачку је 1966. године завршио основну школу и гимназију *Филип Филиповић*, као први и једини носилац дипломе *Вук Караџић*. У тој генерацији био је први и једини носилац ове престижне дипломе на територији општине Чачак.



Томислав Ашковић



Светислав Чантрак

Машински факултет у Београду завршио је 1971. године, са средњом оценом 9,70, одбранивши дипломски рад из предмета Механика флуида на Групи за хидроенергетику. По оствареном просеку оцена, био је најбољи студент у дотадашњој историји Факултета. Последипломске студије на групи за Примењену механику флуида на Машинском факултету у Београду завршава 1977. године са средњом оценом десет, одбранивши магистарску тезу из области Гасодинамике. Ментор је био професор Константин Вороњец.

На Институту за механику флуида и струјне машине Машинског факултета Универзитета у Карсруеу је, као Хумболтов стипендиста, провео више од две године, да би 1981. године, положио докторски испит са највећом оценом „Mit Auszeichnung bestanden“ и одбранио докторску дисертацију из области турбулентних струјања. Ово ће одредити област, којом ће се претежно бавити у својој богатој каријери универзитетског професора. Из области теоријских и експерименталних истраживања турбулентних струјања је био и ментор десетак магистарских и докторских радова, значајно доприносећи развоју научног подмлатка, како на Катедри, тако и ван Факултета.

Једини је професор Катедре који је држао све предмете ове Катедре, како на матичном Факултету, тако и у одељењима Факултета у Краљеву, Ваљеву и Ужицу, као и на Ваздухопловно-техничкој академији у Жаркову. Наставну литературу за све видове наставе и све наставне предмете обезбедио је у виду основних уџбеника, књига, скрипти, приручника и манускрипта. За све ове предмете направио је веома корисне рукописе предавања. Један од тих рукописа, писан скоро калиграфски и са предивним цртежима, можете видети на линку са додацима за ово поглавље.

Од овог скупа двадесет четири књиге, у којима је аутор или коаутор, су одштампане, при чему дванаест књига представља наставну литературу, а остало су стручне књиге из области хидраулике, хидроенергетике, пнеуматике, процесне технике и термотехнике. Посебно се издвајају књиге: *Механика флуида – решени задаци са изводима из теорије и Хидродинамика*. Посебно ваља истаћи да је, збирка задатака из механике флуида, која је доживела више издања под различитим именима, дуго година била основни уџбеник студентима на многим техничким факултетима широм Југославије.

Књига *Механика флуида – физика феномена*, коју је написао заједно са професором Александром Ђоћићем, награђена је тзв. Светосавском наградом од стране Факултета за 2022. годину.

Професор Светислав Чантрак је још од ране младости активно учествовао у друштвеном раду. Током трећег разреда гимназије, након пријема у Савез комуниста Југославије, завршио је Једногодишњу омладинску политичку школу. Током служења војног рока био је председник Омладинске организације у својој јединици, а због изузетног залагања на овом послу и у другим активностима добио је и значку *Примеран војник*. Од мноштва функција, које је обављао на Факултету, издвајају се функција председника ЈУР-а за хидроенергетику, продекана за наставу, као и функција шефа Катедре за механику флуида. За изузетне резултате постигнуте у образовно-педагошком раду у вишегодишњем периоду додељена му је награда „Проф. др Војислав К. Стојановић“.

Милош Павловић је рођен у Београду 12.04.1947. године у породици Душана и Љубице (девојачко Крстић). У родном граду је завршио основну школу и Трећу београдску гимназију. На Машински факултет Универзитета у Београду уписао се 1966. године, а дипломирао је 1971. године на Групи за термотехнику одбранивши дипломски рад из предмета Грејање и климатизација. Након дипломирања запослио се у *Енергопројекту* као пројектант у Бироу за индустрију и инсталације. Почетком 1973. године запошљава се као асистент приправник на Катедри за механику флуида.



Милош Павловић

Последипломске студије на Групи за примењену механику флида на Машинском факултету у Београду уписује 1972. године, а завршава крајем 1977. године, одбранивши магистарску тезу из области Температурског граничног слоја. Ментор је био професор Виктор Саљников.

Након тога, две и по године, у периоду с краја 1980. до средине 1983. године, боравио је на специјализацији у Француској на Универзитету у Поатјеу, где се у Лабораторији за сунчеву енергију бавио експерименталним истраживањима кобиноване конвекције. Докторску дисертацију, наслоњену на ова истраживања, одбранио је на Машинском факултету 1987. године.

Након што је докторирао, у неколико наврата, боравио је на Универзитету у Поатјеу, радећи на проблемима комбиноване и природне конвекције у отвореним и затвореним кавитетима. Треба истаћи чињеницу да је на овом Универзитету руководио једним једногодишњим пројектом, као и да је учествовао на два пројекта. Све ове пројекте је финансирала Француска.

Био је један од првих који је на Машинском факултету, приликом решавања различитих проблема, користио рачунар, тако да је био један од зачетника бављења нумеричком механиком флуида на Катедри и Факултету.

Био је коаутор и аутор на помоћним универзитетским уџбеницима: Механика флуида – решени задаци са изводима из теорије и *Приручник за динамику гасова*. Био је ментор при изради шест магистарских теза и две докторске дисертације. Обављао је у два мандата и функцију шефа Катедре.

Највећи допринос Катедри и Факултету дао је формирајући Лабораторију за механику флуида, коју је 2009. године акредитовао за еталонирање мерила протока гаса и рефлектометара. У том тренутку је то била једина таква лабораторија у Србији. На тај начин клијенти су престали да носе опрему на еталонирање у иностранство и да тамо остављају девизе.

Умро је 2011. године не дочекавши одлазак у пензију. Његов прерани одлазак био је и велики ударац за акредитовану Лабораторију. Међутим, захваљујући чињеници да је био одличан руководилац Лабораторије, у смислу да је све сараднике обучио за поступке еталонирања, Лабораторија је наставила успешан рад и напредак.

Предраг Марјановић је рођен 1. маја 1951. године у породици Момчила и Добриле (девојачко Чубраковић). У Београду је завршио основну школу (*ОШ Алекса Шантић*) и Осму (сада *Трећу*) београдску гимназију (природно-математички смер). Све разреде основне школе и гимназије завршио је са одличним успехом. Након завршетка гимназије, 1969. године уписује се на Машински факултет. Дипломирао 1974. године, са средњом оценом 8,92. на Групи за процесну технику. Ментор овог рада био је професор Мане Шашић. Овај дипломски рад, као и активно учешће на часовима предавања професора Мана Шашића, га је квалификовало да, међу тројицом кандидата, буде изабран за асистента на Катедри за механику флуида. Последипломске студије на Групи за примењену механику флуида уписује исте године, а завршава их одбраном магистарске тезе 1979. године. Ментор ове тезе био је професор Мане Шашић. Више је него јасно да је основна знања стекао на предавањима професора Мана Шашића.

Коаутор је свих издања овде споменуте Збирке задатака из механике флуида.

Од октобра 1981. године до августа 1982. године боравио је на Машинском факултету универзитета Thames Polytechnic (сада University of Greenwich) у Лондону. У том периоду, за потребе добијања експерименталних резултата неопходних за израду докторске дисертације. На овом универзитету, 30.08.1984. године, одбранио је докторску дисертацију чији је ментор био професор Mason.



Предраг Марјановић

На матичном факултету биран је у звање доцента, а потом и у звање ванредног професора. Сплетом различитих околности, почетком 1995. године доноси одлуку да каријеру настави на Glasgow Caledonian University.

Професор Марјановић наставља рад на поменутом универзитету у Великој Британији, у прво време као старији научни сарадник. Редовни професор и шеф катедре постаје 1999. године. International Freight Pipeline Society (IFPS) му 2000. године додељује престижну награду, за његов изванредан допринос образовању, науци и сарадњи са индустријом у области пнеуматског транспорта широм света. Ваља напоменути да IFPS ову награду додељује једном у три године.

Веровало је у примењену науку и сарађивао је са индустријом на преко сто пројеката у Југославији, многим државама Европе и у Индији.

Када извршимо кратку анализу блиставе каријере Предрага Марјановића, недвосмислен је закључак да су предавања професора Мана Шашића била очигледно веома инспиративна за младог Предрага Марјановића, што утиче и на његово опредељење да се бави истом научном и стручном облашћу као и његов учитељ. Горе споменути штафету, коју је у својој трци преузео од Мана Шашића, са великим успехом носио је у Шкотској.

Професор Марјановић, као значајна фигура у југословенској атлетици (био је главни судија на Првенству Европе у атлетици, одржаном 1990. године у Сплиту), у Шкотској постаје посвећен играч голфа. Игром судбине његово срце је прерано престало да куца 2001. године на "Lochgreen" голф терену. Сахрањен је у Београду.

Цветко Црнојевић је рођен на Цетињу 7. марта 1958. године у породици Ђура и Илинке (девојачко Бајковић). У родном месту завршио је основну и средњу Машинско-техничку школу. Даље пењање уз степенице школе Цветко наставља у Београду. Одмах после завршетка средње школе уписује се на Машински факултет школске 1976/77. године. Студије завршава 1981. године, са просечном оценом 8,85, на Групи за термотехнику одбравивши дипломски рад, чији је ментор био професор др Зоран Протић. Овај дипломски рад, који је оцењен највећом оценом, бива награђен и Октобарском наградом града Београда у категорији најбољих дипломских радова за 1981. годину.

У току израде дипломског рада, а и након дипломирања, Цветко ради, заједно са професорима Протићем и Шашићем, на пословима сарадње са привредом. Због марљивости, упорности, добре организованости и самосталности, које је показао на овим пословима, 04.10.1981. бива изабран у звање асистента на Катедри за механику флуида и то за новоуведени предмет Хидраулика и пнеуматика. Цветко је виђен као неко ко ће, кроз усавршавање лабораторијског рада са студентима, допринети даљем развоју профила овог предмета, као и подизању нивоа катедарске сарадње са привредом на одговарајући ниво.

Последипломске студије на групи за примењену механику флуида на матичном Факултету завршава 1988. године, одбравивши магистарску тезу чији је ментор био професор Радомир Ашковић. Тема ове тезе била је претежно експерименталне природе. Докторску дисертацију из теоријских истраживања, која је рађена под менторством професора Владана Ђорђевића, брани 1993. године.

У периоду од децембра 1991. до августа 1995. године проводи на специјализацији на Универзитету у Валенсијени у Француској. Ваља истаћи да је, за време боравка у Француској, на Универзитету у Валенсијени, држао две године наставу из практичног дела курса Механика који у себи садржи механику и механику флуида, као и из предмета Пројектовање. Наставу је држао на француском, а и на енглеском језику. Цветков научни опус чини значајан број радова свих категорија, од саопштења на домаћим и међународним скуповима, преко радова у домаћим часописима, па све до радова у водећим међународним часописима.



Цветко Црнојевић

Професор Црнојевић је самостално написао три уџбеника, а учествовао је и у писању једне збирке и једног уџбеника. Посебно се издвајају две књиге, које је написао самостално, *Класична и уљна хидраулика* и *Транспорт чврстих материјала флуидима*. Коаутор је на књизи *Механика флуида – решени задаци са изводима из теорије*. Треба истаћи да је његов уџбеник *Механика флуида* добио тзв. Светосавску награду Факултета за 2014. годину.

Осим дара за педагошки рад, имао је изражен дар за решавање практичних инжењерских проблема. Током своје богате стручне каријере Цветко је решавао многе проблеме домаће привреде. Ови проблеми припадају различитим областима технике: пнеуматски и хидраулички транспорт чврстих материјала, климатизациона постројења, регулисање вентилационих постројења, развој метода за прорачун и пројектовање сложених хидрауличних и пнеуматских уређаја и система итд.

Био је шеф Катедре за механику флуида и продекан за финансије Факултета. У даљем прегалаштву на овом плану и на плану наставе и литературе, спречила га је тешка болест, која га је 2019. године одвела у прерану смрт.

1.6.

Садашњи чланови Катедре

Сада Катедру чини пет наставника, један асистент и четири истраживача. Наставници су: ред. проф др Милан Лечић, ред. проф др Невена Стевановић, ванр. проф. др Снежана Милићев, ред. проф др Александар Ћоћић, ред. проф, доцент др Дарко Раденковић. Асистент је др Милан Раковић. Четири истраживача на Катедри су: др Јела Буразер, др Ђорђе Новковић, др Ива Гуранов и докторант Срећко Недељковић.

Шеф Катедре последња три мандата је Милан Лечић. Сви чланови Катедре су са докторатима, осим Срећка Недељковића, који је у завршној фази решења проблема постављеног у његовој докторској дисертацији.

Још једном да споменемо да су скоро сви садашњи чланови Катедре били студенти генерације. Од награда садашњих чланова Катедре треба издвојити једну Октобарску награду Града Београда за дипломски рад, као и једну Награду Привредне коморе за докторску дисертацију.

Посебно треба истаћи да сви чланови Катедре раде у неким од програма, који су погодни за решавање проблема из механике флуида. Посебно треба истаћи својеврсну школу програмирања у програму отвореног кода OpenFOAM. У овом програму ради чак седам чланова Катедре!



Милан Лечић



Невена Стевановић



Снежана Милићев



Александар Ћоћић



Дарко Раденковић



Милан Раковић



Јела Буразер



Ђорђе Новковић



Ива Ћуранов



Срећко Недељковић

Наставници и сарадници Катедре за механику флуида, 2023. године.

2.

ОБРАЗОВАЊЕ НА КАТЕДРИ ЗА МЕХАНИКУ ФЛУИДА

Наставне активности Катедре везане су за теоријску и примењену механику флуида, тако да се Катедра трудила да у свим периодима испрати трансформације и реформе наставног процеса и осавремени своје курсеве. Ефикасност студирања представља плод заједничког рада наставника, сарадника и студената. Из тих разлога Катедра сматра да је праћење, побољшање и реализација наставних садржаја важан задатак факултета и универзитета. У разним периодима називи посебно изборних предмета су били другачији и у функцији поштовања захтева усмерења Факултета. Данас, наставно-образовна делатност Катедре је прилагођена тзв. Болоњском процесу, који се примењује од 2005. год. и остварује се на основним академским, дипломским академским и докторским студијама.

2.1. Предмети Катедре на основним академским студијама:

На овом нивоу студија Катедра има предмете:

1. Механика флуида Б, обавезни предмет, и
2. Уљна хидраулика и пнеуматика, изборни предмет.

2.2. Предмети Катедре на дипломским академским студијама:

На основним дипломским студија Катедра има следеће предмете:

1. Механика флуида М, обавезни предмет на неким модулима,
2. Механика флуида I, обавезни предмет на модулу за Механику,
3. Мултифазна струјања, обавезни предмет на модулу за Механику,
4. Примењена нумеричка механика флуида, обавезни предмет на модулу за Механику,
5. Динамика гасова, изборни предмет,
6. Микро-нано флуидика, изборни предмет,
7. Нумеричка механика флуида, изборни предмет,
8. Транспорт флуида цевима, изборни предмет, и
9. Транспорт чврстих материјала цевима, изборни предмет.

2.3. Докторске студије

На докторским студијама које се организују на Машинском факултету у Београду Катедра за механику флуида има следеће предмете:

1. Одабрана поглавља механике флуида,
2. Динамика вискозног нестишљивог флуида,
3. Теорија граничног слоја,
4. Теорија хидродинамичке стабилности,
5. Аналогије физичких појава,
6. Математичке методе механике флуида,
7. Виши курс биомеханике флуида,
8. Теорија преноса масе, импулса и енергије,
9. Теорија хидродинамичког подмазивања,
10. Турбулентна струјања,
11. Вишефазна струјања,
12. Магнетохидродинамичка струјања,
13. Моделирање турбулентних струјања,
14. Таласна кретања течности,
15. Струјања у микроканалима.

Предмет „Одабрана поглавља механике флуида“ је полудириговано обавезни предмет, а остали су изборни.

2.4. Уџбеници и монографије

У свим периодима рада Катедре водило се рачуна да за предавања и вежбе постоје и одговарајући уџбеници, а то су:

1. Вороњец К., Обрадовић Н., *Механика флуида*, Грађевинска књига, Београд, 1965.
2. Крсмановић Љ., Саљников В., Шашић М., Ђурић М., Ашковић Р., Ђорђевић В., *Збирка задатака из механике флуида*. Машински факултет 1963, Научна књига, Београд, 1971.
3. Вороњец К., *Динамика гасова, последипломски курс*. Машински факултет, Београд, 1969.
4. Саљников В., *Динамика вискозног нестишљивог флуида последипломски курс*. Машински факултет, Београд, 1969.
5. Шашић М., *Прорачун транспорта флуида и чврстих материјала цевима*, Научна књига, Београд, 1976.
6. Ашковић Р., *Основи хидраулике и пнеуматике*, Машински факултет, Београд, 1986.
7. Шашић М., *Транспорт флуида и чврстих материјала цевима*, Научна књига, Београд, 1990.
8. Ашковић Т., Ашковић П., *Хидраулика и пнеуматика*, Машински факултет, Београд, 1994.
9. Саљников В., *Статика и кинематика флуида*, II издање, Машински факултет, Београд, 1998.
10. Ђорђевић В., *Динамика једнодимензијских струјања флуида*, III издање, Машински факултет, Београд, 2000.
11. Чантрак С., Марјановић П., Бенишек М., Павловић М., Црнојевић Ц., *Механика флуида - Теорија и пракса*, VI издање, Машински факултет, Београд, 1998.
12. Чантрак С., *Хидродинамика*, V допуњено издање, Машински факултет, Београд, 2012.
13. Црнојевић Ц., *Класична и уљна хидраулика*. Машински факултет, Београд, 1998.
14. Црнојевић Ц., *Транспорт чврстих материјала флуидима*, Машински факултет, Београд, 2002.
15. Стевановић Н., *Струјање разређених гасова у микроканалима*, Машински факултет, Београд, 2010.
(Књига је добила Светосавску награду Факултета)
16. Чантрак С., *Хидродинамика*, V допуњено издање, Машински факултет, Београд, 2012.
17. Лечић М., *Структура и статистичка својства турбулентног вихорног струјања у правој цеви*, Машински факултет, Београд, 2013. (Књига је добила Светосавску награду Факултета)
18. Стевановић Н., *Основе микрофлуидике и нанофлуидике*, Машински факултет, Београд, 2014.
19. Црнојевић Ц., *Механика флуида*, Друго издање, Машински факултет, Београд, 2018.
(Књига је добила Светосавску награду Факултета)
20. Милићев С., Ђоћић А., *Приручник за прорачун струјања стишљивог флуида – са изводима из теорије*, Друго издање, Машински факултет, Београд, 2021.
21. Чантрак С., Ђоћић А., *Механика флуида – физика феномена*, Машински факултет, Београд, 2022.
(Књига је добила Светосавску награду Факултета)

3.

ОБЛАСТИ ИСТРАЖИВАЊА КАТЕДРЕ ЗА МЕХАНИКУ ФЛУИДА

Катедра је кроз све године постојања тежила да обухвати, како теоријска, тако и експериментална и нумеричка истраживања и то из разних подобласти механике флуида.

Основна истраживања су:

- Проблеми хидродинамичке стабилности,
- Теорија струјања у ламинарном и турбулентном граничном слоју,
- Унутрашња и спољашња струјања стишљивог флуида,
- Прорачун струјања нестишљивог и стишљивог струјања флуида у каналима променљивог попречног пресека и у микро-каналима,
- Струјања разређених гасова,
- Конвективна струјања,
- Таласна кретања течности,
- Турбулентна вихорна струјања у цевима и дифузорима,
- Магнетохидродинамичка и магнетогасодинамичка струјања,
- Релативна струјања флуида и струјања у ротирајућим системима,
- Истраживања структуре турбулентних смицајних струјања,
- Теоријско и експериментално истраживање у области пнеуматске метрологије,
- Струјања стратификованих флуида,
- Моделирање и прорачун турбулентних струјања,
- Струјање у флуидизованом слоју,
- Мултифазна струјања,
- Истраживање механизма преноса масе, импулса и енергије у турбулентним вишефазним и вишекомпонентним системима,
- Аеродинамика возова великих брзина,
- Струјни процеси и структура струјања у системима са локалним отпорима.
- Нумеричка симулација сложених турбулентних струјања.
- Узгонска струјања ваздуха у соларним електранама са торњем.

Квалитет научног рада на Катедри потврђен је штампањем радова практично у свим водећим међународним часописима из области механике флуида, као што су: Journal of Fluid Mechanics, Physics of Fluids, AIAA Journal, ASME Journal of Fluids Engineering, J. Experiments in Fluids, Z. Angew. Math. Phys. (ZAMP), Z. Angew. Math. Mech. (ZAMM), Izvestiya AN SSSR Meh. zhidkosti i gasa, Proc. Roy. Soc., Int. J. Nonlinear Mechanics, Acta Mechanica, J. of Experimental Thermal and Fluid Science, Journal of Physical Oceanography, Wave Motion, Journal of Engineering Mathematics, Publications de l'Institut Mathematique, Int. J. Heat and Fluid Flow, C.R. de l'Academie des Sciences – Paris, Microfluidics and Nanofluidics, J. of Micromechanics and Microengineering, Flow Measurement and Instrumentation, Experimental Techniques, Advances in Mechanical Engineering, Science China – Physics, Mechanics & Astronomy, Solar Energy, International Journal of Multiphase Flows, Powder Technology и другим.

Развојна истраживања Катедре су:

- Развој и примена физичко-математичких модела за прорачун стационарних и нестационарних струјања у хидрауличким и пнеуматским водовима са локалним отпорима,
- Теоријско-експериментална истраживања у области енергетског биланса, структуре струјања и нестационарних струјних процеса у уљнохидрауличким и пнеуматским системима,
- Истраживање турбулентних струјања у струјним машинама, уређајима и постројењима енергетско-процесног машинства,
- Развој метода анализе, синтезе, прорачуна и пројектовања пнеумохидрауличких система у прелазним режимима рада у случају правилне струјно-енергетске идентификације система,
- Производно-извозна оријентација развоја хидраулике и пнеуматике у Србији у периоду 1986-1990 године, (Институт за економику индустрије, интер-катедарска сарадња),

- Развој нових конструкционих решења и освајање производње хидрауличких крилних и ваљчастих пумпи и развој опреме за склоништа за колективну заштиту цивилних лица од ударног, хемијског, радијацијског и топлотног дејства,

- Актуелни проблеми струјне технике.

Примењена истраживања Катедре за механику флуида су многобројна и покривају широк спектар области примењене механике флуида, како везане за мерења, тако и за пројектовање транспорта флуида и флуидом, као на пример:

- Експериментално истраживање статичких и динамичких карактеристика регулационих и разводних пнеумохидрауличких компоненти и уређаја и прорачун енергетских биланса система, (индустрија),
- Мерење карактеристика свих врста арматура и других хидраулично-пнеуматских уређаја, као и баждарање протокомера, (Извештаји и сертификати, интер-катедарска сарадња, индустрија),
- Мерење струјних параметара и урегулisaвање инсталација индустријске вентилације и вентилационих и климатизационих система уопште, Извештаји о мерењима и изведени пројекти, (индустрија),
- Прорачун, конструкција, пројектовање и испитивање цевоводних, хидрауличких и пнеуматичких система, Извештаји и пројекти, (индустрија),
- Прорачун транспорта флуида цевима (водоводи, топловоди, нафтоводи, гасоводи), (интер-катедарска сарадња, индустрија),
- Прорачун пнеуматског транспорта растреситих материјала, Пројекти и експертизе, (индустрија)
- Флуидизација растреситих материјала, Извештаји, експерименти, лабораторијска истраживања, (интер-катедарска сарадња, индустрија),
- Прорачун хидрауличног транспорта чврстих растреситих материјала, (Извештаји, пројекти, објављене књиге и радови, индустрија),
- Актуелни проблеми моделирања и методе инжењерских прорачуна како компоненти за трансформацију енергије, тако и сложених хидраулично-пнеуматичких погона, (Одржани семинари из хидраулике и пнеуматике, објављене књиге и радови, индустрија, интер-катедарска сарадња),
- Проблеми енергетске ефикасности и пројектовање стаклених фасада зграда.

Од оснивања Катедре, па до 2009. године Катедра је имала две лабораторије:

- Лабораторија за механику флуида и
- Лабораторија за хидраулику и пнеуматику

У овим двама лабораторијама обављао се лабораторијски рад студената, као и извесна експериментална истраживања.

Све ово омогућавале су различите опитне инсталације. Расположиве опитне инсталације омогућавају:

- Одређивање калибрационих карактеристика протокомера,
- Одређивање закона трења при ламинарном и турбулентном струјању у цевима,
- Истраживање локалних губитака енергије,
- Експериментално одређивање коефицијената протока при турбулентном квазистационарном истицању кроз прости цевовод,
- Мерење профила брзине и пада притиска при турбулентном струјању ваздуха,
- Одређивање струјних параметара при струјању мешавине кроз цев-мерење протока и критичне брзине мешавине као и одређивање оптималних радних параметара струјне машине,
- Калибрација цилиндричних сонди. Експериментално одређивање распореда притисака око кружног цилиндра. Мерење притиска и брзине помоћу класичних сонди и анемометара и
- Испитивање двофазног межурастог струјања воде и ваздуха у вертикалним цевима и каналима.

Од 2009. године експериментална истраживања, као и лабораторијске вежбе са студентима, обављају се само у Лабораторији за хидраулику и пнеуматику, јер се Лабораторија за механику флуида акредитовала за еталонирање мерила протока гаса, као и еталонирање рефлектометара.

Све захтевне послове у вези са акредитацијом обавио је покојни професор др Милош Павловић, који је и био њен руководилац од оснивања, па до 2011. године. Од 2011. године руководилац акредитоване Лабораторије за механику флуида је проф. др Милан Лечић. Под његовим руковођењем четири пута је обављено проширивање опсега еталонирања мерила протока гаса.

Ускоро се очекује да ће ова акредитована Лабораторија проширити опсег еталонирања мерила протока гаса од 1ml/min па до 1000lit/min. У Лабораторији је тренутно запослено пет чланова ове Катедре: М. Лечић, Н. Стевановић, С. Милићев, А. Ћоћић и М. Раковић. Два члана са других катедри су: Вук Аџић, Новица Јанковић и Лазар Лечић. Изузетна компетентност овог тима, као и 22 калибратора протока гаса, које поседује Лабораторија, гарантују висок квалитет еталонирања као и потпуну и беспрекорну мерну следљивост до највишег еталона. С обзиром на све ове чињенице, може се очекивати да Лабораторија добије статус националне лабораторије у овим областима еталонирања.

4.

ПРОИЗВОДИ, ТЕХНОЛОГИЈЕ И ПРИПАДАЈУЋЕ ИНДУСТРИЈЕ

Катедра је током времена имала и значајну сарадњу са привредом. Интензитет ове сарадње био је знатно већи пре распада СФРЈ. У сарадњи са индустријом Катедра је реализовала различите производе и разноврсна техничка решења. Бројне разноврсне захтеве привредних организација за прорачуном, пројектовањем, реконструкцијама постројења, урегулисавањем инсталација или побољшањима постојећих техничких решења чланови Катедре су успешно решили. Нека од тих решења или производа реализованих пројектовањем, изградом и испитивањем су:

1. Пројекат пробних столова за испитивање АЕЦ арматуре. Конструкција и израда испитног стола за испитивање вентила за АЕЦ водом на чврстоћу и непропусност; Конструкција и израда пробног стола за испитивање вентила за АЕЦ ваздухом на херметичност; (индустрија),
2. Нова метода за контролу интензитета вихорног струјања у цилиндрима дизел мотора, Патент, Brevet No 9511458 Париз, Фирма "Etamic" (Француска), Универзитет у Валенсијену (Француска), МФ, Београд
3. Аутоматски хемијски детектор, (индустрија),
4. У оквиру развоја нових метода мерења контроле и производа у индустрији знатно су побољшане карактеристике уређаја за пнеуматску контролу димензија делова и склопова; фирма SILEC (Француска), Универзитет у Валенсијену (Француска), Машински факултет,
5. Пројекти из области пнеуматског транспорта растреситих материјала:
 - систем за одсисавање димних гасова и издвајање прашине у фабрици феросилицијума и Si - метала, Јајце, (индустрија)
 - пнеуматски транспорт контактне масе у фабрици сумпорне киселине, (индустрија),
 - пнеуматски транспорт отпадне траке у фабрици „Тетрапак“,

- пневматски транспорт концентрата за исхрану живине за Творницу у Лудбрегу, (индустрија),
- 6. Пројекат и израда пробне станице за испитивање центрифугалних пумпи, (индустрија)
- 7. Пројектовање, израда, испитивање и пуштање у рад прототипа хидрауличног агрегата за маказе за лим, (железара, Смедерево)
- 8. Експертност у области развитка савремених технолошко-методолошких структура, како за прорачун сложених струјних процеса у индустрији, тако и за прорачун и пројектовање пнеумохидрауличких система, као и различитих уређаја у оквиру примењене флуидне технике.

Катедра остварује сарадњу са производним организацијама, чији производни програм потпуно или делимично обухвата научно-истраживачке и стручне области за које је Катедра за механику флуида матична.

Последњих десетак година сарадњу Катедре са привредом обележио је рад акредитоване Лабораторије за механику флуида. На основу еталонирања издају се уверења о еталонирању, која су направљена по одговарајућим стандардима. Поред овога, веома је важна чињеница да се, пре еталонирања мерила протока гаса, ова мерила подешавају на најмање могуће одступање у односу на примарне калибраторе протока гаса, које поседује Лабораторија.

5.

МЕЂУУНИВЕРЗИТЕТСКА САРАДЊА

У наставно-образовној и научно-истраживачкој делатности Катедра је сарађивала са Универзитетима у Нишу, Крагујевцу, Новом Саду, Приштини, Подгорици, Скопљу, Сарајеву и Бања Луци. Наставници и сарадници Катедре одржавали су наставу на свим машинским факултетима у Србији и на свим Одељењима Машинског факултета у Београду.

Студијским боравцима, предавањима по позиву, учешћима у међународним пројектима, изработом докторских дисертација, заједничким научним радовима и чланством у комисијама за одбрану докторских дисертација чланови Катедре су остварили запажену сарадњу са универзитетима у свету. То су Универзитети у: Алжиру (1970/71); Фрајбургу (Немачка) (1957-1960); Јужнокалифорнијски универзитет у Лос Анђелесу (САД) (1975/76) (1985-1988); Квибеку и Монгтону (Канада) (1997); Карлсруеу (Немачка) (1978-1980), (1984), (1985), (2011-2012, 2013, 2014); Штутгарту (2003), Поатјеу (Француска) (1996/97); Гетингену (Немачка) (1987/88); Валенсијену (Француска) (1991-1995), Гетебург (2001-2002), Штутгарту (2003), Либерецу (Чешка) (2009. и 2010.), и Тулузу (Француска) (2018). Катедра је у погледу међународне сарадње добила велико признање, углавном захваљујући професору В. Саљникову, када је 1985. године у Дубровнику организовала конгрес Међународног друштва за примењену механику и математику (ГАММ).

Чланови Катедре су учествовали и саопштавали радове на водећим међународним конгресима и симпозијумима примењене математике и механике у многим градовима света, при чему су, такође, остваривани контакти и размењивана научно-стручна искуства са учесницима тих скупова.

Катедра за механику флуида има развијену сарадњу са Полититехничким институтом у Тулузу, Француска (Institut National Polytechnique de Toulouse).

6.

ЗАКЉУЧНЕ НАПОМЕНЕ

- Катедра стално даје велики допринос у наставно-образовном процесу студената дипломских и докторских студија.
- Катедра за механику флуида је дала значајан допринос развоју науке и стручне мисли у области теоријске и примењене механике флуида.
- Катедра се труди да наставне планове и програме усклади са актуелним захтевима високошколског образовања при томе водећи рачуна о потребама привреде и пратећи трендове образовања на водећим светским универзитетима.
- Модернизација наставних садржаја предмета Катедре је у складу са развојем светске науке и технике у области механике флуида.
- Лабораторијска опрема са којом располаже Катедра омогућава квалитетне лабораторијске вежбе са студентима, али за потребе истраживања њене могућности су веома скромне.
- Катедра стално улаже напоре да за предмете који се предају постоји пропратна уџбеничка литература.
- Постоји стална брига за подстицај развоја наставно-научног подмлатка.
- Посебну пажњу Катедра даје на научно-стручно усавршавање наставника и сарадника у земљи и иностранству.
- Квалитетан и признат рад претходних генерација професора обавезује садашњу генерацију наставника Катедре да не посустане у квалитетном наставно-педагошком и научном раду.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Ђорђевић В., Чантрак С., Павловић М., Црнојевић Џ., *Катедра за механику флуида: Образовање и истраживање у функцији развоја привреде*. Мисија на путу ка европској интеграцији, стр. 4.125-4.132, Машински факултет, Београд, 2003.
- [2] Анђелић Т., Салњиков В., *Живот и рад академика проф. др Константина П. Вороњца*, Зборник радова Математичког института, Нова серија, књ. 3 (11), 1979.
- [3] Салњиков В., Ђорђевић В., *Константин Петровић Вороњец (1902-1974)*, Живот и дело српских научника, САНУ, књ. 7, стр. 411-445.
- [4] Ђорђевић В., *Life and work of prof. Viktor N. Saljnikov*, II Int. Symposium Contemporary Problems of Fluid Mechanics, Proceedings pp. II-XII, Belgrade, 1996.
- [5] Црнојевић Џ., Катедра за механику флуида: Образовање и истраживање у функцији развоја привреде. Мисија на путу ка европској интеграцији, стр. 4.125-4.132, Машински факултет, Београд, 2003.
- [6] Обрадовић Н., У спомен сто година науке о машинама – Осврт на раздобље 1873 – 1941, Машински факултет, Београд, 1973.
- [7] Весовић М., Поповић Д., Машински факултет у Београду – О развоју наставе и науке у раздобљу 1945 - 1973, Машински факултет, Београд, 1973.

16 Катедра за ваздухопловство

И. Костић, Ч. Митровић, Г. Воротовић, О. Костић

РЕЗИМЕ

Машински факултет у Београду је једини који од свог постанка образује цивилне високостручне кадрове у области ваздухопловног машинства у Србији. Доминантан број научних, руководећих и других високообразованих стручњака у области ваздухопловства у региону потиче са овог факултета.

1.

РАЗВОЈ КАТЕДРЕ

Током школске 1903/1904. године Технички факултет је имао укупно 58 ученика. На другој страни океана, браћа Рајт у то време изводе први моторни лет започињући ваздухопловну еру са почетком новог века. После мајског преврата, период од 1903. до 1914. године обично се сматра златним периодом српског парламентаризма и уопште политичког, привредног и културног живота, а затим почиње Први светски рат.

Након Првог светског рата, наша земља је исцрпљена ратом, а малобројни стручни кадар се проредио, што је школовање инжењера вратило готово на почетак. И поред тога, 1919. године у наставне планове се уводи предмет „Авијатика“ са фондом часова 1+0 (час предавања недељно без икаквих вежби).

Три године касније, 1922. Одсек за машинске инжењере прераста у Машинско-електротехнички одсек.

На основу Указа Службених новина Краљевине Југославије од 12.12.1931. године (видети прилог на крају овог фајла), у члану 101. прописује се број и назив катедара на техничким факултетима где се под редним бројем 25. налази Катедра за Аеронаутику (данас - Ваздухопловство). Према декрету Техничког факултета од 17. априла 1935. године на Катедри за аеронаутику су уведени следећи предмети: Механика лета, Статика ваздухоплова, Грађење и погон летелица и Лаки мотори.

Истим декретом је омогућено формирање и научних института, а међу њима је био и Институт за авијацију, који касније прераста у Институт за ваздухопловство Машинског факултета Универзитета у Београду, данас Центар за ваздухопловство, чиме се од најранијих дана показује како је схватана специфичност ваздухопловства у области машинских наука.

Лист ПОЛИТИКА 1936. године објављује чланак „Опити нашег младог научника“ у коме каже:

*На Сорбони је с одличним успехом положио државни докторат г. Мирослав Ненадовић, који је већ раније у Београду свршио математику на филозофском и машинску технику на техничком факултету. **Г. Ненадовић је пети доктор за ваздухопловство у Француској** откако је та титула заведена. Први је био г. Тусен, професор г. Ненадовића и један од најпознатијих светских стручњака за аеродинамику. Према мишљењу стручњака, радови г. Ненадовића (који су били изнесени и пред седницу Француске академије наука) знатно ће изменити нека схватања, која су се досад у аеродинамици сматрала као потпуно утврђена и омогућиће значајно усавршавање нарочито туристичке авијације.*

(9. V 1936, с 12)

Године 1937. на Техничком факултету Универзитета у Београду, Мирослав Ненадовић је изабран за ванредног професора Катедре за аеронаутику.

Школске 1937/1938. године је отпочела редовна високошколска настава из области ваздухопловства на Универзитету у Београду, а тај догађај је био топло поздрављен од тадашње стручне јавности.

Уредбом Владе Народне Републике Србије од 21. јула 1948. године Грађевински, Архитектонски, Машински, Електротехнички, Технолошки и Рударски претварају се у самосталне факултете. Од тада факултети, у оквирима могућности друштва, самостално управљају својом судбином.

У раду Ваздухопловне групе неизбрисив траг су оставила тројица професора: дипл. инг. Сима Милутиновић, дипл. инг. Душан Станков и др Мирослав Ненадовић, дипл.инг. Они су, практично од самог формирања групе, па до свог пензионисања, били носиоци наставе из области ваздухопловства на Машинском факултету.

Сима Милутиновић је рођен 1899. године у Мостару. Своје школовање је започео у Мостару, наставио у Сарајеву и Београду, а довршио у Берлину, где 1925. године дипломира на Политехници у Берлину уз специјализацију у ваздухопловној струци. До 1927. године се специјализира у разним ваздухопловним фабрикама Француске. У 1934. години Милутиновић је изабран за приватног доцента на Техничком факултету Универзитета у Београду, а 1938. године за универзитетског доцента на Ваздухопловној групи Машинског одсека Техничког факултета Универзитета у Београду за предмет „Конструкција авиона“. До краја рата остаје као наставник на Техничком факултету. Одмах по ослобођењу земље Милутиновић је преузет у фабрику „РОГОЖАРСКИ“, где руководи разним радовима на оправкама и преправкама оштећених авиона. Године 1946. се враћа на Технички факултет, где и остаје до свог пензионисања. Професор Милутиновић је извео пројекте за десетак авиона.



Сима Милутиновић

Душан Станков је рођен 1900. године у Вршцу, где је завршио и средњу школу. Машински одсек Техничког факултета Универзитета у Београду је завршио 1924. године. Од септембра 1927. године до априла 1931. године Станков је био запослен као инжењер у фабрици „ИКАРУС“ у Земуну. Неколико месеци је радио у Новом Саду на конструкцији и фабрикацији авиона. Од априла 1933. године постаје технички директор фабрике „ЗМАЈ“ у Земуну. На том положају остаје све до капитулације наше земље 1941. године. За приватног доцента Техничког факултета у Београду је постављен септембра 1934. године, а за хонорарног наставника 1946. године. Октобра 1948. године је постављен за ванредног професора Машинског факултета, а од јуна 1949. године постаје декан Машинског факултета. Професор Станков је за собом оставио и више десетина статичких прорачуна разних летелица.



Душан Станков

Мирослав Ненадовић је рођен у Београду 1904. године. Математичке науке је студирао на Универзитету у Београду и дипломирао је 1926. године. По завршетку студија математичких наука наставио је студије на Машинско-електротехничком одсеку Техничког факултета Универзитета у Београду, на којем је и дипломирао 1932. године. На конкурс француске владе 1933. године је изабран за њеног стипендисту и исте године наставља студије на Аеротехничком одсеку Saint-Cyr. Године 1936. је положио државни докторат из области аеротехничких наука, а 1937. године је на Сорбони промовисан за доктора наука. Од 1935. године је стални сарадник Аеротехничког института у Saint-Cyru у својству асистента, спољни је сарадник фабрике авиона Breguet, а затим фабрике авиона Caudron-Renaul и спољни сарадник секретаријата за ваздухопловство. Године 1937. на Техничком факултету Универзитета у Београду је изабран за ванредног професора новоосноване Катедре за аеронаутику Машинског одсека, а 1951. године за редовног професора Машинског факултета у Београду. Током свог радног века обављао је разне функције од шефа Катедре, па до декана Машинског факултета. Дописни члан академије наука је постао 1958. године, а њен редовни члан 1965. године.



Мирослав Ненадовић

Поред ових професора, углед Катедре за ваздухопловство су кроз историју подизали и следећи уважени чланови нашег колектива: Милош Вујић, Светополк Пивко, Драгољуб Гајић, Мирко Јосифовић, Никола Марцикић, Драгољуб Станојевић, Миодраг Живковић, Давор Јуричић, Момчило Здравковић, Јован Чубрило, Ренато Руман, Павле Чолак-Антић, Здравко Габријел, Дојчин Аврамовић, Миливоје Синђић, Ненад Хрисафовић, Томислав Драговић, Илија Кривошић, Бранислав Јојић, Ђорђе Благојевић, Јован Јанковић, Бошко Рашуо, Зоран Бојанић, Славко Пешић, Александар Пантовић, Зоран Стефановић, Слободан Ступар, Златко Петровић, Васко Фотев, Јован Јовичић, Марко Милош, Драган Цветковић, Милош Васић.

Данас, Катедра за ваздухопловство броји 17 чланова: др Иван Костић, ред. проф, др Часлав Митровић, ред. проф, др Небојша Петровић, ред. проф, др Александар Бенгин, ред. проф, др Александар Симоновић, ред. проф, др

Мирко Динуловић, ред. проф, др Александар Грбовић, ред. проф, др Данило Петрашиновић, ред. проф, др Огњен Пековић, ванр. проф, др Јелена Сворцан, ванр. проф, др Горан Воротовић, ванр. проф, др Оливера Костић, ванр. проф, др Тони Иванов, доцент, др Маја Росић-Витас, доцент, др Никола Давидовић, доцент, Милош Петрашиновић, асистент, Никола Раичевић, асистент.

Детаљније информације о биографијама и раду чланова Катедре за ваздухопловство могу сећи у едицији „90 година Катедре за ваздухопловство“, ISBN 978-86-6060-104-1 у издању Машинског факултета у Београду, 2021.

Комплексност научно-истраживачког рада Катедре за ваздухопловство изискује мултидисциплинарни приступ решавању проблема који су директна или индиректна последица имплементације ваздухопловне технологије и знања које поседују сви чланови Катедре, као и будући инжењери ваздухопловства.

У почетку рада наставници и сарадници су морали да се баве и пројектовањем лабораторија и опреме за те лабораторије. У новије време, развојем нове лабораторијске опреме и информационих технологија, лабораторије су опремљене најмодернијом опремом. Захваљујући тој опреми на Катедри за ваздухопловство Машинског факултета се обављају веома скупи, сложени и одговорни научноистраживачки пројекти, као и настава из различитих области ваздухопловства и сродних научних дисциплина. Важно је напоменути да је у последње време урађена и комплетна реконструкција аеротунела „Мирослав Ненадовић“, који је у време пуштања у рад 1957. године био међу највећим универзитетским аеротунелима тог времена.

Катедра за ваздухопловство је, такође, поставила учило–школско–борбени авион Јастреб Ј21, који је као врхунски производ домаће индустрије, деценијама изазивао „уздахе“ на светским сајмовима ваздухопловства.

На Катедри за ваздухопловство Машинског факултета Универзитета у Београду постоји намера да се изврши и комплетна реконструкција и надзвучног аеротунела, чиме би наши студенти добили јединствену прилику да се обучавају у областима које су доступне само одабранима, надзвучној аеродинамици.

Данас, Катедра за ваздухопловство је једна од 25 катедри на Машинском факултету Универзитета у Београду. Образовање стручњака у области ваздухопловства Катедра спроводи у оквиру Основних академских, Мастер академских и Докторских студија. Ваздухопловство у себи интегрише велики број различитих научних дисциплина. Тако, када су ваздухопловци светске ваздухопловне индустрије одлучили да своје знање и искуство у области информационих технологија „спусте на земљу“ тада почиње и ера компјутеризације свих осталих сегмената индустрије. Пратећи трендове савременог света, данас се Катедра за ваздухопловство на свим нивоима, поред образовања ваздухопловних стручњака на Модулу за ваздухопловство, бави и образовањем стручњака у области информационих технологија на Модулу за машинство и информационе технологије.

До данас, за своје 92 године постојања, Катедра је ишколовала укупно **3032 ваздухопловца** и то: 2418 дипломираних инжењера машинства (ваздухопловног одсека, потом ваздухопловног смера, па одсека за аеротехнику, па аерокосмотехнике и на крају ваздухопловства), 259 мастер инжењера машинства (186 у области ваздухопловства и 73 у области информационих технологија), затим 229 магистара техничких наука и 126 доктора техничких наука у области ваздухопловства.

2.

НАСТАВНИ САДРЖАЈИ КАТЕДРЕ

Катедра за ваздухопловство изводи наставу у оквиру два модула: Модул за ваздухопловство и Модул за информационе технологије. На оба модула се настава изводи на три нивоа: основне академске, мастер академске и докторске студије.

Модул Ваздухопловство

Основне академске студије

Основе аеротехнике, Аеродинамичке конструкције, Аеродинамика, Механика лета, Прорачунске методе у ваздухопловству, Увод у инжењерске симулације, Ветротурбине, Теорија еластичности, Погон и опрема летелица, Прорачун структуре летелица, Конструкције и технологија производње летелица, Лаке и композитне конструкције, МКЕ анализе.

Мастер академске студије

Примењена аеродинамика, Прорачунска аеродинамика, Сагоревање за системе пропелзорије, Хеликоптери, Ракетни мотори, Структурална анализа, Динамика лета, Композитне конструкције, Аеродинамика великих брзина, Ветротурбине 2, Авионика, Основи механике композитних материјала, Перформансе летелица, Системи и управљање летелицама, Ваздухопловни пропелзори, Пројектовање летелица, Одржавање летелица, Управљање пројектом и ваздухопловни прописи, Аероеластичност, Наоружање ваздухоплова

Модул Машинство и информационе технологије

Основне академске студије

Инжењерске комуникације, Основе WEB пројектовања, WEB пројектовање у машинству, Информациона интеграција пословних функција, Софтверско инжењерство, Пројектовање база података

Мастер академске студије

C/C++, Објектно оријентисана парадигма, Рачунарске мреже, Алгоритми и структуре података, Програмабилни системи управљања, Ексквизиција података у машинству, Дистрибуирани системи у машинству, Авионика, Основи механике композитних материјала, Уграђени системи и ИIoT у машинству, Пројектовање инжењерског софтвера, Методе оптимизације, Нумеричке методе прорачуна континуалних средина, Рачунарска графика и виртуелна стварност, Управљање пројектом и ваздухопловни прописи, Аероеластичност.

Докторске студије Катедре за ваздухопловство

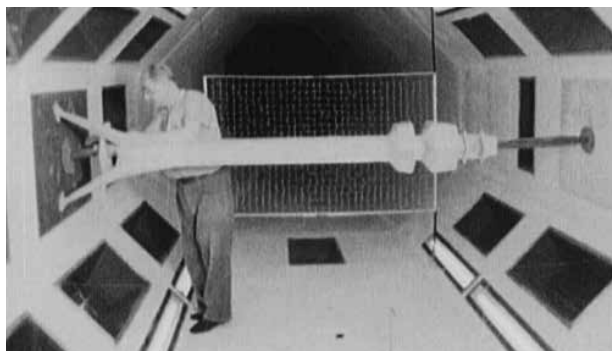
Адаптивне структуре, Аеродинамика ротора хеликоптера, Аеропрофили и узгонске површине ваздухоплова, Ваздухопловно техничко обезбеђење, Дигитална форензика, Експериментална аеродинамика, Замор и процена века ваздухопловних конструкција, Изогеометријска анализа, Интеграција ваздухопловних система и опреме, Интеграција паметних актуатора и сензора, Квантитативне методе истраживања у ваздухопловству, Механика лета ваздухоплова, Нумеричке анализе структура, Одабрана поглавља из аеродинамике, Одабрана поглавља из аероеластичности, Одабрана поглавља из бионике, Одабрана поглавља из ветротурбина, Одабрана поглавља из интеракције флуида и структуре, Одабрана поглавља из композитних конструкција ваздухоплова, Одабрана поглавља из наоружања ваздухоплова, Одабрана поглавља из пропелзорије, Одабрана поглавља из прорачунске аеродинамике, Одабрана поглавља из структуралне анализе ваздухоплова, Оптимизација аеродинамичких облика, Оптимизација ваздухопловних конструкција, Посебна поглавља из динамике лета ваздухоплова, Посебна поглавља из примењене аеродинамике, Посебна поглавља из прорачунске аеродинамике, Посебни алгоритми мехатронике, Прорачунска динамика флуида објеката и возила, Рачунарско моделирање у машинству, Технологија производње летелица

3.

НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

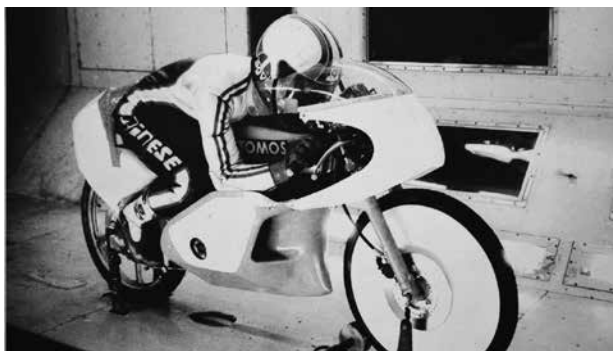
Следи приказ научно-истраживачке делатности кроз неке од пројеката, решења, стручних анализа и извештаја, које су чланови Катедре радили у овом деведесетогодишњем периоду, у свакој од Лабораторија, као и великих пројеката који су захтевали укључивање свих Лабораторија.

ЛАБОРАТОРИЈА ЗА АЕРОТЕХНИКУ - АЕРОТУНЕЛ „МИРОСЛАВ НЕНАДОВИЋ“



Телевизијски торањ на Авали

Испитивање аеродинамичких карактеристика, одређивање расподеле оптерећења као последица утицаја ветра.



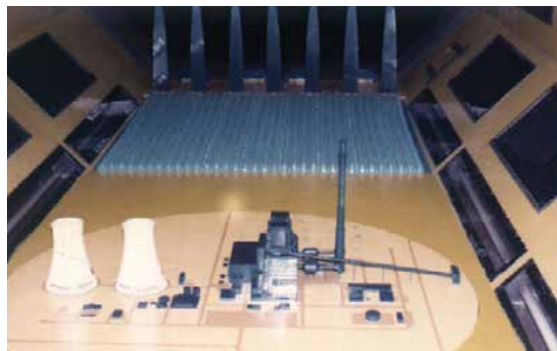
Мотоцикл Tomos GP

Испитивање у аеротунелу мотоцикла Tomos GP са возачем (Здравко Матуља, европски шампион 1980) и без возача.



Мост „Мала ријека“

Испитивање моста „Мала ријека“ у кањону реке Мораче на прузи Београд-Бар

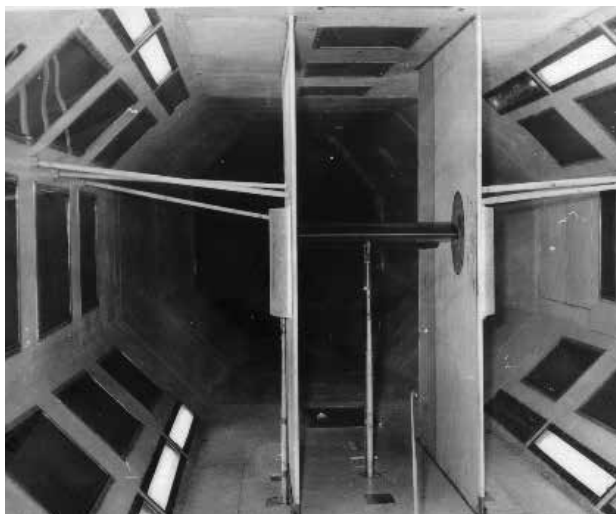


Испитивање расхладних торњева у аеротунелу

Испитивање расхладних торњева постројења термоелектране Колубара Б. Одређивање расподеле притисака. Формирање „руже ветрова“.



Модел пољопривредног авиона МОМА 86

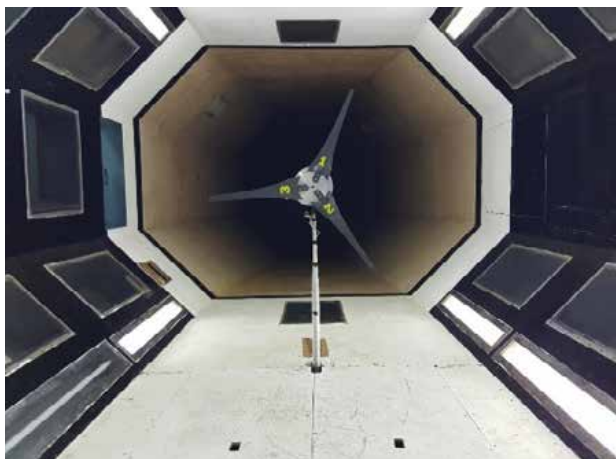


Модификовани аеропрофил GAW



Испитивање утицаја ветра на оптоелектронски систем од композитног материјала

Испитивањем је анализирана зависност сила у елементима за везу Оптоелектронског система са носећом конструкцијом, у функцији брзине непоремећеног струјног поља (брзина ветра од 0-37.5 [m/s]), уз одређивање расподеле притисака струјног поља у зони заштитних поклопаца Оптоелектронског система.

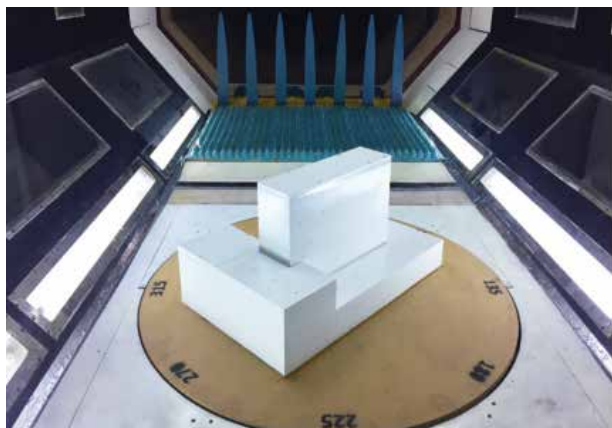


Испитивање прототипа ветротурбине пречника 1.2m

Испитивање зависности броја обртаја ветротурбине и брзине непоремећеног струјног поља за брзине од 0-25 m/s у случају класичне ветротурбине у аеротунелу Лабораторије за Аеротехнику



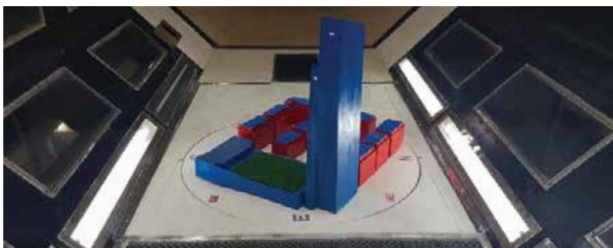
Студија утицаја ветрогенератора
ВГ 19 и ВГ 20 на зону летења аеродрома
Аероклуба „Љубиша Величковић“



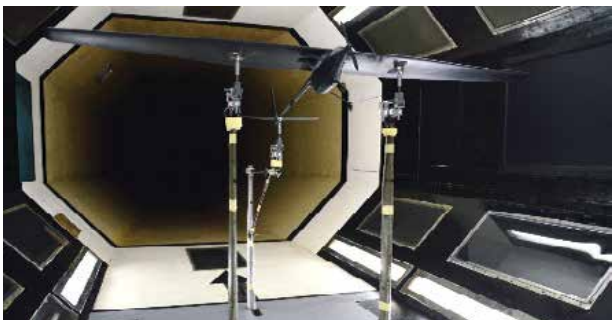
Експериментално испитивање расподеле
притисака на грађевинским објектима услед
утицаја ветра – хотел Metropol Palace - Испитивање
модела у размери 1:100 вршено је при симулираним
брзинама ветра од 5 до 20 m/s са кораком 5 m/s, при
азимутима 0°, 45°, 90° и 135°. Мерена је расподела
притиска на укупно 60 мерних места и то по
надстрешници изнад улаза, зидовима и кровним
површинама модела хотела.



Испитивање тихих турбина са вертикалном осом
(Silent vertical axis wind turbine - VAWT)



Кула WEST 65 - Испитивање аеродинамичких
карактеристика, одређивање расподеле оптерећења
као последица утицаја ветра.



Испитивање аеродинамичких карактеристика
авиона force balance методом - У оквиру светског
удружења студената ваздухопловства EUROAVIA,
студенти наше Катедре за ваздухопловство су
више година успешно наступали на међународним
такмичењима. Овде је приказано испитивање у
аеротунелу такмичарског модела авиона.

ЛАБОРАТОРИЈА ЗА НАДЗВУЧНУ АЕРОДИНАМИКУ



Радни део надзвучног аеротунела



Испитивања модела ракетних пројектила

ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ОПРЕМУ И СИСТЕМЕ ВАЗДУХОПЛОВА



Испитивање ваздухопловних инструмената



Летна испитивања

ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ПРОПУЛЗИЈУ



Мотор лаке беспилотне летелице снаге 8ks



*Микро турбомлазни мотор
TMM40*

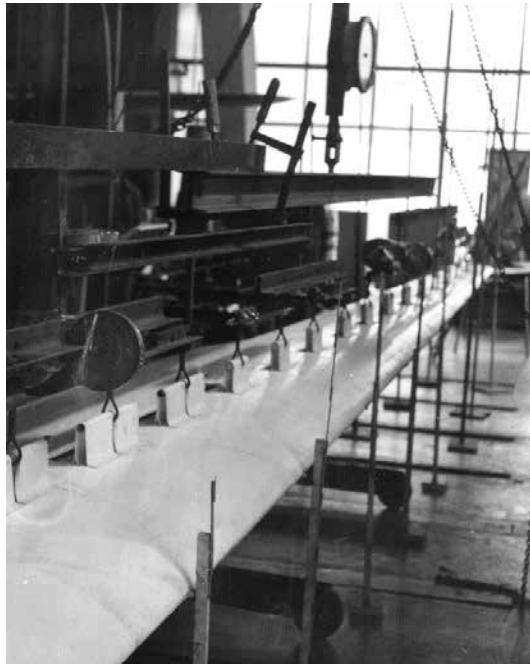


*Мотор лаке беспилотне летелице снаге 54ks
Реконструисање постојећег мотора (~ 30 ks, 26 kg).
Након реконструкције (>50 ks, ~ 20kg)*

ЛАБОРАТОРИЈА ЗА КОНСТРУКЦИЈУ И ЧВРСТОЋУ



Статичко испитивање лопатице ветротурбине



Фрекфентна анализа - Ванредни прегледи и испитивања крила лаких летелица од композитних материјала према новој методи која се користи за испитивање композитних крила, а која се састоји од фрекфентно-статичко-фрекфентних испитивања.



Фрекфентна анализа лопатице репног ротора хеликоптера Ми-8



Испитивање и верификација сливничке решетке „mazgal 50*50*6 cercaveli“
Утврђивање функционалности и усаглашавање са безбедносним захтевима и испитивање чврстоће статичким оптерећењем према захтевима EN 124 D400



Испитивање на замор прострељане композитне лопатице репног ротора хеликоптера Ми – 8
Испитивање на замор прострељане композитне лопатице репног ротора хеликоптера Ми-8 је завршно тестирање у процесу испитивања, пројектовања, развоја технологије и израде репне лопатице.



Испитивање и верификација сливничке решетке „kituа kompozit 60*60*6“

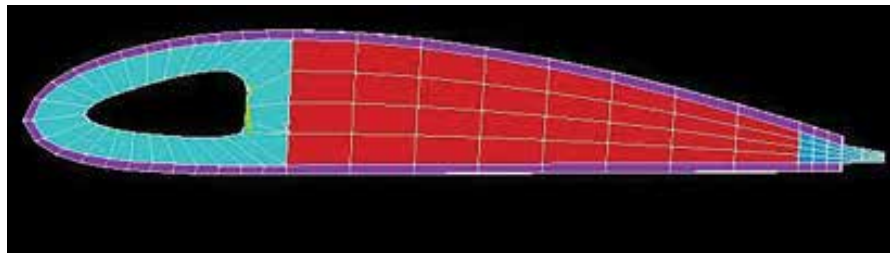
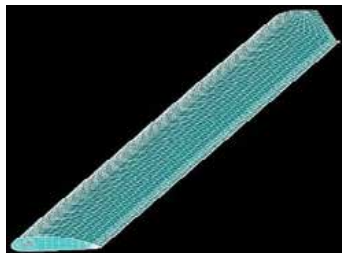


Ванредни прегледи и испитивања крила лаких летелица од композитних материла - Поступак испитивања крила у лабораторији на пробном столу до максимално дозвољеног оптерећења, при чему се контролишу и угиби.



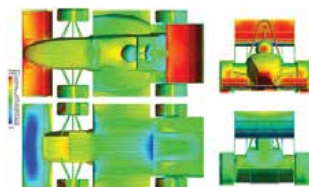
Испитивање и верификација композитног канализационог поклопца „kompotech kompozit tehnologijeri c/o 600mm“

ЛАБОРАТОРИЈА ЗА АЕРОЕЛАСТИЧНОСТ

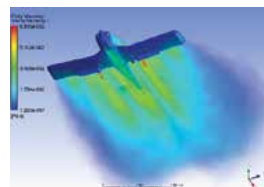


Анализа напонско-деформационог стања лопатице главног ротора хеликоптера МКЕ

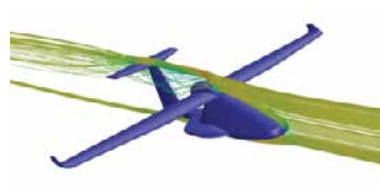
ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ПРОРАЧУНСКУ АЕРОДИНАМИКУ



Аеродинамичко моделирање болида Формуле СТУДЕНТ



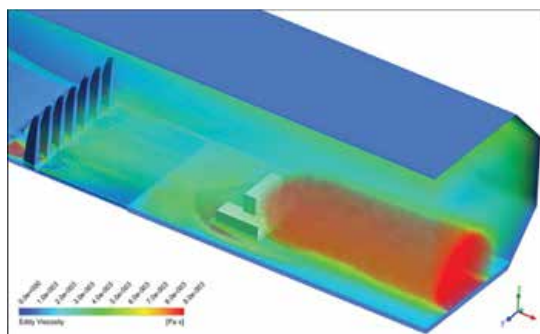
Аеродинамичка анализа струјања око лаког тренажног авиона BS-03



Аеродинамичка анализа струјања око лаке амфибијске летелице



Анализа струјања око пројектила

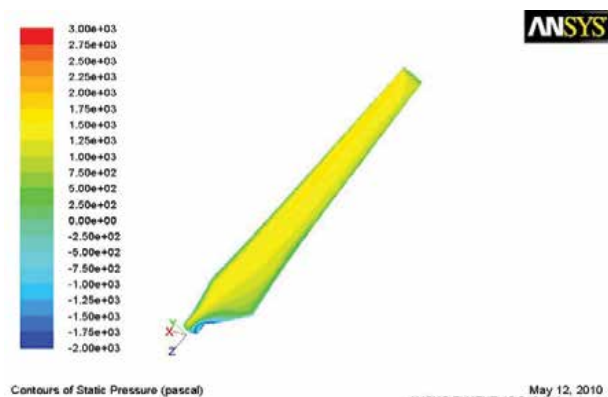


Анализа струјања око грађевинског објекта у виртуелном аеротунелу - Колектор и радни део подзвучног аеротунела „Мирослав Ненадовић“ са моделом хотела Metropol Palace симулиран је у оквиру CFD анализе опструјавања при брзинама ваздушне струје у радном делу од 5 до 20 m/s са кораком 5 m/s, при азимутима 0°, 45°, 90° и 135 °



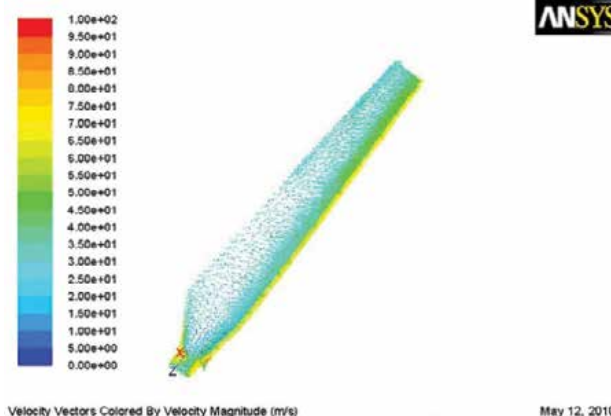
Аеродинамичка анализа струјања око индустријских објеката - Моделирање оптерећења проузрокованих ефектом ветра изнад урбаних средина и индустријских комплекса. Сврха моделирања је да се добију параметри који су потребни за прецизно испитивање у аеротунелу, односно да се тачно предвиде последице удара ветрова на грађевинске објекте.

ЛАБОРАТОРИЈА ЗА КОМПЈУТЕРСКУ АНАЛИЗУ КОНСТРУКЦИЈА



Contours of Static Pressure (pascal)

May 12, 2010
ANSYS FLUENT 12.0 (3d, dp, pbns)



Velocity Vectors Colored By Velocity Magnitude (m/s)

May 12, 2010
ANSYS FLUENT 12.0 (3d, dp, pbns)

Аеродинамичка анализа лопатице ветротурбине

ЛАБОРАТОРИЈА ЗА КОМПОЗИТНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ



Пројектовање и репројектовање лопатица вентилатора



Пројектовање и израда лопатице репног ротора хеликоптера Ми-8

ЛАБОРАТОРИЈА ЗА КОМПЈУТЕРСКЕ И ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ



Софтвер за Агенцију за безбедност саобраћаја



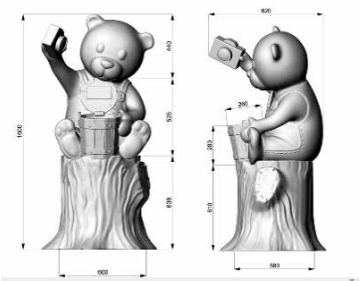
Пробни сто за испитивање момента отпора транспортних ваљака



Истраживања у области екологије и заштите животне средине, која Катедра за ваздухопловство спроводи у сарадњи са Градом Београдом



Испитни сто за тестирање кључних елемената ROLLMAN пегле



Прототип интерактивно-едукативног уређаја за рециклажу пет амбалаже – Еко меда



Идентификација и мапирање дивљих депонија из ваздуха на територији градских општина Палилула и Вождовац

ВЕЛИКИ ПРОЈЕКТИ КОЈИ СУ ЗАХТЕВАЛИ УКЉУЧИВАЊЕ СВИХ ЛАБОРАТОРИЈА КАТЕДРЕ



Послови форензичког инжењерства у озбиљним незгодама ваздухоплова

Професори Катедре за ваздухопловство су константно ангажовани од стране међународних организација у пословима форензичког инжењерства за проблеме озбиљних незгода ваздухоплова. Ово јасно указује на чињеницу да су наши кадрови цењени и признати у свету ваздухопловства који представља најдинамичнији вид машинства.



Утва 75

Пројекат авиона Утва-75 је произашао из варијанте М-10, из пројеката игре лаких авиона. Резултат је сарадње Катедре за Ваздухопловство Машинског факултета из Београда, Ваздухопловно-техничког института из Београда, и фабрика Соко из Мостара и Утва из Панчева.



Једрилица ВУК Т - Једрилица Вук-Т је пројектована на Катедри за Ваздухопловство под руководством проф. др Томислава Драговића, а израђена је од композитног материјала у фабрици Јастреб Вршац.



Лаки тренажни авион BS-03

Пројекат овог авиона започет је 2010. године и на њему су учествовали стручњаци са Катедре за ваздухопловство и Иновационог центра Машинског факултета Универзитета у Београду, као и студенти докторских студија ове катедре. За сада је произведен један прототип који успешно лети. Авион је металне конструкције, двосед, са стајним трапом типа трицикл и мотором Lycoming IO-360-M1B од 180 КС. Дужина конструкције је 7,44 m, висина 2,99 m а размах крила износи 9,8 m. Намењен је основној и напредној обуци пилота при условима визуелног и инструменталног летења, у дневним и ноћним условима, обуци у основним акробацијама, као и спортском и приватном летењу. Развијен је у складу са европским прописима EASA CS-23 у две категорије – Aerobatic и Utility.



Лаки хеликоптер – пројекат у развоју



Концептуални дизајн војног хеликоптера једноседа – пројекат у развоју



FFROG – лака спортска амфибијска летелица – пројекат у развоју

4.

ОСОБЉЕ КАТЕДРЕ



Чланови Катедре, новембар 2021. године

Катедра за ваздухопловство има 23 члана, од којих је 15 наставника (8 редовних професора, 4 ванредна професора и 3 доцента), 6 сарадника и 2 лаборанта:

др Александар Ч. Бенгин, редовни професор
др Александар М. Грбовић, редовни професор
др Мирко Р. Динуловић, редовни професор
др Иван А. Костић, редовни професор
др Часлав Б. Митровић, редовни професор
др Данило М. Петрашиновић, редовни професор
др Небојша Б. Петровић, редовни професор
др Александар М. Симоновић, редовни професор
др Горан С. Воротовић, ванредни професор
др Оливера П. Костић, ванредни професор
др Огњен М. Пековић, ванредни професор

др Јелена М. Сворцан, ванредни професор
др Никола С. Давидовић, доцент
др Тони Д. Иванов, доцент
др Маја Б. Росић Витас, доцент
Милош Д. Петрашиновић, асистент
Никола Г. Раичевић, асистент
др Марија З. Балтић, научни сарадник
Милица М. Ивановић, истраживач приправник
Драгољуб Љ. Тановић, истраживач приправник
Милош Б. Јанузовић
Саша Е. Њаради
Игор Р. Стаменковић

5.

РЕСУРСИ КАТЕДРЕ

Око 20% укупних лабораторијских површина на Факултету, заузимају лабораторије Катедре за ваздухопловство и то:

- Лабораторија за аеротехнику - Аеротунел „Мирослав Ненадовић“
(чији је руководиоца др Часлав Митровић, ред. проф.)
- Лабораторија за надзвучну аеродинамику
(чији је руководиоца др Александар Бенгин, ред. проф.)
- Лабораторија за опрему и системе ваздухоплова
(чији је руководиоца др Небојша Петровић, ред. проф.)
- Лабораторија за пропулзију
(чији је в.д. руководиоца др Часлав Митровић, ред. проф.)
- Лабораторија за конструкцију и чврстоћу
(чији је руководиоца др Данило Петрашиновић, ван. проф.)
- Лабораторија за аероеластичност
(чији је руководиоца др Мирко Динуловић, ред. проф.)
- Лабораторија за прорачунску аеродинамику
(чији је руководиоца др Иван Костић, ред. проф.)
- Лабораторија за компјутерску анализу конструкција
(чији је руководиоца др Александар Грбовић, ред. проф.)
- Лабораторија за композитне конструкције
(чији је руководиоца др Александар Симоновић, ред. проф.)
- Лабораторија за компјутерске и информационе технологије
(чији је руководиоца др Горан Воротовић, ван. проф.)



17 Катедра за системи наоружања

Предраг Елек

РЕЗИМЕ

Велики јубилеј Машинског факултета у Београду истовремено је и 75. годишњица од оснивања Катедре за војно машинство (системе наоружања). У претходних седам и по деценија, кроз школовање инжењера – конструктора наоружања и муниције и рад на научноистраживачким и стручним пројектима, Катедра је значајно допринела развоју домаће одбрамбене индустрије. Богата историја Катедре је приказана кроз садржајан осврт на живот и дело проф. инж. Бошка Станисављевића, оснивача Катедре и творца српске школе артиљерије, а затим и кроз краће биографије професора коју су обележили рад Катедре у последње три деценије. Актуелни статус Катедре приказан је кроз детаљан преглед наставних садржаја на свим нивоима студија, наставних ресурса и литературе. Представљене су и активности Катедре у домену научноистраживачког рада и сарадње са привредом. После навођења актуелног састава Катедре, дат је резиме који обухвата основне ресурсе и перспективе Катедре за системе наоружања.

1.

ИСТОРИЈА И РАЗВОЈ КАТЕДРЕ

Катедра за војно машинство (касније Катедра за системе наоружања) основана је 1948. године као носилац једног од четири усмерења Машинског факултета у Београду. У претходних 75 година Катедра је имала значајну улогу у образовању студената - будућих конструктора наоружања и муниције. О значају њеног досадашњег рада сведочи чињеница да су пројектанти целокупног наоружања и муниције домаће производње доминантно били студенти и професори ове Катедре. Ти резултати су довели нашу одбрамбену индустрију, укључујући сектор истраживања и развоја, на врло високо место у светским оквирима.

Алумни Катедре за системе наоружања чини: преко 560 дипломираних инжењера (односно мастер инжењера), 160 магистара и више од 60 доктора наука. Значајан број страних студената је у протеклих 30 година завршио магистарске (мастер), односно докторске студије на енглеском језику на усмерењу (модулу) за системе наоружања. До 1992. године наставу из стручних предмета Катедре углавном су изводили професори стално запослени у Војнотехничком институту у Београду. После тога у стални радни однос су примљени први наставници и сарадници на Катедри, која од тада броји шест чланова.

Чланови Катедре за системе наоружања континуирано обогаћују уџбеничку литературу за студенте, истовремено се усвршавајући у науци, о чему сведочи значајан број публикација у врхунским међународним чаописима, монографијама, као и на међународним научним и стручним скуповима.

Катедра за системе наоружања је реализовала велики број пројеката које је финансирало Министарство науке, као и пројеката, анализа и извештаја за потребе индустрије и научноистраживачких институција. Консултантска улога Катедре за потребе домаћих и страних партнера представља једну од њених битних оријентација. Базу за ову сарадњу представљају акумулирано знање и искуство чланова Катедре, развијени сопствени софтверски алати, као и употреба комерцијалних симулационих софтвера, без којих се не може замислити развој савремених производа одбрамбене индустрије.

С обзиром на стратешки значај одбрамбене индустрије за безбедност земље, као и њен извозни потенцијал, те растући број нових производних капацитета, потреба за образовањем кадрова у овој области је велика. Традиција Катедре за системе наоружања и њена повезаност са субјектима производње, развоја и истраживања у овој области представља гаранцију за успешно образовање студената и њихово укључивање у производне и истраживачке процесе.

Поводом 40 година од смрти проф. Бошка Станисављевића и јубилеја Катедре за системе наоружања, чији је оснивач, доносимо пригодан текст колеге Мирослава Јандрића, дипл. маш. инж.

Пуковник проф. Бошко Станисављевић – оснивач Катедре за војно машинство и творац српске школе артиљерије

Пуковник Бошко Станисављевић, редовни професор Машинског факултета у Београду, рођен је 26. децембра 1902. године у Вуковару (Аустроугарска монархија), а преминуо је 16. марта 1983. године у Београду. По завршетку шестог разреда гимназије у селу Војка примљен је у 48. класу Ниже војне академије коју завршава 4. октобра 1922. године. После тога 2023. године завршава седми и осми разред гимназије у Сремским Карловцима. Након завршетка Академије распоређен је за водника Артиљеријског пука у Првој Армијској области Краљевине Срба, Хрвата и Словенаца (1918-1929), која је након Првог светског рата настала на темељима Краљевине Србије (1882-1918).



Бошко Станисављевић поред
ПТ топа 76 mm M39

Као изузетан артиљеријски старешина упућује се 1924. у Француску, где 1926. године завршава елитну артиљеријску школу École d'application de l'artillerie у Fontainebleau-у (основана 1794. године). По повратку у земљу распоређен је у Војнотехнички завод (ВТЗ) у Крагујевцу на место шефа артиљеријске радионице, а потом је током службовања постављен за шефа конструкторске групе за артиљеријска оруђа. ВТЗ је настављао традицију тополивнице у којој је 1853. године изливен први топ са српским жигом.

У периоду од 1927. до 1937. године у више наврата борави у Чехословачкој, у Шкодиним заводима у Плзењу. Прво на стручном усавршавању, бавећи се проблематиком ливења великих ингота и термичком обрадом отковака за топовске цеви и других виталних делова артиљеријских оруђа, а потом као члан и шеф комисије за пријем топова калибра 105 mm и хаубица 150 mm, којима се опремала артиљерија Краљевине Југославије.

За време боравка у Плзењу и експериментишући у ВТЗ у Крагујевцу констатовао је да постоје проблеми у функционалној поузданости топа 105 mm на екстремним температурама. Детаљном студијом закона протицања течности при разним режимима гађања, а у температурном опсегу од -40°C до $+120^{\circ}\text{C}$, утврдио је да је потребно извршити коректуру хидрауличне кочнице. Реконструкција је спроведена и тај топ, под ознаком М36, уведен је у наоружање чехословачке и југословенске армије. Пуковник Станисављевић је за овај научни и стручно-иновациони рад примењен у пракси добио високо чехословачко одликовање Орден белог лава са мачевима.

После неколико година рада у ВТЗ у Министарству одбране (МО) Краљевине Југославије (1929-1941) спознају његове изузетне стручне, конструкторске и организационе способности и одлучују да га поново пошаљу на школовање у Француску. Тамо у Паризу 1934. године дипломира на École supérieure d'électricité (основана 1894. године) и добија звање дипломираног инжењера електротехнике.

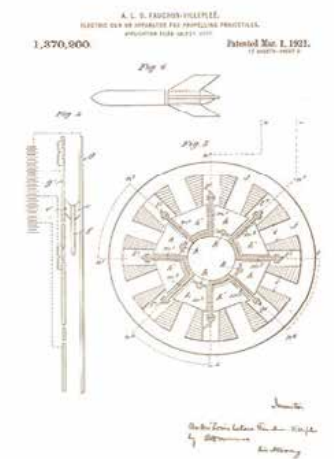
Кроз школовање у Француској упознаје се са многим инстакнутим конструкторима наоружања тог времена међу којима и са André Louis Octave Fauchon-Villeplée (1869-1959), творцем и власником патената који се односе на „Шински електромагнетни топ“ (UNITED STATES Patent Office, 1,370,200, Patented Mar.1,1921, Serial No. 183,796; и DEUTSCHES REICH, PATENTSCHRIFT, Nr376391, Klasse 72c Gruppe 18, Ausgegeben AM 28 Mai 1923). По повратку из Француске наставља рад у МО Краљевине Југославије, где експериментишући доказује перспективност шинске структуре електромагнетног топа у односу на соленоидну структуру коју је патентирао Норвежанин Kristian Birkeland (KAISERLICHES PATENTAMT, PATENTSCHRIFT, Nr 139768, Klasse 72c, Ausgegeben DEN 19 Marz 1903.). Након тога се поново враћа у ВТЗ у Крагујевцу, где га затиче рат 1941. године у чину мајора.

Најзначајнији пројекат на коме је до рата радио проф. Станисављевић био је развој пољског противтенковског (ПТ) топа калибра 76 mm М39. До рата се у свету сматрало да су за ПТ борбу довољни топови калибра 47 до 57 mm. Правилним сагледавањем убрзаног развоја оклопних борбених возила проф. Станисављевић је међу првима у свету схватио да ПТ топови морају имати већи калибар. У пракси се то доказало када је једна батерија од четири ова топа 11. априла 1941. године уништила шест немачких тенкова, бранећи Крагујевац у рејону Доње Сабанте. Од тада свет убрзано ради на развоју ПТ топова већег калибра.

Након капитулације Краљевине Југославије 17. априла 1941. године, Други светски рат проводи у заробљеништву по логорима нацистичке Немачке као један од око 250.000 заробљених официра и војника, претежно српске националности, од којих скоро половина није дочекала слободу. Да би се на неки начин одупро физичком и духовном исцрпљивању и малтретирању, у ретким тренуцима релативног одмора, учествује у организовању предавања из разних области науке и технике. Тако је почетком децембра 1941. године у логору у Нирнбергу својим заробљеним друговима одржао предавање под насловом „Утицај температуре на функционисање оруђа“, у коме је тврдио да немачки топови по својој конструкцији нису способни да исправно функционишу на ниским температурама које владају зими на источном ратишту. Борбене операције које су изводили Немци у зиму 1941/1942. су показале исправност Станисављевићеве тврдње.



Реконструисани чехословачки топ 105 mm М36



Патент André Louis Octave Fauchon-Villeplée из 1921. године

Најдуже је боравио у логору Хамерштајн из кога га 27. фебруара 1945. године ослобађа Црвена армија. Одмах по повратку у ослобођену земљу (15. априла), 1. маја 1945. године ступа у састав ЈНА. Признаје му се чин мајора, а ондашња власт, одлично упозната са његовим држањем у заробљеништву, 22. децембра исте године унапређује га у чин потпуковника и поставља за начелника Артиљеријско-техничког одељења Команде артиљерије ЈНА.

При формирању Војнотехничког института Копнене војске 3. новембра 1948. године постављен је за начелника Одељења за наоружање. На тој дужности је био до 1954. године, а затим у својству саветника до 1958. године, када је пензионисан у чину пуковника.

Проф. Бошко Станисављевић је од 1946. године укључен у рад Техничког факултета Универзитета у Београду са циљем формирања и организације наставе из домена војног машинства. Исте године је изабран у звање хонорарног наставника са рангом доцента за предмете Механика лафета и Отпорност и конструкција цеви. При формирању аутономног Машинског факултета у Београду 1948. године, био је иницијатор формирања Катедре за војно машинство и вршилац дужности шефа Катедре. Године 1954. изабран је у звање хонорарног наставника у рангу редовног професора. Издавамо следеће закључке из реферата о избору, који потписују професори Никола Обрадовић и Младен Поповић: „Захваљујући свом конструкторском дару, својим теориским студијама хидрауличних кочница и дубоком познавању артилериских система као целине, кандидат је у својим конструкцијама успео да у највећој мери споји супротне особине великог балистичког ефекта (тежина зрна и почетна брзина, односно дomet) са малом тежином и великом покретљивошћу оруђа“. Проф. Бошко Станисављевић је 1962. године изабран у звање сталног наставника – редовног професора за предмет Механика балистичких система. Реферат о овом избору потписују професори Данило Рашковић, Младен Поповић и Јован Тривунац. Реферат се завршава следећим закључком: „Из изложеног у реферату се види да је инж. Станисављевић и после последњег избора за хонорарног редовног професора на овом Факултету дао значајне радове из области војне технике, а посебно из области за коју конкурише. Он се не задовољава решењима и обрасцима који су у механици балистичких система постали класични, већ исте подвргава научној анализи и критици и тражи нова и тачнија решења, што му успева захваљујући његовој широкој техничкој култури и богатом практичном искуству стеченом у току више од 30 година непрекидног рада на пољу технике и конструкције наоружања. Паралелно са овим, инж. Станисављевић је последњих 15 година провео на Машинском факултету као хонорарни наставник на одсеку за војно машинство. За целокупну област коју предаје издао је значајне уџбенике и приручнике подесне за непосредну примену у пракси. На овај начин и својим педагошким радом инж. Станисављевић је знатно допринео подизању нових кадрова из области конструкције наоружања и као што је познато био први иницијатор за увођење наставе војног машинства на овом Факултету“. Своје ангажовање у настави на Машинском факултету продужава све до 1970. године, када се повлачи из здравствених разлога.

За време своје професуре, у периоду од 1952. до 1962. године, проф. Станисављевић је написао и објавио, на нешто више од 1300 страна, своје најзначајније дело под називом „Пројектовање артиљеријских система“ које се у суштини састоји од четири књиге, а чији је издавач Војнотехнички институт. Прва књига је „Увод у механику артиљеријских оруђа“, друга „Теорија хидроеластичних система“, трећа „Конструкција и прорачун отпорности делова артиљеријских система“ и четврта „Таблице и дијаграми за теорију хидроеластичних система“.

Прва књига „Увод у механику артиљеријских оруђа“ подељена је на три главна дела. У првом се разматра кретање пројектила и истицање барутних гасова из цеви са посебним освртом на теорију гасних кочница. Други део се бави уздужном и попречном стабилношћу једнокраких и двокраких оруђа при трзању и враћању. Трећи је посвећен експерименталној хидромеханици, односно хидроеластичним системима оруђа са описом конструкционих решења хидрауличних кочница и повратника.

Друга књига „Теорија хидроеластичних система“ је значајна са становишта оригиналног доприноса аутора са



Први руководиоци тим ВТИ са председником Титом (први слева директор генерал Божидар Краут, а са наочарима крајње десно начелник сектора наоружања пуковник Бошко Станисављевић)

гlediшта вођења поступка пројектовања оруђа. Описана је оригинална метода кретања трзајућих делова оруђа у три периода: први, кретање пројектила у цеви; други, истицање барутних гасова из цеви до потпуне експанзије (изједначавања са атмосферским), односно престанка дејства силе барутних гасова; трећи, кретање трзајућих делова по инерцији. Математички модел је тако постављен да су сви аналитички облици при решавању диференцијалних једначина кретања интегрални, па је оригинална Станисављевићева метода прорачуна кретања трзајућих делова у књизи условно названа „интегрална метода“. Разматране су једначине кретања у периоду трзања за случајеве кочења константном и променљивом силом.

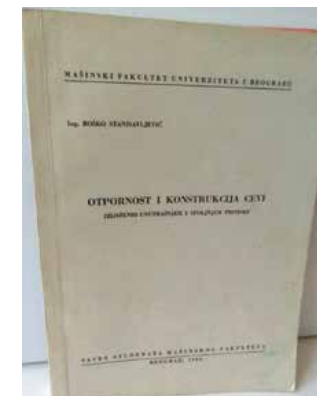
Трећа књига „Конструкција и прорачун отпорности делова артиљеријских система“ садржи опис прорачуна најважнијих елемената лафета и механизма на пољским, обалским и брдским оруђима. Дата је нумеричка анализа прорачуна конкретних примера.

Четврта књига „Таблице и дијаграми за теорију хидроеластичних система“ садржи табеларне податке и дијаграме неопходне за прорачун хидроеластичних система артиљеријских оруђа. Интересантно је напоменути да је све прорачуне проф. Станисављевић радио уз помоћ NESTLER-овог логаритмара дужине 50 cm, јер у време његовог научног деловања није било рачунара или су тек улазили у примену.

Такође, у издању Машинског факултета, професор је 1964. године објавио изузетно значајну књигу „Отпорност и конструкција цеви изложених унутрашњем и спољашњем притиску“. То је била прва књига објављена на српском језику у којој се свестрано разматра проблем отпорности и пројектовања моноблок и фретованих цеви изложених унутрашњем, спољашњем и комбинованом притиску. Књига се односила на све цеви, гасне и хидрауличне, а не само на артиљеријске, иако су примери и пројекти дати за топовске цеви. У првом делу књиге, аутор се бави подручјем еластичних деформација, где полази од Lame-ових једначина и једначина континуитета, а затим критички, са становишта праксе, анализира пет познатих хипотеза о појави трајних деформација. Фретоване цеви разматра по методи клизања и методи дилатација. Обимно је изложена теорија самоојачаних аутофретованих цеви по Malavalu и de la Chaiseu. Други део књиге садржи принципе конструисања цеви, задњака и затварача, а у трећем делу су дата три комплетна пројекта за моноблок, двослојну и аутофретовану цев. Од посебног значаја у књизи су таблице које је проф. Станисављевић израчунао и приложио, с обзиром да се помоћу њих доста једноставно могу решити разни проблеми из ове области, без рачунања врло компликованих математичких израза.

Поред књига, проф. Станисављевић је написао и објавио више значајних научних чланака, као што су: „Тежина артиљеријских система и пробојност панцирних пројектила“, „Класична и једна нова метода за прорачун притиска у хидрауличним кочницама“, „Утицај екстремних температура на брзометност артиљеријских оруђа“ итд. Његова интересовања нису се односила само на оруђа, већ је објавио и више научних чланака који су се односили на класичне, балистичке и астробалистичке пројектиле. Био је и члан уређивачког одбора више научно-стручних часописа међу којима и Научнотехничког прегледа чији је издавач Војнотехнички институт (ВТИ).

Одмах по окончању Другог светског рата, Југославија се нашла у врло сложеној војно-политичкој ситуацији. Од средине 1945. године на западним границама претила је опасност од Италије, односно америчко-британских снага, због недефинисане границе (Тршћанска криза). Такође, врло брзо је запретила и опасност са истока, јер је 28. јуна 1948. године донета резолуција Информбироа (ИБ), због супротстављања совјетској политици на овим просторима. У таквој ситуацији државно руководство Југославије доноси одлуку да се хитно крене у развој савремених система оружја и војне опреме из домаће производње. За то време развијени су и у наоружање уведени изузетно сложени борбени системи, као што су ловачко-бомбардерски авион С-49Ц наоружан ракетама ваздух-земља, тенк М-63Б са топом од 90 mm, брдски топ 76 mm М48, хаубица 105 mm М56, осматрачки радар Фрушка гора домета 180 km, невођена ракета ваздух-земља калибра 57 mm, пушкомитраљез 7,9 mm М53, итд.



Књиге проф. Станисављевића:
„Пројектовање артиљеријских система“, издање ВТИ и
„Отпорност и конструкција цеви изложених унутрашњем и спољњем притиску“, издање Машинског факултета у Београду

На иницијативу пук. Станисављевића, генералштаб ЈНА прихватио, а МО средином 1946. године доноси одлуку о развоју брдског топа калибра 76 mm као основног пуковског оруђа ватрене подршке. За носиоца пројекта је одређен управо пук. Станисављевић који у оквиру техничког одељења МО почетком 1947. године, са својим сарадницима, креће у реализацију овог пројекта. Формирањем ВТИ 1948. године, чији је један од оснивача и пук. Станисављевић, носилац пројекта постаје Институт. Овај брдски топ М48, калибра 76,2 mm, са полуаутоматским затварачем, максималним дометом од 8600 m, оригиналним противтрзајућим системом са регулатором трзања и брзином гађања од 20-25 мет/мин, је по својим тактичко-техничким карактеристикама, поузданости и једноставности руковања дуго важио за једно од најуспешнијих решења у својој класи и као такав је уведен у наоружање многих иностраних армија.

Такође, треба истаћи да је овај топ, захваљујући својој изузетно малој маси од 700 kg, могућности расклапања за око 4 минута на осам товара, као и осталим карактеристикама, био оспособљен за гађање са тешко приступачних планинских висова, из затвореног простора и са равних кровова зграда. Он је педесетих година прошлог века био први извозни посао ондашње југословенске војне индустрије. Произведено је укупно 2200 ових оруђа.

Одмах по окончању прве фазе развоја брдског топа М48, 1950. године под руководством пук. Станисављевића, ВТИ је започео развој хаубице калибра 105 mm, која је била предвиђена као основно оруђе ватрене подршке на нивоу дивизијске артиљерије. Развој хаубице 105 mm М56 са дометом од 14 km завршен је половином 1952. године. Уз накнадна побољшања и реконструкције ова хаубица је уведена у наоружање ЈНА почетком 1956. године. Као технички куриозитет може се сматрати уградња аутоматског температурног регулатора специјалне конструкције у хидрауличну кочницу којом се неутралише утицај промене вискозности течности у температурном опсегу од -30°C до 120°C на брзину кретања трзајућих делова оруђа. Каснијим модернизацијама, које су се углавном односиле на уградњу цеви дужине 33 калибра и коришћење муниције са генератором гаса, њен домет је повећан са 14 km на 18 km. Ова хаубица је највише извожени модел југословенске војне индустрије из категорије артиљеријских оруђа и још увек се налази у наоружању неколико иностраних армија.

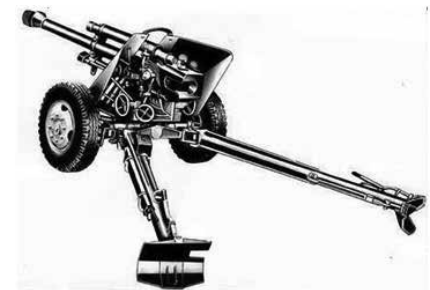
Практично у исто време, јер је то налагала војно-политичка ситуација, средином 1949. године започео је и развој минобацача калибра 120 mm УБ М52. Захваљујући примени противтрзајућег уређаја, гађању са точкова, домету од 6 km, због једноставног растављања на склопове ради транспорта на седам товарних грла и брзине превозиња из маршевског у борбени положај за 60 секунди, минобацач је био веома тактички погодан за употребу, руковање и транспорт у свим борбеним условима. Применом противтрзајућег уређаја са дужином трзања од 200 mm, специфични притисак на подлогу од само 6 daN/cm² омогућавао је гађање овим минобацачем са свих врста терена, па чак и са ораница, без бојазни од утапања подлоге. Зато не чуди што је и ово оруђе настало у ВТИ-у, а под руководством пук. Бошка Станисављевића остало више деценија у наоружању ЈНА и већег броја иностраних армија.

Пук. Станисављевићу је признато патентно право за конструкционо решење минобацача са хидроеластичним системом, што је представљало новину у свету, као и за конструкционо решење хидрауличне кочнице са аутоматским температурним регулатором, која је примењена на хаубици М56.

Проф. пук. Бошко Станисављевић је доајен машинске инжењерске праксе на овим просторима у области пројектовања и развоја артиљеријских система. Радећи у Војнотехничком заводу, Војнотехничком институту и на Машинском факултету у Београду, поставио је темеље српске конструкторске артиљеријске школе коју су врло успешно надограђивали његови ученици. Тако је Србија данас у свету производње наоружања препозната по самоходном артиљеријском систему НОРА калибра 152 mm и 155 mm, чији је идејни творец пук. Анастас Палигорић, најбољи и најуспешнији студент, дипломац, сарадник и следбеник проф. пук. Бошка Станисављевића.



Брдски топ 76 mm М48



Хаубица 105 mm М56
и минобацач 120 mm УБ М52

После прегледа ране историје Катедре, историјски осврт завршавамо биографским белешкама о четворици професора који су обележили рад Катедре за системе наоружања у последње три деценије.

**др Ђорђе Благојевић, дипл. маш. инж.
редовни професор
(1950-2012)**

Ђорђе Благојевић је рођен 23. априла 1950. године у Београду од оца Ђорђа и мајке Зорке. Основну школу је завршио у Београду 1964. године, а Дванаесту београдску гимназију 1968. године као носилац дипломе „Никола Тесла“. На Машинском факултету Универзитета у Београду дипломирао је 1980. године на групи за Војно машинство, а за дипломски рад из предмета Ракетни погон добио је оцену 10 (десет). Студије је завршио са просечном оценом 8.40.

Докторску дисертацију под насловом „Прилог теорији ерозивног сагоревања двобазних барута и ракетних горива“ из области ракетне технике одбранио је 1989. године на Високој војнотехничкој академији КоВ у Загребу.

Професионалну каријеру започео је 1981. године на Машинском факултету у Београду где је до 1989. године био запослен у звању асистента-приправника на групи предмета из области Млазне пропулзије. У истом периоду одржавао је вежбе на предметима Конструкција ракета и лансера и Сагоревање на групи за Војно машинство, као и на Вишој ваздухопловно-техничкој академији у Жаркову. Од 1988. до 1990. године радио је у Центру за свемирска истраживања Техничког универзитета у Багдаду, Ирак. У исто време је у својству професора по позиву држао наставу на Војнотехничком колеџу у Багдаду на усмерењу Течни ракетни мотори и био ментор три магистарска рада. У периоду од 1990. до 1992. године радио је у предузећу JPL Systems на пословима у области ракетне технике. Од новембра 1992. године поново ради на Машинском факултету у Београду, где је изабран у звање доцента. У звање ванредног професора изабран је 1997. године, док је у звање редовног професора унапређен 2002. године. Од 2001. године био је руководиоца Института за војно машинство при Катедри за војно машинство Машинског факултета у Београду.

У двадесетогодишњем периоду од 1992. па све до прераног одласка 2012. године, на Катедри за војно машинство (која је 2006. године преименована у Катедру за системе наоружања) одржавао је наставу из два предмета додипломских (односно мастер) студија: Погон ракета и Динамика лета са аеродинамиком. На последипломским и касније докторским студијама водио је предмете: Реактивни погон савремених пројектила, Погон савремених ракета и Динамика лета са спољном балистиком. На последипломским студијама на енглеском језику држао је наставу из предмета: Solid rocket motor design, Liquid rocket engine design, Aerodynamics and flight dynamics, Explosive materials and pyrotechnics. Био је ментор пет докторских дисертација и већег броја магистарских и мастер, односно дипломских радова.

Научни и стручни рад професора Ђорђа Благојевића био је веома разноврстан и обихватао је различите области ракетне технике. Издваја се пет главних праваца у научноистраживачком раду:

- развој нових типова композитних термопластичних ракетних горива,
- развој нових метода мерења у сагоревању,
- компјутерско моделирање и пројектовање у домену ракетне технике (оптимизација погонског пуњења, унутрашња балистика ракетних мотора, перформансе ракетног мотора, аеродинамика и динамика лета ракета итд.),
- развој система навигације, управљања и вођења ракета,
- системско пројектовање нових ракетних система.

Објавио је значајан број радова у врхунским међународним часописима (Combustion and Flame, Journal of Propulsion and Power, Journal of Spacecraft and Rockets). Публиковао је бројне радове на најпрестижним међународним конгресима (AIAA Joint Propulsion Conference), као и на домаћим конференцијама (ЖКЕМ). Поред тога, професор



Самоходни артиљеријски систем 155 mm HOPA 652



др Ђорђе Благојевић

Благојевић је објавио више од сто радова ограничене циркулације (елабората о реализованим техничким решењима, техничких извештаја, извештаја о експерименталним истраживањима, програмских решења), који сведоче о великом стручном доприносу у примењеним истраживањима и конкретним техничким решењима.

Др Ђорђе Благојевић је носилац „Златне значке инструктора ракетне технике“ Савеза астронаутичких организација Југославије, као и „Златне плакете за допринос развоју ракетне технике“ коју додељује иста организација. Такође је носилац „Сребрне плакете“ Научно-истраживачког савета, Багдад. Био је активни члан Астронаутичког друштва Србије, као и Америчког института за аеронаутику и астронаутику (AIAA) у Њујорку. Проф. др Ђорђе Благојевић преминуо је 4. јуна 2012. године.

др Слободан Јарамаз, дипл. маш. инж. редовни професор

Слободан Јарамаз је рођен 20. августа 1952. године у Београду. Основну школу је завршио у Земуну и за показани успех добио Вукову награду. Гимназију је са одличним успехом завршио у Земуну 1971. године. На Машински факултет у Београду се уписао школске 1971/72. и завршио га у јуну 1976. године. Студије је завршио са просечном оценом 9 (девет). За показани успех на студијама добио је факултетску награду 1975. године.

Последипломске студије на Машинском факултету у Београду је уписао 1976. године и завршио их на групи за војно машинство у јулу 1979. године. Тема његовог магистарског рада је била: „Анализа утицаја топлотних проводника на промену брзине сагоревања чврстог композитног ракетног горива“. Докторирао је на Машинском факултету у Београду 1991. године са темом „Прилог проучавању простирања пламена кроз грануларну средину“.

Од 1977. године до октобра 1992. године радио је у Сектору за класично наоружање Војнотехничког института у Београду. Радио је на радном месту истраживача при чему је прошао сва истраживачка звања, од истраживача сарадника до водећег истраживача. Бавио се истраживањима и развојем средстава наоружања. Више пута је похваљиван, награђиван и одликован. Од октобра 1992. године до 30. септембра 2017. године радио је на Машинском факултету у Београду. У звање редовног професора је изабран 2002. године. Од фебруара 2001. до септембра 2017. године био је шеф Катедре за војно машинство, односно Катедре за системе наоружања. У периоду од октобра 1983. године до марта 1984. године боравио је на специјализацији у Imperial College (London) код професора Spaldinga са темом: „Моделирање двофазних, реагујућих струјања“. За специјализацију је добио стипендију British Council-a.

Од 1988. до 1990. године био је председник Председништва Југословенског комитета за експлозивне материје (ЈКЕМ), које представља удружење истраживача и инжењера који се баве истраживањем, развојем и образовањем из области експлозивних материја. Новембра 2001. године добио је Захвалницу у знак признања за изразити допринос у организацији и раду ЈКЕМ-а. Од 2006. до 2017. године био је члан Председништва групације за одбрамбену индустрију при Привредној комори Србије. Од 2010. године је члан-оснивач Међународног удружења балистичара (International Ballistic Society). Због броја објављених радова и броја учешћа на Интернационалним симпозијумима балистике 2017. године је добио звање Senior member. Дугогодишњи је члан уређивачких одбора часописа Scientific Technical Review и Military Technical Courier. Вишегодишњи је члан научних одбора симпозијума одбрамбених технологија ОТЕХ и председавајући рада појединих секција.

Области истраживачког рада проф. Јарамаза су: унутрашња балистика, конструкција пројектила и бојевих глава, физика експлозивних процеса, балистика на циљу, механика балистичких система и мерења у наоружању. При томе се за потребе војске и одбрамбене индустрије бавио: пројектовањем барутних пуњења за стрељачко, противавионско, авионско, бродско, противтенковско, тенковско и артиљеријско наоружање; пројектовањем



др Слободан Јарамаз

погона активно-реактивних пројектила и генератора гаса за повећање домета артиљеријских пројектила; пројектовањем пиротехничких система и уређаја погоњених барутним пуњењем; пројектовањем пројектила и бојевих глава разорног и пробојног дејства; пројектовањем противвтрзајућих система и уређаја на устима цеви оруђа; експерименталном карактеризацијом сагоревања барута на високим притисцима; одређивањем енергетских карактеристика експлозива и експерименталном карактеризацијом ефикасности бојевих глава и пројектила. За потребе Министарства просвете, науке и технолошког развоја радио је на 6 пројеката почев од 1998. до 2017. године.

Као резултат његовог истраживачког и стручног рада објавио је 6 монографија (2 на енглеском језику), 4 уџбеника (2 на енглеском), 21 рад у међународним часописима, 22 рада у домаћим часописима, 37 радова на међународним скуповима, 31 рад на домаћим скуповима, 3 техничка решења и 65 радова ограничене циркулације.

Био је ментор 9 докторских дисертација (2 на енглеском језику) и 2 магистарска рада. Више од 20 година држао је наставу на енглеском језику на магистарским, мастер и докторским студијама. Предавања по позиву је одржао у Уједињеним Арапским Емиратима, Либији и Кини. Одржавао је наставу и на докторским студијама на Војној академији у Београду.

Ожењен је и има ћерку.

др Момчило Милиновић, дипл. маш. инж. редовни професор

Др Момчило Милиновић рођен је 18. августа 1954. године у Београду. Основно и средње образовање стекао је у Београду 1973. године, дипломирао је 1979, а магистрирао 1985. године на Машинском факултету Универзитета у Београду (МФУБ), на Одсеку за аерокосмотехнику. Докторирао је 1991. године на истом факултету из области ракетне пропулзије, на истраживањима реализованим делимично на Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA, током тематске специјализације под руководством проф. Arthur H. Lefebvre-a.

Професионалну, развојно-истраживачку и научну делатност почиње 1979. године у Ваздухопловнотехничком институту у Београду и наставља од 1980. до 1992. године, као стално запослен у Војнотехничком институту Копнене војске у Београду (ВТИ).

Наставну активност обављао је у звању доцента од 1992, ванредног професора од 1996, те у звању редовног професора од 2002. године на МФУБ, на Катедри за војно машинство, односно системе наоружања. Од 2014. године је хонорарни професор Војне академије (ВА) Универзитета одбране. У периоду од 2004. године на МФУБ одржавао је наставу на енглеском језику студентима из Либије, Пакистана и УАЕ. На ВА је од 2013. године држао наставу на мастер и докторским студијама студентима из Алжира. Био је предавач по позиву на Државној међународној школи националне одбране Универзитета одбране. Био је ментор 10 докторских дисертација и 11 магистарских теза (4 студентима из Либије, Емирата и Алжира). Аутор је или коаутор три уџбеника и седам ауторизованих писаних материјала за курсеве на српском и енглеском језику. Био је матични наставник на предметима основних и мастер студија: Конструкција ракетног наоружања, Теорија лансирања, Пројектовање ракета и лансера и Системи управљања ватром.

У научноистраживачкој делатности ради у областима ракетне пропулзије, ракетне технологије, гасодинамике, аеротермомеханике, конструкције наоружања, система управљања ватром, као и у областима операционих модела војних технологија и опште војне и безбедносне организације и менаџмента. У периоду 1984-1992. године реализовао је 7 конструктивних решења летних и експерименталних подсистема погона ракета и 10 мерних



др Момчило Милиновић

система представљених у 20 радова и елабората. Радови су представљени и на међународним конференцијама AIAA и ISHMT. Објавио је 3 поглавља у међународним и 9 поглавља у националним монографијама, 17 чланака у часописима са SCI листе и 27 радова у часописима националног значаја. Аутор је 58 радова са међународних и 44 рада са националних научних скупова. Коаутор је 3 техничка и једног патентног решења, као и 3 стандарда националног значаја. Учесник је на међународним конференцијама у Кини (1996), САД (1985, 1991, 1996), Русији (2006), Пољској (2008, 2010, 2012, 2016) и у Србији на конференцијама Одбрамбених технологија (ОТЕХ) где је био члан научног одбора и излагао радове по позиву. Учествовао је на конференцијама Алумни центра Џорџ Маршал у Београду (2008, 2009). Учествовао је и руководио на два пројекта OSCE и на 10 пројеката Министарства науке. Аутор је преко 280 научних, стручних и професионалних радова, рецензија, стручних мишљења, пројектних студија и елабората ограничене и слободне циркулације. Имао је бројне запажене јавне наступе и гостовања у медијима којима је допринео популаризацији науке и струке у домену одбрамбених технологија.

У периоду од 1997-2000. године био је шеф Катедре за војно машинство МФУБ и саветник Министра за науку и технолошки развој РС. Од 1990. до 1993. године био је председник Југословенског комитета за експлозивне материје (ЈКЕМ). Од 1998. до 2000. године био је председник Управних одбора МФУБ и Музеја Никола Тесла, члан Управног одбора ЕТФ УБ и председник Научног већа Института ИМК 14. октобар. Лауреат је Удружења универзитетских професора Србије за 2008. годину. Редовни је члан Академије инжењерских наука Србије (АИНС).

др Дејан Мицковић, дипл. маш. инж. редовни професор

Дејан Мицковић је рођен 1955. године у Сарајеву. Основну школу је завршио у Београду као Вуковац. Гимназију је такође завршио у Београду, као носилац дипломе „Михаило Петровић-Алас“. На Машински факултет у Београду се уписао школске 1973/74. и завршио га у октобру 1979. године са просечном оценом 9.

У јуну 1985. године завршио је Високу националну школу савремене технике (ENSTA) у Паризу, на Групи за трансформацију материје. Тема завршног пројекта је била: „Разлагање и сагоревање енергетских везива за чврста ракетна горива“, што је касније нострификовано као диплома магистра техничких наука, профил војно машинство. Докторирао је на Машинском факултету у Београду 2000. године са темом „Моделирање унутрашњебалистичког циклуса оруђа на бази двофазног струјања“.

Од 1980. до 1994. године радио је у Сектору за класично наоружање Војнотехничког института у Београду, где је стекао звање вишег истраживача. Бавио се истраживањима и развојем средстава наоружања.

Од јуна 1994. године радио је на Машинском факултету у Београду. У звање редовног професора изабран је 2010. године, а од 2017-2020. године био је шеф Катедре за системе наоружања.

Био је потпредседник, а потом и председник Управног одбора Југословенског комитета за експлозивне материје. Од 2010. године је члан-оснивач Међународног удружења балистичара. Захваљујући објављеним радовима и учешћима на интернационалним симпозијумима балистике, 2017. године је добио звање Senior member.

Области његовог истраживачког, као и наставног рада су: унутрашња балистика, конструкција пројектила и бојевих глава, физика експлозивних процеса, балистика на циљу, механика балистичких система и мерења у наоружању.

У плодној каријери бавио се следећим областима од значаја за војску и одбрамбену индустрију:

- пројектовањем барутних пуњења за стрељачко, противавионско, противтенковско, тенковско и артиљеријско наоружање,
- пројектовањем погона активно-реактивних пројектила и система пиропатрона специјалне намене,



др Дејан Мицковић

- пројектовањем пројектила и бојевих глава разорног и пробојног дејства,
- пројектовањем противвтрзајућих система и уређаја на устима цеви оруђа,
- експерименталном карактеризацијом сагоревања барута на високим притисцима и
- ефикасношћу пројектила и бојевих глава.

Био је ангажован на 5 пројеката Министарства просвете, науке и технолошког развоја у периоду од 1998. до 2020. године.

Као резултат истраживачког и пројектантског рада објавио је 4 монографије, 1 уџбеник, 15 радова у међународним часописима са SCI листе, као и више десетина радова у категоријама: национални часописи, међународни и домаћи научни скупови, техничка решења, као и радови ограничене циркулације.

Био је ментор 2 докторске дисертације и 3 магистарска рада. Више од 15 година држао је наставу на енглеском језику на магистарским, односно мастер и докторским студијама. Предавања по позиву имао је у Кини, Либији и Уједињеним Арапским Емиратима.

Од 2008. године је председник Одбора делатности високог образовања Синдиката образовања Србије и представник овог синдиката у Сталном комитету високог образовања и истраживања Интернационале образовања са седиштем у Бриселу. Од 2016-2020. године био је потпредседник Синдиката образовања Србије.

Професор Дејан Мицковић је својим ангажовањем у науци и настави, као и изванредном сарадњом са колегама, оставио неизбрисив печат у развоју Катедре за системе наоружања. Заједно са проф. Благојевићем, проф. Јарамазом и проф. Милиновићем чинио је плејаду професора који су реafirмисали Катедру, извели многе генерације студената и оставили дубок траг у последње три деценије.

2. НАСТАВНИ САДРЖАЈИ КАТЕДРЕ

Наставни предмети Катедре за системе наоружања одражавају тежњу да се студентима представи ширина и мултидисциплинарност ове значајне гране технике. После реформе универзитетске наставе у складу са Болоњским процесом, настава се одвија у три циклуса – трогодишње Основне академске студије (ОАС), двогодишње Мастер академске студије (МАС) и трогодишње Докторске студије (ДС).

На Основним академским студијама сви предмети Катедре су изборни:

• Увод у системе наоружања	(3. семестар ОАС)
• Основи конструисања система наоружања	(4. семестар ОАС)
• Основи погона пројектила	(5. семестар ОАС)
• Механика лета пројектила	(5. семестар ОАС)
• Конструкција класичног наоружања	(6. семестар ОАС)
• Конструкција ракетног наоружања	(6. семестар ОАС)
• Завршни (B.Sc.) рад	(6. семестар ОАС)

На Мастер академским студијама постоји Модул за системе наоружања са следећим обавезним предметима:

• Физика експлозивних процеса	(1. семестар МАС)
• Динамика лета са аеродинамиком пројектила	(1. семестар МАС)
• Погон ракета	(2. семестар МАС)
• Системи управљања ватром	(2. семестар МАС)
• Унутрашња балистика	(2. семестар МАС)
• Аутоматско оружје	(2. семестар МАС)



Посета студената Сталној изложби НВО у Никинџима
(Југоимпорт СДПР)

- Конструкција пројектила (2. семестар МАС)
- Вођење и управљање пројектила (2. семестар МАС)
- Пројектовање артиљеријских оруђа (3. семестар МАС)
- Теорија лансирања (3. семестар МАС)
- Пројектовање ракета и лансера (3. семестар МАС)
- Балистика на циљу (3. семестар МАС)
- Оптички уређаји и оптоелектроника (3. семестар МАС)
- Мастер рад (4. семестар МАС)

Катедра за системе наоружања нуди и један изборни предмет на мастер студијама:

- Алгоритми навигације, вођења и управљања ракета (изборни, 3. семестар МАС)

На Докторским студијама Катедра за системе наоружања у понуди има следеће изборне предмете:

- Аеродинамика и динамика лета у пројектовању аутопилота и система вођења пројектила
- Механика балистичких система
- Навигациони системи за вођене пројектиле
- Напредни курс из вођења пројектила
- Одабрана поглавља балистике на циљу
- Одабрана поглавља из конструкције пројектила
- Одабрана поглавља из пројектовања ракета и лансера
- Погон пројектила
- Примена експлозива

Детаљи о свим предметима (садржај предмета, циљ, исходи учења, наставници, литература, итд.) могу се наћи на веб сајту Машинског факултета.

Основу наставног лабораторијског рада Катедре за системе наоружања чини Балистички тунел, као и одређена опрема која омогућава показне вежбе. Поред тога, када је реч о практичном раду, Катедра је ослоњена на стручне посете Војнотехничком институту, Техничком опитном центру, Југоимпорту СДПР, као и бројним фабрикама војне индустрије.

Катедра настоји да редовно обогаћује уџбеничку литературу која студентима помаже у савладавању градива. Поред бројних ауторизованих скрипти са предавања и других наставних материјала, издавајмо следеће уџбенике који су објављени последњих година:

- Todić, I, Ćuk, D, Pajić, S: Flight dynamics of projectiles, University of Belgrade – Faculty of Mechanical Engineering, 2021, 362 p.
- Елек, П: Балистика на циљу, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2018, 217 стр.
- Jaramaz, S: Warheads design and terminal ballistics, University of Belgrade – Faculty of Mechanical Engineering, 2015, 206 p.
- Јарамаз, С, Мицковић, Д: Унутрашња балистика, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2011, 223 стр.
- Васиљевић, Д: Оптички уређаји и оптоелектроника, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2005, 299 стр.
- Милиновић, М: Основи пројектовања ракета и лансера: поглавља из пројектовања лансера, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2002, 225 стр.

3.

НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

Научно-истраживачки рад представља важно поље делатности Катедре за системе наоружања. Војна техника, односно системи наоружања представљају веома широку област која се преклапа са раније наведеним наставним садржајима.



Чланови Катедре за системе наоружања у Балистичком тунелу (2008): проф. др Дејан Мицковић, проф. др Ђорђе Благојевић, проф. др Слободан Јарамаз, проф. др Момчило Милиновић, мр Предраг Елек, асистент



Новији уџбеници Катедре за системе наоружања

У претходном периоду реализован је значајан број научноистраживачких пројеката које је финансирало Министарство науке, као и велики број стручних пројеката, анализа и извештаја за потребе индустрије и научноистраживачких институција.

Издавајмо успешну сарадњу са следећим научноистраживачким институцијама и компанијама:

- Војнотехнички институт
- Југоимпорт СДПР
- EDePro, Београд
- Слобода, Чачак
- Крушик, Ваљево
- ДЛС Специјални системи, Београд

Научно-истраживачки рад реализује се кроз три истраживачке лабораторије Катедре:

- Лабораторија за балистику
- Лабораторија за системе управљања у системима наоружања
- Лабораторија за нумеричке симулације у системима наоружања

Чланови Катедре дали су значајан допринос раду домаћих научно-стручних скупова (Симпозијум JKEM, Конференција OTEX – Одбрамбене технологије, Конгрес Српског друштва за механику, итд), као и међународних скупова (Међународни симпозијум о балистици – International Symposium on Ballistics).

Значајан фокус у научном, истраживачком и стручном раду Катедре је на развоју и примени савремених софтверских алата за симулацију разнородних процеса релевантних за анализу и пројектовање система наоружања.

Издавајмо следеће радове које су чланови Катедре објавили у међународним часописима и на међународним научним скуповима у последњих десетак година:

- Marković, M, Elek, P, Jaramaz, D, Jevtić, D, Đurović, R, Jaramaz, L, Micković, D: Analysis of parameters influencing the pressure and temperature distribution in the gunbore evacuator, *Thermal Science*, Vol. 27, No. 1B, 2023, pp. 727-738.
- Todić, I., Kuzmanović, V.: Cost-Effective HWIL testing methodology for SALS guided missiles, *Materials Today: Proceedings*, Vol. 62, Part 5, 2022, pp. 2509-2515.
- Alazeezi, M., Popović, N., Elek, P.: Two-component propellant grain for rocket motor: Combustion analysis and geometric optimization, *Thermal Science*, Vol. 26, No. 2, 2022, pp. 1567-1578.
- Đurović, R., Elek, P., Marković, M., Jevtić, D. Erčević, M: Numerical analysis of the tungsten carbide-cobalt cored bullet penetrating the high-hardness steel plate, 10th Scientific Conference on Defensive Technologies OTEH 2022, 13-14 October 2022, Belgrade, Serbia, pp. 161-168.
- Jevtić, D., Micković, D., Jaramaz, S., Elek, P., Marković, M., Marković, Ž.: Modeling of Gas Parameters in the Cylinder of the Automatic Gun During Firing, *Thermal Science*, Vol. 24, No. 6, 2020, pp. 4135-4145.
- Todic I., Kuzmanovic V.: Hardware in the loop simulation for homing missiles, *Materials Today: Proceedings*, Vol. 12, 2019, pp. 514 – 520.
- Boulahbal, C., Milinović, M., Rezgui, N.: Nozzle flow gas-dynamical properties under dome deflector thrust vector system effect, *Thermal Science*, Vol. 23, No. 2B, 2019, pp. 1263 – 1277.
- Elek, P., Jaramaz, S., Micković, D., Miloradović, N.: Experimental and numerical investigation of perforation of thin steel plates by deformable steel penetrators, *Thin-Walled Structures*, Vol. 102, May 2016, pp. 58-67.
- Micković, D., Jaramaz, S., Elek, P., Miloradović, N., Jaramaz, D.: A Model for Explosive Reactive Armor Interaction with Shaped Charge Jet, *Propellants, Explosives, Pyrotechnics*, Vol. 41, No. 1, 2016, pp. 53-61.
- Elek, P., Džingalašević, V., Jaramaz, S., Micković, D.: Determination of detonation products equation of state from



Балистички тунел Лабораторије за балистику
Катедре за системе наоружања

cylinder test: Analytical model and numerical analysis, *Thermal Science*, Vol. 19, No. 1, 2015, pp. 35-48.

- Marković, M., Elek, P., Jaramaz, S., Milinović, M., Micković, D.: Numerical and analytical approach to the modeling of explosively formed projectiles, 6th *International Scientific Conference – OTEH 2014*, Belgrade, 9-10 October 2014.
- Micković, D., Jaramaz, S., Elek, P., Jaramaz, D., Micković, D.D.: Determination of Pressure Profiles Behind Projectiles During Interior Ballistic Cycle, *Journal of Applied Mechanics*, Vol. 80, May 2013, 031402-1 - 031402-5.
- Elek, P., Jaramaz, S., Micković, D.: Modeling of expansion dynamics of explosively driven metal cylinders, 27th *International Symposium on Ballistics*, Freiburg, Germany, April 22-26, 2013, pp. 783-794.

4. ОСОБЉЕ КАТЕДРЕ

Катедра за системе наоружања има шест чланова (2023):

- др Предраг Елек, редовни професор
- др Ивана Тодић, ванредни професор
- др Милош Марковић, доцент
- др Дејан Јевтић, доцент
- Радован Ђуровић, маст. инж. маш, асистент
- Лука Миличић, маст. инж. маш, асистент

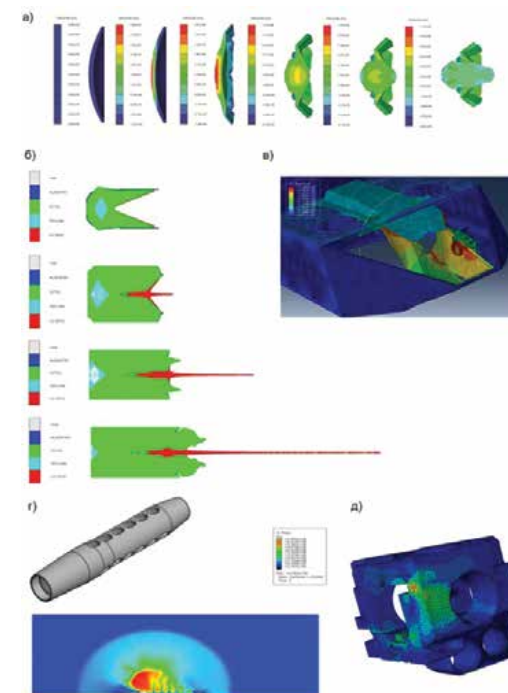


Чланови Катедре за системе наоружања (2023), слева: доц. др Милош Марковић, проф. др Предраг Елек, проф. др Ивана Тодић, асистент Радован Ђуровић, асистент Лука Миличић, доц. др Дејан Јевтић

5. ОСНОВНИ ПОДАЦИ, РЕСУРСИ И ПЕРСПЕКТИВЕ КАТЕДРЕ

• Основни подаци

- Катедра за војно машинство (од 2006. године – Катедра за системе наоружања) основана је 1948. године, као носилац једног од четири усмерења Машинског факултета у Београду
- алумни Катедре за системе наоружања чини:
 - преко 560 дипломираних инжењера, односно мастер инжењера
 - преко 160 магистара
 - више од 60 доктора наука
- Катедра за системе наоружања одиграла је значајну улогу у образовању кадрова за војну индустрију и научноистраживачке институције
- Катедра нуди свестрано образовање у области класичних и ракетних система наоружања
- одлична сарадња са осталим катедрама Машинског факултета, као и другим научноистраживачким и развојним институцијама чине квалитетну универзитетску основу за образовање у области војних технологија и система наоружања



Примери нумеричких симулација реализованих кроз међународне публикације или сарадњу са привредом: а) процес преобликовања ЕФП пројектила, б) формирање кумулативног млаза, в) прорачун напрезања куполе артиљеријског система при опаљењу, г) симулација истицања гасовитих продуката сагоревања барутног пуњења кроз отворе гасне кочнице, д) напрезање задњака артиљеријског оруђа

- **Особености Катедре и Модула за системе наоружања**

- специфично усмерење за конструкторе система наоружања
- мултидисциплинарност у пројектовању система наоружања условљава разноврсност наставних предмета и области истраживања
- рад са студентима у мањим групама
- могућност добијања студентских стипендија

- **Лабораторије**

- Лабораторија за балистику (са балистичким тунелом)
- Лабораторија за системе управљања у системима наоружања
- Лабораторија за нумеричке симулације у системима наоружања

- **Наука и сарадња са привредом**

- Катедра континуирано доприноси развоју науке у различитим доменима повезаним са применом у системима наоружања
- Катедра негује дугогодишњу сарадњу са домаћим и иностраним компанијама и научноистраживачким организацијама
- развој сопствених софтверских алата, као и примена комерцијалних симулационих софтвера, представља важан правац деловања чланова Катедре

- **Компаније са којима Катедра сарађује у и којима се запошљавају свршени студенти:**

- Војнотехнички институт, Београд
- Југоимпорт СДПР, Београд
- Технички опитни центар, Београд
- EDePro, Београд
- Vlatacom, Београд
- Слобода, Чачак
- ДЛС специјални системи, Београд
- Сензор инфиз, Београд
- Крушик, Ваљево
- Прва искра, Барич
- Милан Благојевић, Лучани
- Први партизан, Ужице
- Застава оружје, Крагујевац
- Прва петолетка, Трстеник

- **Планови и циљеви у наредном периоду**

- повећање броја студената
- привлачење страних студената
- набавка опреме, учила и експоната
- опремање и ревитализација лабораторија
- унапређење сарадње са домаћом индустријом
- усавршавање наставника и сарадника
- унапређење квалитета наставе

18 Катедра за бродоградњу
С. Рудаковић

РЕЗИМЕ

Катедра за бродоградњу Машинског факултета Универзитета у Београду већ 75 година школује инжењере бродоградње, и једина је високошколска и научна институција у Србији на којој се изучава бродоградња. Поред образовања будућих инжењера, активности Катедре обухватају и сарадњу са другим научно истраживачким институцијама у земљи и иностранству, публикавање и презентовање научних радова и монографија, развој и учешће на домаћим и међународним истраживачким пројектима, као и сарадња са привредом и националним телима.

На Катедри је до данас дипломирало преко 530 студената који су некада чинили окосницу југословенске, а данас су главни носиоци српске бродоградње. Бивши ђаци Катедре за бродоградњу су стуб овог развоја чији је резултат преко 2500 изграђених бродова, од којих је највећи део грађен за извоз и данас плови светским морима, језерима и рекама. Неки од наших бивших студената раде на високим инжењерским и руководећим позицијама у најзначајнијим иностраним бродарским класификационим друштвима, универзитетима, водећим институтима за бродску хидродинамику, пројектним бироима и бродоградилиштима.

Интернет презентација катедре: brodogradnja.org

1.

75 ГОДИНА КАТЕДРЕ ЗА БРОДОГРАДЊУ

Одлуком Савета Техничког факултета од 12. фебруара 1948. године основана је Катедра за бродоградњу, у оквиру тада Техничког факултета, од ког је убрзо оформљен Машински факултет. Стога, 2023. године, Катедра са Факултетом дели значајан јубилеј прослављајући 75 година свог постојања. За првог шефа Катедре је постављен Јаков Матвејевич Хлитчијев, који је заједно са Стеваном Стевовићем био главни заговорник и оснивач Катедре. Није прошло много времена и Катедра је појачана доласком Ненада Зрнића и Боривоја Рибара у звањима доцента. Ова четири наставника су у наредним годинама дефинисала наставни програм од 7 бродских предмета, садржаних у наставном плану из 1954. године. Предмети као што су Теорија брода, Пројектовање брода, Отпор и кретање брода, Прорачун бродских конструкција, су се од тада усталили, па су се те области бродоградње и до данас задржале у настави. Што се тиче научно-истраживачког рада, може се слободно рећи да је њега у том периоду предводио Јаков Хлитчијев, угледно име у свету бродоградње и области теорије конструкција, објављујући радове у домаћим и најзначајнијим међународним научним часописима.

Изградњом нове зграде Машинског факултета 1960. године и зграде Топлане факултета, Катедра за бродоградњу се усељава у просторије које и данас користи – кабинет 426 у главној згради, и кабинете, учионицу и студентску салу у згради Топлане факултета. Током 70-их и почетком 80-их година прошлог века, долази до смене генерација, тако да наставу на Катедри за бродоградњу преузимају Борислав Џоџо, Бранислав Билен, Младен Јовановић и Косара Јојић (домицилно на Катедри за отпорност конструкција). У ово време се усавршавају постојећи предмети, али се уводе и нови, као што су Технологија бродоградње, Техничка флота и Чврстоћа брода. Ова генерација наставника је наставила традицију научно истраживачког рада на Катедри, те се објављују радови у домаћим и међународним научним часописима као и на конференцијама, покреће се часопис „Бродарство“ (чији је иницијални уредник био Борислав Џоџо), учествује се у раду стручних удружења и успоставља сарадња са другим научно образовним институцијама у земљи и иностранству. Ово је био почетак ере рачунара, коју је Катедра рано пригрлила. Такође, посебно треба издвојити годину 1969. када је основано Друштво бродограђевних инжењера и техничара (ДБИТ), чије је седиште од самог почетка, па и данас, на Машинском факултету. Чланови Катедре од тад учествују у организацији и вођењу овог друштва, које је практично и алумни удружење студената бродоградње Машинског факултета.

Поновна смена генерација је уследила крајем 80-их и почетком 90-их година, када предмете на Катедри за бродоградњу преузимају Дејан Радојчић, Милан Хофман и Милорад Моток. Наредни, бурни период, поред свега донео је и наставне целине у облицима у којима их и данас познајемо, те се издвајају предмети као што су Пловност и стабилитет брода, Понашање брода на таласима и Бродски системи, иако је већи део материје ових предмета у настави постојао и раније. У том периоду као хонорарни наставник радио је и Миленко Шуша на предмету Технологија бродоградње. Убрзан технолошки напредак у свету, пре свега свеопшта компјутеризација, променио је и саму наставу, што је у овим временима представљало изазов за Катедру. Интензивира се сарадња са међународним научно образовним институцијама, активно се објављују радови у најзначајнијим часописима, што је резултирало успешним реализацијама низа међународних научно истраживачких пројеката од почетка двехиљадитих. Такође, Катедра за бродоградњу је у том периоду добила акредитацију британског Краљевског удружења инжењера бродоградње (*Royal Institution of Naval Architects – RINA*), коју и даље редовно обнавља. Уз то, ДБИТ је постао члан Конфедерације европских друштава за поморске технологије (*Confederation of European Maritime Technology Societies – CEMT*). Овогодишњи одлазак Милорада Мотока у пензију означава завршетак још



једне смене генерација, те Катедру преузимају Александар Симић, Игор Бачкалов (који је на Факултету радио до 2023. године), Никола Момчиловић, Милан Калајић и Стефан Рудаковић, на којима је задатак да наставе успешну традицију Катедре.

Током протеклих 75 година, у образовању будућих инжењера бродоградње је учествовало преко 25 наставника и сарадника Катедре. У различитим периодима, у настави на Катедри учествовали су и: Владислав Мозетић, Драгомир Вишњић, Велимир Јелић, Александар Живковић, Драгутин Ђурић, Александар Гргић, Младен Пејчић, Владан Козарски, Тамара Родић, Марко Принчевац, Јасна Јововић и Милица Видић, док су као демонстратори и на пројектима били ангажовани и: Валентин Кулето, Златко Шпехар, Наташа Костић, Александра Турукало, Душан Матић, Небојша Грујић, Слободан Медић и Јелена Видић. Помоћ у извођењу бродских предмета који су везани за бродске моторе, разне системе на пловним објектима и технологију и организацију производног процеса, Катедра је имала и у наставницима који су изворно са других катедри Машинског факултета – Катедра за моторе са унутрашњим сагоревањем (Стојан Петровић, Драган Кнежевић), Катедра за термотехнику (Војислав Ђурић, Љубиша Бркић, Титослав Живановић, Драган Туцаковић, Горан Ступар), Катедра за производно машинство (Љубодраг Тановић, Бранко Кокотовић) и Катедра за индустријско инжењерство (Весна Спасојевић-Бркић, Мирјана Мисита, Иван Михајловић).

Историјски развој Катедре за бродоградњу је тесно везан за професионални развој наставног особља и често је био условљен личним залагањима и интересовањима појединаца или групе наставника. Због тога, како би се боље разумели историјат Катедре, тренутна позиција, али донекле и перспектива, у наставку ће бити приказане кратке биографије бивших професора на Катедри за бродоградњу Машинског факултета.

Јаков Матвејевич Хлитчијев (Нахичеван на Дону, 1886 – Београд, 1963) је дипломирао на Одсеку за бродоградњу Политехничког института у Санкт Петербургу 1911. године. Радио је као конструктор у руском Адмиралитету и као професор на факултетима у Санкт Петербургу и Херсону. После Првог светског рата, у таласу руских емиграната доселио се у Београд, где је ускоро постао наставник на Грађевинском факултету, држећи предавања из предмета Отпорност материјала и Механика. У периоду непосредно после Другог светског рата, када су докторати били крајње ретка појава, водио је и довео до степена доктора наука низ перспективних млађих инжењера, који су потом представљали први талас послератних наставника на Грађевинском и Машинском факултету. Хлитчијев је са сарадницима основао и Југословенско друштво за механику и учествовао у организовању његових конгреса. Прескачући степен дописног члана, 1955. године изабран је за редовног члана САНУ, где је учествовао у раду њеног Одељења за техничке науке. Са професором Стеваном Стевовићем 1948. године основао је Катедру за бродоградњу и на њој је био први предавач за предмете Теорија брода и Чврстоћа брода. Објавио је низ научних радова, и књига, монографију „Поглавља из теорије еластичности“, уџбеник „Поглавља из прорачуна бродских конструкција“ и друге, враћајући се стално на теме са бродограђевном тематиком.

Стеван Стевовић (Ниш, 1902 – Београд, 1986) је 1927. године стекао диплому машинско електротехничког инжењера на Техничком факултету у Београду. Пре академске каријере, радио је у Министарству саобраћаја, Средњетехничкој школи у Београду, у фирмама Борсиг-Фегел (Берлин), Колбен Дањек (Праг), Шкода (Плзен) и Смихов (Праг), те у београдској Бродарској радионици Дирекције речне пловидбе и Министарству железнице. Године 1937. изабран је за доцента за предмет Парне машине и регулатори на Техничком факултету у Београду, а 1946. за ванредног професора при Катедри за техничке машине. Са професором Јаковом Хлитчијевом 1948. године је основао Катедру за бродоградњу, преузимајући најпре предмет Бродске машине и механизми (касније Бродске помоћне машине), а потом и Отпор и кретање брода. Његов хабилитациони рад „Радна упоређења точка



Јаков Матвејевич Хлитчијев



Стеван Стевовић

и пропелера на рекама” прихваћен је 1957. године, те је 1963. изабран за редовног професора, где је предавао до одласка у пензију 1972. године. Више година био је шеф Катедре и руководиоца Завода за бродоградњу. Уз рад у настави, професор Стевовић је био ангажован и на решавању низа инжењерских проблема из области котлова, парних машина и турбина, бродских пропелера и точкова. Има и три призната патента из области парних постројења.

Ненад Зрнић (Шабац, 1909 – Београд, 1991) је завршио Машински одсек Техничког факултета у Београду 1931. и докторирао 1959. године на Машинском факултету у Београду дисертацијом „Одређивање главних димензија при пројектовању брода”. Радио је као инжењер у фабрици авиона Луј Бреге (Краљево), радионици речне пловидбе на Ади Циганлији, гаражи-радионици заступништва аутомобила В. Х. Смајт (Београд), бродарству Прометне банке (Београд) и Главној управи речног саобраћаја. Од 1949. је радио као виши индустријски инжењер на Машинском факултету, а затим је изабран за доцента за предмет Конструкција и опрема брода. Од 1954. године је ванредни, а од 1960. до одласка у пензију 1978. године, је био у звању редовног професора. Дуго година је био шеф Катедре за бродоградњу и у два наврата продекан Машинског факултета. Објављивао је научне и стручне радове из чврстоће брода и пројектовања техничке флоте, бродоградилишта и речног саобраћаја. Године 1972. изабран је за дописног, а 1985. и за редовног члана САНУ. Дуго година био је директор Института техничких наука САНУ. Зрнић је био пројектант великог броја пловила (дизалице, багери, рефулери), као и бродоградилишта у земљи и иностранству (Бурма, Индонезија, Бангладеш). Заслужан је за увођење потискиваних састава на нашим рекама – уместо дотадашњих тегљених.



Ненад Зрнић

Боривоје Рибар (Крњак, Кордун, 1917 – Београд, 2004) је дипломирао 1941. године на Техничком факултету у Загребу, Стројарски одсек – бродограђевни смер. Радио је у Управи речног саобраћаја у Београду, у Секцији за вађење потопљених пловних објеката, бродоградилишту Апатин и у Пројектантском заводу речног саобраћаја. Године 1951. као индустријски инжењер Дирекције за бродоградњу изабран је за доцента на Машинском факултету у Београду за предмет Геометрија и статика брода. Године 1967. изабран је за ванредног професора, а 1971. за редовног професора, што је био до одласка у пензију 1982. године. Предавао је предмете: Геометрија и статика брода, Пројектовање брода и Отпор и кретање брода. Био је шеф Катедре за бродоградњу у неколико наврата. Написао је уџбеник „Теорија брода”, објављивао научне и стручне радове из области стабилитета брода и пројектовања брода, учествовао у стварању правила Југорегистра, а пројектовао је и већи број специјалних речних бродова (миноловце, тегљаче).



Боривоје Рибар

Косара Јојић (Пећ, 1924 – Београд, 2018) је завршила Машински факултет у Београду 1950. године, где је докторску дисертацију „О извијању ребрасте плоче” одбранила 1955. године – што је био први докторат на Машинском факултету у Београду. Одмах по дипломирању радила је на Катедри за термотехнику, на предметима Парни котлови и Отпорност материјала. На Катедри за механику изабрана је за асистенткињу 1953. године, 1957. за доценткињу, 1963. за ванредну и 1971. године за редовну професорку за предмет Отпорност материјала. Још као асистенткињу, оснивач Катедре за бродоградњу Јаков Хлитчијев уводи је у наставу на предмету Прорачун бродских конструкција. То су корени везе која ће значајно утицати како на њен даљи рад тако и на живот Катедре за бродоградњу. И поред тога што је формално била чланица и дугогодишња шефица Катедре за отпорност конструкција, њени научни радови, почев од докторске дисертације, често су били инспирисани проблемима чврстоће брода. Јојић је 1989. године отишла у пензију, али је све до 1994. волонтерски држала наставу из Чврстоће брода, како би помогла Катедри у њеним хроничним проблемима у погледу броја наставника. Објавила је низ научних радова из области чврстоће, од којих су многи са темом бродских конструкција. Бавила се превођењем класика из области механике и теорије еластичности. Била је чланица Југословенског друштва за механику, Математичког института Србије и Научног друштва за примењену математику и механику.



Косара Јојић

Борислав Џоџо (Цавтат, 1922 – Београд, 2013) је завршио Машински факултет у Београду 1955. године, где је 1961. године одбранио докторску дисертацију „О вибрацијама торзионих система на које дејствују и спољни и унутрашњи моменти пригушења“. Радио је у Машинском институту САНУ (1951–1972). Био је на стручним усавршавањима на Одељењу за вибрације фирме MAN у Аугсбургу (1954), као и на Калифорнијском универзитету у Берклију (1961–1963), усавршавајући се у области рачунарства, вибрација и управљања. Радио је у области теорије осцилација и вибрација машинских постројења како теоријски, тако и практично. На Катедри за бродоградњу Машинског факултета у Београду 1972. је изабран за ванредног, а 1975. за редовног професора, где је радио до одласка у пензију 1988. године. Држао је предмете Бродска постројења, Вибрације брода, Пропулзија брода и Рачун вероватноће (објавио и збирку задатака из те области). Покренуо је примену рачунара у инжењерским прорачунима и 1963. године одржао први курс *FORTRAN-a* у Југославији. Био је шеф Катедре у неколико мандата. Пројектовао је машинска постројења и пропелзоре потискивача, багера, ледоломаца, пловних дизалица. Дао је оригинално решење развоја бродоградилишта Сава у Мачванској Митровици. Покретач је и иницијални уредник часописа „Бродарство“. Радио је на доношењу правила градње поморских и речних бродова Југословенског регистра бродова. Аутор је низа домаћих и страних патената (бродски погон, бродоградилишта, пнеуматска платформа, универзални зглоб).



Борислав Џоџо

Бранислав Билен (Краљево, 1931 – Београд, 2009) је дипломирао 1956. на Бродограђевном одсеку Факултета стројарства и бродоградње у Загребу, а докторирао 1974. године на Машинском факултету у Београду дисертацијом „Квантитативна анализа облика сапнице као елемента бродског пропелзивног органа“. Кратко време је радио у Институту за бродску хидродинамику у Загребу, а затим у бродоградилишту Тито у Београду, те у Институту техничких наука САНУ (од 1981. до 2001. као директор). Од 1982. је радио као ванредни, а од 1987. као редовни професор на Катедри за бродоградњу (до пензионисања 1997. године). Држао је предавања из предмета Пројектовање брода, Отпор и кретање брода, Геометрија и статика брода, Конструкција брода и Технологија бродоградње, уграђујући своје искуство из бродограђевне праксе у наставу. Дуго година је био шеф Катедре. Током вишегодишњег рада у бродоградилишту Тито, израдио је и реализовао велики број пројеката багера, речних, речно морских и морских бродова, од којих посебно треба истаћи потискиваче, лучке реморкере, бродове снабдеваче, обалне морске бродове, багере ведричаре. Од његових истраживачко развојних пројеката истичу се хидростатичка пропелзија бродова, хидраулична вучна витла, радијална папучаста спојница и модуларна градња малогабаритних бродова. Његов теоријски допринос садржан је у великом броју научних радова и три монографије. Аутор је већег броја иновација, четири откупљена патента и осам признатих патентних решења.



Бранислав Билен

Младен Јовановић (Београд, 1926 – Београд, 2006) је завршио Машински факултет у Београду 1952. године, где је 1978. докторирао дисертацијом „Разматрање неких појава и параметара значајних при пројектовању потискивачких састава“. Радио је у бродоградилишту Чукарица (касније бродоградилиште Тито) као први бродограђевни инжењер са београдског Машинског факултета. Одатле, са места шефа пројектантског бироа прелази у Југорегистар, па у Пројектантски завод речног саобраћаја (који постаје ПИМ), где напредује до директора за развој. Од 1954. до 1958. ради као хонорарни асистент на Машинском факултету. Од 1982. године, па и након одласка у пензију, предавао је на Факултету техничких наука у Новом Саду, као и на Саобраћајном факултету у Београду. Од 1987. до 1992. је као хонорарни наставник предавао на Машинском факултету предмете Геометрија и статика брода и Техничка флота (предмет који је сам и оформио). Пројектовао је велики број бродова различите намене (тегљаче, потискиваче, патролне и рибарске бродове, багере итд.), од којих су бројни изграђени за стране наручиоце у Бурми, Индији, Чилеу, Бангладешу, Румунији итд. Заслужан је за развој бродова техничке флоте и посебно за увођење потискивача. Израђивао је елаборате и пројекте бродоградилишта (Кладово, Голубац, Басра итд.). У току изградње хидроелектране Ђердап, радио је студије пловидбе и одбране од леда. Публиковао је у часописима бројне стручне и прегледне радове из области бродоградње у које спада и монографија о речном транспорту.



Младен Јовановић

Дејан Радојчић (Београд, 1949) је на Машинском факултету у Београду 1975. дипломирао, 1982. магистрирао тезом „Отпор глисерских форми без степеника“, а 1987. године докторирао дисертацијом „Математички модел за решавање проблема хидродинамике глисера“. По дипломирању се запошљава у бродоградилушту Бродотехника, а затим прелази у бродоградилуште Тито. На Машински факултет прелази 1979. године у звању асистента. За доцента је изабран 1988, 1993. за ванредног, а 2001. године за редовног професора на предметима Отпор брода, Пропулзија брода, Пројектовање брода и Опрема брода, где је радио до одласка у пензију 2014. године. Био је шеф Катедре за бродоградњу. Највише се бави практичним проблемима отпора и пропулзије бродова, а донекле и пројектовањем специјалних брзих бродова као што су чамци, патролни бродови итд. Учествовао је с радовима на више конгреса у иностранству и објављивао радове у којима је углавном дата методологија за израчунавање потребне снаге брзих бродова. Након две хиљаде, успешно је кренуо да се укључује у међународне научно истраживачке пројекте, што ће се показати као главни истраживачки пут Катедре за бродоградњу. Као руководилац истраживачке групе Катедре, 2015. године добио је престижну награду *The Vice Admiral E.L. Cochrane Award*, коју америчко Друштво бродограђевних и бродомашинских инжењера (*Society of Naval Architects and Marine Engineers – SNAME*) даје за најбољи рад из области бродоградње. Такође, предводио је групу аутора која је добила Годишњу награду Машинског факултета за најбољу књигу у 2021. године. Активни је члан ДБИТ-а, а двапут је био председник Друштва. Члан је и друштава *RINA* и *SNAME*.



Дејан Радојчић

Милан Хофман (Земун, 1947) је на Машинском факултету у Београду дипломирао 1972, магистрирао 1980. тезом „Истраживања утицаја јаких магнетних поља на таласна кретања електропроводне течности“, и докторирао 1986. године дисертацијом „Прилог одређивању отпора тела у случају кретања у близини слободне површине“. На Саобраћајном факултету у Београду је од 1973. радио као асистент, а од 1987. као доцент. На Катедру за бродоградњу Машинског факултета је прешао 1988, када је изабран за доцента, а затим 1992. за ванредног професора и 2001. за редовног професора, што је био до одласка у пензију 2012. године. Предавао је предмете Теорија брода, Бродска постројења и Понашање брода на таласима (који је и оформио и за њега написао уџбеник). Истраживачки се бави бродском хидродинамиком, као и мерењем и анализом бродских вибрација, а посебно динамичким стабилитетом брода на таласима и анализом ризика од превртања, за коју је, као руководилац тима, добио и међународну награду *The RINA and Lloyd's Register Educational Trust Ship Safety Award 2007*. године. Од 2010. године бави се развојем уређаја за конверзију енергије таласа у електричну енергију. Члан је друштва *RINA* и немачког Друштва за примењену математику и механику (*GAMM*). Био је председник ДБИТ-а и шеф Катедре за бродоградњу.



Милан Хофман

Милорад Моток (Београд, 1957) је на Машинском факултету у Београду дипломирао 1981, магистрирао 1988. тезом „Неки начини прорачуна површинских носача бродске конструкције“ и докторирао 1995. године дисертацијом „Напони и деформације бродске палубе ослабљене отвором“. На Катедри за бродоградњу ради од 1983. године као асистент, од 1996. као доцент, од 2001. као ванредни и од 2007. до одласка у пензију 2023. године као редовни професор на предметима Чврстоћа брода и Бродске конструкције. У свом научном и стручном раду бави се различитим проблемима чврстоће бродских конструкција користећи методе теорије еластичности, методе коначних елемената и емпиријско статистичке методе класификационих друштава. Урадио је већи број прорачуна чврстоће различитих бродских конструкција и мерења и анализе вибрација за потребе домаћих бродоградилушта. Објављивао је радове из области чврстоће и вибрација брода у домаћим и страним стручним часописима. Члан је друштва *RINA* и Савета *CEMT-a*. Председник је ДБИТ-а и био је шеф Катедре за бродоградњу.



Милорад Моток

Игор Бачкалов (Цетиње, 1978) је на Машинском факултету у Београду дипломирао 2003. и докторирао 2010. дисертацијом „Нелинеарно ваљање брода под дејством ветра и таласа“. На Катедри за бродоградњу је од 2004. радио као асистент, од 2010. као доцент и од 2018. до 2023. године као ванредни професор на предметима Пловност и стабилитет брода, Понашање брода на таласима и Међународни прописи у бродоградњи (који је оформио и за њега написао уџбеник). Као један од чланова тима који је водио проф. Милан Хофман, добитник је награде *The RINA and Lloyd's Register Educational Trust Ship Safety Award* за 2007. годину. Учествовао је у више међународних истраживачких пројеката, као члан или као вођа тима Машинског факултета. Био је гостујући предавач на Универзитету у Трсту и на Универзитету Федерико II у Напуљу. Члан је друштава *ДБИТ* и *RINA*. Такође, обавља функције у различитим међународним стручним телима, попут Комитета за истраживање и развој стабилитета брода (*SRDC*) и Европског савета за примењено истраживање и развој у бродоградњи (*ECMAR*). Бави се и објављује радове у областима нелинеарне динамике брода, сигурности брода, међународних прописа у бродоградњи, пројектовања неконвенционалних речних и морских бродова и понашања брода на таласима. Тренутно ради у институту за бродску хидродинамику *DST* у Дуизбургу.



Игор Бачкалов

2.

НАСТАВНИ САДРЖАЈ КАТЕДРЕ

У складу са својом основном, наставном делатношћу, стратешки циљ наставника Катедре за бродоградњу је образовање инжењера који ће бити способни да се носе са савременим изазовима, испрате динамичан развој технологије и примене своја знања на решавање разноврсних инжењерских проблема из области бродоградње. Кроз унапређење услова студирања, активно праћење савремених тенденција у бродоградњи, усвајање напредних процеса и метода у образовању, наставни рад Катедре се континуирано унапређује.

Катедра за бродоградњу, у складу са програмом Факултета, организује предмете на три нивоа студија – основним, мастер и докторским академским студијама. Основне и мастер студије су конципиране као интегрална целина и предмети се међусобно надовезују и употпуњују. Иако по програму није обавезно, препорука студентима је да изаберу све предмете Катедре, како би образовање будућих инжењера бродоградње било целовито. Међутим, у последње време, за упис на мастер студије Катедре често се распитују и студенти са других факултета из земље, па и иностранства. У овим случајевима, програм студија на Катедри организован нешто другачије од оног који је приказан у наставку, а са циљем постизања истих основних исхода наставе за све студенте.

Студенти Машинског факултета имају могућност да се од друге године основних академских студија кроз одабир изборних предмета упознају са основама бродограђевне струке. У наредној табели су приказани предмети Катедре за бродоградњу, који су ту да усмере студенте на њиховом путу ка дипломи инжењера машинства.

ОСНОВНЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ		
II година	III година	
IV семестар	V семестар	VI семестар
		Технологија бродоградње
Геометрија брода	Пловност и стабилитет брода 1	Опрема брода
		Бродски системи
	Бродске конструкције 1	Завршни предмет

Предмети Катедре на основним академским студијама

Уписом мастер академских студија и одабиром Модула за бродоградњу, студенти се опредељују за низ ускостручних предмета, где се упознају са напредним знањима и вештинама из области бродоградње. У наредној табели, приказани су предмети Катедре за бродоградњу на овом нивоу студија.

МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ			
I година		II година	
IV семестар	V семестар	V семестар	VI семестар
Отпор брода	Пропулзија брода	Пројектовање брода	Стручна пракса М - БРО
Чврстоћа брода 1	Пловност и стабилитет брода 2	Понашање брода на таласима	Дипломски (M.Sc.) рад
	Бродске конструкције 2	Примена метода и техника инд. инжењерства у бродоградњи	
		Бродски мотори	
		Кормиларење брода	
	Чврстоћа брода 2	Рачунарски алати у бродоградњи	

Предмети Катедре на мастер академским студијама

Предмети Катедре су неформално подељени на наредне целине:

- Теорија брода, коју чине предмети Геометрија брода, Пловност и стабилитет брода (1 и 2) и Понашање брода на таласима;
- Бродска хидродинамика, која обухвата Отпор брода, Пропулзију брода и Кормиларење брода;
- Бродске конструкције, у оквиру предмета Бродске конструкције (1 и 2) и Чврстоћа брода (1 и 2);
- Пројектовање брода и различити системи у најширем смислу, где спадају предмети Бродски системи, Опрема брода, Рачунарски алати у бродоградњи и Међународни прописи у бродоградњи. Ову групацију предмета, али и целокупне студије бродоградње, обједињује предмет Пројектовање брода, у ком студент има задатак да самостално, од идејне фазе до прве комплетне верзије пројекта у својој каријери, испројектује брод према задатим пројектним захтевима.

Важан део студија будућих инжењера бродоградње представљају стручне праксе, како обавезне, предвиђене студијским програмом, тако и додатне. У оквиру Стручне праксе М, студенти имају прилику да буду део колектива у компанијама из бродограђевне индустрије (пројектни бирои и бродоградилишта), стекну права искуства и добију корисна знања од старијих колега инжењера бродоградње. Додатне, сада већ традиционалне годишње посете бродоградилиштима, које се организују за све година студија, омогућавају континуирано стручно усавршавање и упознавање са савременим тенденцијама у домаћој бродоградњи. Поред тога, у последњем периоду студенти су имали прилике за додатна усавршавања и студијске боравке у



Посета бродоградилишту Вахали

иностранству, као што су вишемесечне праксе у међународним компанијама Via Donau у Бечу и Bureau Veritas у Антверпену, као и ERASMUS+ и IAESTE размене са Универзитетима у Трсту, Коруњи, Мадриду и Токију.

Концепт наставе на Катедри за бродоградњу Машинског факултета у Београду је такав да образује класичног инжењера бродоградње – пројектанта бродова. Након положених свих предмета и одбрањеног Мастер рада (на који Катедра одувек гледа као на круну студија), студент добија звање мастер инжењер машинства, смер бродоградња. Тиме је, сада већ инжењер бродоградње, оспособљен да учествује у свим фазама и видовима пројектовања, израде, поправке и реконструкције бродова, али и других пловних објеката. Овде треба напоменути да, иако су бродови у фокусу студија, пажња се посвећује и другим пловним објектима у виду изучавања основних карактеристика и метода њиховог пројектовања.

Потврда о квалитету студија бродоградње долази и од британског Краљевског удружења инжењера бродоградње (*Royal Institution of Naval Architects – RINA*) у виду посебне акредитације Мастер академских студија Катедре за бродоградњу Машинског факултета. Прву петогодишњу акредитацију Катедра је добила 2009. године, а од тада је редовно обнавља, задовољавајући строге захтеве овог друштва, што за резултат има побољшан квалитет студија. Овогодишња посета акредитационог панела је резултирала новом обновом акредитације за период од 2023. до 2028. године. Сама акредитација студентима бродоградње обезбеђује међународно признате дипломе. Поред тога, студенти добијају и *RINA* студентско чланство, које са собом носи бројне бенефите.

У новије време је обновљена наставна литература Катедре, па се поред класичних издања, у настави користе и наредни уџбеници:

- Моток, М., *Чврстоћа брода: одабрана поглавља статистичке анализе*, Машински факултет, ISBN 86-7083-513-4, Београд, 2005.
- Šuša, М., *Tehnologija brodogradnje*, Маšински fakultet, ISBN 978-86-7083-590-0, Beograd, 2007.
- Бачкалов, И., *Међународни прописи у бродоградњи: сигурност брода*, Машински факултет, ISBN 978-86-7083-945-8, Београд, 2017.
- Hofman, М., *Ponašanje broda na talasima*, Маšински fakultet, ISBN 978-86-6060-058-7, Beograd, 2020.

Студентске ваннаставне активности се реализују кроз тим Катедре за бродоградњу под називом *Confluence Belgrade*, који учествује на светским такмичењима студената бродоградње у којима се захтевају иновативна решења високе енергетске ефикасности. У том процесу наши студенти сами осмишљавају, пројектују и на крају производе бродове са којима и учествују на такмичењу. Године 2017. у Сен Тропеу, освојили су друго место у трци бродова за превоз лаког терета и треће место у трци бродова за превоз тешког терета на међународном студентском такмичењу Хидроконтекст (*Hydrocontest*), док су 2018. године, наши студенти победили у трци бродова за превоз тешког терета. Поред ових, освојили су и друге награде и одлијча на такмичењима. Ове студентске активности представљамо са поносом, с обзиром да су у изузетно тешким конкуренцијама од преко 30 универзитета из целог света, успели да постигну завидне резултате. Студентски тим и данас постоји и наставио је са својим радом надовезујући се на искуство стечено на овом такмичењу. Као главне теме и даље се прожимају енергетска ефикасност и екологија, па су области као што су електропропулзија, соларна енергија, али и иновативни пловни објекти, обједињене кроз пројектовање и израду катамарана за прикупљање смећа по рекама, на соларни погон.



RINA акредитације Катедре



Тим студената Катедре на такмичењу у Сен Тропеу

3.

НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

Своју богату сарадњу са међународним институцијама (*Via Donau, DST, MARIN, Bureau Veritas*, универзитетима у Трсту, Атини, Коруњи, Антверпену, Делфту, Загребу, Котору и другима) Катедра је успела да формализује кроз учешћа у многим значајним међународним истраживачким пројектима, као што су: *CREATING, Inovative Danube Vessel, MoVe It!, NOVIMAR*. У последњем периоду, ови пројекти су у великој мери и дефинисали истраживачки пут Катедре, те се она позиционирала као поуздан партнер у пројектовању и истраживању бродских конструкција, хидродинамике, стабилитета, међународних прописа у бродоградњи и енергетске ефикасности, са фокусом на речне бродове и унутрашње пловне путеве. То је управо била и главна одговорност чланова Катедре на овим пројектима – пројектовање речних бродова различите намене и димензија, често неконвенционалних како по својој форми тако и по оперативним карактеристикама. Ти бродови су морали да задовоље најразличитије пројектне захтеве – оптимизацију носивости различитих типова терета, повећање енергетске ефикасности, неометано функционисање у условима ниског водостаја, сигурност и ефикасност у режимима аутономне пловидбе и друге. Међутим, у својим истраживањима Катедра се не ограничава само на стандардне бродске форме, те је у оквиру пројекта WECANet учествовала у истраживању уређаја за производњу електричне енергије коришћењем енергије морских таласа.

Од почетка двехиљадитих, чланови Катедре се активно пријављују на позиве за пројекте, што за резултат има импресиван портфолио успешно реализованих међународних пројеката. Преглед међународних пројеката на којима је Катедра за бродоградњу учествовала може се видети у наредној табели, уз напомену да су се неки од првих пројеката реализовали у сарадњи са Дунавским пројектним центром.

		Период реализације пројекта																							
Пројекат	Програм	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
WECANet	COST																								
NOVIMAR	H2020																								
Inovative Danube Vessel	EUSDR																								
MoVe It!	FP7																								
IMPRINT-NET	FP6																								
CREATING	FP6																								
SPIN	FP5																								
COVEDA																									
YURIS																									
COMPRIS	FP5																								
MUTAND																									

Реализовани међународни пројекти чланова Катедре за бродоградњу

Поред међународних, Катедра од краја 90-их година прошлог века у континуитету учествује и у националним истраживачким пројектима. Сходно томе, истраживачке активности Катедре за бродоградњу на националном нивоу су садржане у пројектима:

- Развој нових инжењерских метода у машинству и бродоградњи;
- Развој нове генерације РО-РО и контејнерских бродова;
- Развој нове генерације речних теретних бродова;
- Развој сигурних, ефикасних, еколошких (СЕ-ЕКО) бродова;
- Развој нове генерације сигурних, ефикасних, еколошких (СЕ-ЕКО) бродова;
- Интегрисана истраживања у области макро, микро и нано машинског инжењерства.

На основу приказа досадашњих активности Катедре, јасно је да су перспективе њеног даљег развоја везане за унапређење домаће бродоградње, али и за наставак укључивања Катедре у домаће и међународне пројекте из области бродоградње. У том светлу, посебна пажња посвећује се транспорту на унутрашњим пловним путевима, пре свега Дунаву као значајном европском коридору, као и имплементацији иновативних технологија и метода истраживања. Применом овакве стратегије, очекује се да Катедра настави да буде релевантна на истраживачкој сцени и успешно допринесе и будућим пројектима и развоју бродоградње.

Као потврду посвећеног истраживачког рада, чланови Катедре у протеклом периоду добили су више међународних и домаћих признања, међу којима се истичу:

- *Ship Safety Award* (2007, Милан Хофман са сарадницима Игором Бачкаловом и Миланом Калајџићем) коју додељују британско Краљевско удружење инжењера бродоградње (*RINA*) и класификационо друштво Лојд регистар (*Lloyd Register*) за истраживања и серију објављених радова који су се односили на сигурност брода.
- *The Wakeham Prize* (2010, Милан Калајџић) коју додељује британско Краљевско удружење инжењера бродоградње (*RINA*) за најзначајнији рад публикован у годишњем зборнику радова, за ауторе млађе од 30 година.
- Годишња награда *Vice Admiral E.L. Cochrane Award* (2015, Дејан Радојичић са сарадницима Александром Симићем и Антониом Зградићем) коју додељује америчко Удружење бродограђевних и бродомашинских инжењера *SNAME*, за најбољи стручни или научно истраживачки рад у области бродоградње, објављен у свим издањима ове међународне институције.
- Годишња награда Машинског факултета за најбољу књигу у 2021. години (проф. др Дејан Радојичић, проф. др Милорад Моток, ванр. проф. др Никола Момчиловић, доц. др Александар Симић и Бенјамин Фридрихс за књигу *Design of Contemporary Inland Waterway Vessels: the Case of the Danube River* у издању немачког Шпрингера).

Поред редовних публикација на регионалним и међународним конференцијама и у научним часописима, чланови Катедре су резултате својих истраживања редовно објављивали у облику монографија, од којих треба издвојити:

- Hofman, M., Radojčić, D., *Otpor i propulzija brzih brodova u plitkoj vodi*, Mašinski fakultet, ISBN 86-7083-297-6, Beograd, 1997.
- Radojčić, D., *Reflections on Power Prediction Modeling of Conventional High-Speed Craft*, Springer briefs in applied sciences and technology, ISBN 978-3-319-94898-0, Cham, Switzerland, 2019.
- Radojčić, D., Kalajdžić, M., Simić, A., *Power Prediction Modeling of Conventional High-Speed Craft*, Springer, ISBN 978-3-030-30606-9, Cham, Switzerland, 2019.
- Radojčić, D., Simić, A., Momčilović, N., Motok, M., Friedhoff, B., *Design of Contemporary Inland Waterway Vessels: The Case of the Danube River*, Springer, ISBN 979-3-030-77324-3, Cham, Switzerland, 2021.

Чланови Катедре редовно учествују у престижним међународним конференцијама из области бродоградње, као што су *PRADS (International Symposium on Practical Design of Ships and Other Floating Structures)*, *STAB (The International Conference on Stability of Ships and Ocean Vehicles)*, *ISSW (The International Ship Stability Workshop)*. Такође, у складу са својим могућностима, Катедра повремено организује конференције. Тако је 2017. године, успешно организована међународна конференција *International Ship Stability Workshop 2017* у Београду, која је окупила најпознатија имена из целог света из области стабилитета и сигурности брода.

Посебно је потребно издвојити предавања у оквиру алумни групе Катедре за бродоградњу – Друштва бродограђевних инжењера и техничара (ДБИТ). Од 1969. године, када је основан ДБИТ, па до данас, организовано је око 200 стручних предавања, презентација, разговора и округлих столова на широк спектар тема из области бродоградње (преглед свих архивираних наслова предавања и излагача могуће је видети на сајту Катедре: brodogradnja.org/dbit). Прегледом предавача и наслова, може се брзо закључити да је целокупна домаћа бродоградња проткана кроз ово друштво, са неретким гостовањима иностраних професора, истраживача и представника пројектних бироа, компанија, класификационих друштава и бродоградилишта. Друштво је и данас активно, и састанци се редовно одржавају.



Грб Друштва бродограђевних инжењера и техничара

4.

ОСОБЉЕ КАТЕДРЕ

Катедру за бродоградњу данас чине:

- ванредни професор др Александар Симић
- ванредни професор др Никола Момчиловић
- ванредни професор др Милан Калајић
- доцент др Стефан Рудаковић
- истраживачица-приправница Милица Видић, маг. инж. маш.

Александар Симић је задужен за предмете из области бродске хидродинамике – Отпор брода, Пропулзија брода и Кормиларење брода, као и за предмет Опрема брода. Његове области истраживања су везане за теме отпора и пропулзије брода и енергетске ефикасности. Никола Момчиловић обједињује предмете из области бродских конструкција – Бродске конструкције (1 и 2) и Чврстоћа брода (1 и 2). Бави се истраживањем на теме директног прорачуна бродских конструкција, методе коначних елемената и структурне поузданости. Милан Калајић предаје предмете везане за пројектовање брода – Бродски системи, Рачунарски алати у бродоградњи и Пројектовање брода, а задужен је у оквиру Катедре и за Стручну праксу М. У свом истраживачком раду бави се енергетском ефикасношћу, проценом отпора брзих јединица и пројектовањем брода. Стефан Рудаковић држи предмете из теорије брода – Геометрија брода, Пловност и стабилитет брода (1 и 2), Понашање брода на таласима, као и предмет Међународни прописи у бродоградњи. Области истраживања су му сигурност брода кроз стабилитет брода и понашање брода на таласима. Милица Видић је као студенткиња докторских студија ангажована на предметима Геометрија брода, Пловност и стабилитет брода (1 и 2), као и на предмету Међународни прописи у бродоградњи. Тренутна тема истраживања јој је стабилитет речних бродова у оштећеном стању.



Чланови Катедре за бродоградњу (с лева на десно: Милица Видић, Александар Симић, Стефан Рудаковић, Никола Момчиловић и Милан Калајџић)

ЛИТЕРАТУРА

Џоџо, Б., и други, *Педесет година наставе бродоградње на Машинском факултету Универзитета у Београду: [1948-1998]*, Машински факултет, ISBN 86-7083-347-6, Београд, 1998.

19 Катедра за моторе

Ненад Миљић, Слободан Ј. Поповић, Драган Кнежевић

РЕЗИМЕ

На јаким темељима историје и традиције, дугој више од 135 година, и брижљиво развијане базе знања кроз истраживачки рад и сарадњу са индустријом, Катедра за моторе је данас фокусирана на образовање инжењера будућности као и на научно-истраживачке активности у развоју најсавременијих решења у области мотора СУС и погонских система заснованих на њиховој примени. Оно што посебно издваја Катедру за моторе у последњој деценији је изузетно висок ниво ангажованости на експерименталним истраживањима технологија мотора будућности са препознатљивом и упечатљивом улогом у савременој аутомобилској индустрији и агенди зелене транзиције. Свакако Катедра за моторе са својом Лабораторијом за моторе и високостручним кадровима представља један од најзначајнијих стубова образовања будућих инжењера специјализованих за погонске системе, као и сарадње са најиновативнијим представницима светске аутомобилске индустрије.

1.

КАТЕДРА ЗА МОТОРЕ КРОЗ ИСТОРИЈУ

Катедра за моторе Машинског факултета у Београду може се похвалити богатом традицијом која сеже у XIX век. Кључна временска одредница је 1887. година, када на Машинско-техничком одсеку Техничког факултета Велике школе, међу првима у Европи, почињу предавања из предмета Мотори са клиповима, исте оне године када су Бенц и Дајмлер први покренули возило користећи моноцилиндарски бензински мотор са унутрашњим сагоревањем, односно, само 17 година након што је Белгијанац Леноар покренуо први гасни мотор који се и данас сматра претечом свих клипних мотора са унутрашњим сагоревањем. Године 1901, у оквиру Завода за електротехнику (у подруму капетан Мишиног здања), професор Стеван Марковић инсталира први мотор “система Дизел” од 10 КС. Међутим, као прави почетак наставе из области мотора на Техничком факултету може се сматрати 1919. година, када су изабрани наставници Александар Косицки за предмет Мотори СУС и Алексеј Лебедев за предмете Лаки мотори и Аутомобили. Већ 1920. год. почиње настава из предмета Гасни мотори (Александар Косицки) и Лаки мотори (Алексеј Лебедев), а 1923. уместо Гасних мотора уводи се предмет Мотори СУС (А. Косицки) и уводи се пројекат Грађење мотора са клиповима.

Уредбом Универзитета у Београду из 1931. године, формира се Завод за моторе СУС који се смешта у новоизграђеној згради Техничког факултета. Већ следеће године основана је Катедра за парне машине и моторе СУС, а за првог шефа Катедре постављен је професор Аћим Стевовић. Године 1935. штампан је и први универзитетски уџбеник “Мотори СУС” проф. А. Косицког.

Интензиван развој наставе из мотора СУС започиње 1937. године, избором главног инжењера и техничког директора Индустрије авионских мотора у Раковици, дипл. инг. Слободана Добросављевића за доцента за предмет Лаки мотори. Убрзо након тога, 1940. године, и други доајен из ове области, др Милан Ђорђевић бива изабран за асистента за предмет Мотори СУС. Пред сам почетак Другог светског рата, 1941. године, на углу данашњих улица Рузвелтове и Краљице Марије, сазидаана је зграда машинских лабораторија, где, након завршетка рата, настају Завод за лаке (авио) моторе и Завод за моторе СУС.

Након Другог светског рата обнавља се настава из мотора СУС, а 1948. године, у оквиру Машинског одсека Техничког факултета, формиране су Катедре за термичке машине, чији је шеф био доцент Стеван Стевовић, и Катедра за моторна возила, чији је шеф био професор Слободан Добросављевић. Међутим, већ наредне године професор Слободан Добросављевић је постављен за шефа Катедре за термичке машине.

Године 1956. основана је Катедра за топлотне машине, а 1963. год. она прераста најпре у Катедру за клипне машине, а ускоро у Катедру за моторе и моторна возила, која је тада бројала 19 наставника и сарадника из области мотора, возила, парних машина и погонских материјала, као и наставнике и сараднике из ових области за Одељење Машинског факултета у Крагујевцу. Све време шеф Катедре био је професор Слободан Добросављевић.

Савремени развој наставе из мотора СУС почиње 1962. год. када Завод за моторе прелази у новосазидаане просторије у оквиру нове зграде Машинског факултета, а за управника Завода постављен је професор Милан Ђорђевић, да би 1967. год. за управника Завода био изабран професор Иван Колендић.

Године 1972. оснива се посебна Катедра за моторе са 7 чланова, а за шефа Катедре именован је професор Иван Колендић, док проф. др Радивоје Трифуновић постаје управник Завода за моторе 1977. год. Након одласка професора Колендића у пензију 1987. године, шеф Катедре за моторе постаје проф. др Радивоје Трифуновић, који на том месту остаје до одласка у пензију 1992. год. Њега на месту шефа Катедре наслеђује проф. др Стојан Петровић све до одласка у пензију 2006. год. Наредних 7 година, све до одласка у пензију, Катедру као шеф води проф. др Мирољуб Томић.

Катедра за моторе је, од самих почетака, свој развој и напредак остваривала кроз интензивна лабораторијска истраживања, те је лабораторијска инфраструктура Катедре увек представљала кључни ресурс коме се посвећивала посебна пажња. Наслеђе Завода за моторе – лабораторије формиране још пре Другог светског рата, је са изградњом нове зграде Машинског факултета еволуирало у нови Завод за моторе. Замишљен и реализован са великим амбицијама, нови Завод је поставио темеље модерног лабораторијског рада у области истраживања и испитивања мотора СУС. У периоду интензивног индустријског развоја земље 60-их и 70-их година XX века у разним истраживачким пројектима било је ангажовано свих 14 испитних столова за моторе. Године 1988. Завод за моторе прераста у Институт за моторе. Током 1988. године започет је развој фамилије турбопуњача за примену на три категорије дизел-мотора и то класе 6, 12 и 40 литара радне запремине. Крајем 1990. године фабрика ППТ - Трстеник је произвела пробну серију турбопуњача кодне ознаке ТК-101, ТК-102 и ТК-103 који су примењени и испитани на моторима домаће производње (ИМР, ФАМОС, Коран Фамос), намењених за погон пољопривредне механизације, камиона, аутобуса, грађевинских машина и мањих бродова, као и мотора В-46 за погон тенка домаће производње М-84. У овом пројекту посебно треба истаћи улогу проф. Радивоја Трифуновића и проф. Милоша Цветића, у то време асистента, који су дали велики допринос успеху и практичној примени наведеног пројекта. Касније, у ери надлазећих турбопуњених мотора, Институт за моторе се надограђује јединственом инсталацијом за хладно испитивање турбопуњача 1993. године.

Катедра и Институт делили су судбину индустрије у Србији, а пре свега моторске индустрије, што је оставило огромне последице на истраживања, развој, а пре свега на кадровску структуру. Институт се реорганизује у Центар за моторе 2005. године и од 2006. године Лабораторија започиње свој опоравак, а највише захваљујући огромном ентузијазму, труду и самоодрицању чланова Катедре. Током 2005. године формирана је посебна лабораторија за испитивање могућности примене алтернативних горива, добијених из биљних уља различитог сировинског састава, за погон дизел-мотора. Наведена лабораторија је омогућила детаљну анализу динамике процеса сагоревања ове врсте горива у дизел-моторима са директним убризгавањем, као и анализу утицаја овог типа горива на издувну емисију мотора и ниво хабања елемената мотора током дуготрајног рада. Велику прекретницу и покретачку снагу доноси опремање Лабораторије најсавременијом моторском кочницом за динамичка испитивања мотора 2015. године, чиме се отвара ново поглавље у историји Лабораторије за моторе. Лабораторија за моторе постаје најопремљенија лабораторија за истраживање радног процеса и испитивање мотора у Југоисточној и Централној Европи, са фокусом на пројекте који представљају сам врх истраживања у области система сагоревања и модела радних процеса мотора будућности.

Друга деценија XXI века представља неку врсту ренесансе у историјату Катедре за моторе. Након успешне реорганизације лабораторије и огромног улагања у лабораторијске ресурсе, Катедра поново успоставља везе са индустријом. Овога пута, сарадња се фокусира на неколико водећих нафтних компанија које послују на тржишту Републике Србије кроз коју је реализован већи број интересантних пројеката истраживања нових формулација горива за бензинске и дизел-моторе. Успостављена је редовна сарадња са водећом домаћом нафтном компанијом НИС АД, кроз коју је реализована и иновативна метода испитивања нискотемпературних карактеристика дизел-горива.

Суочена са чињеницом да моторске индустрије у Србији више нема и да се истраживања без огромних финансијских и инфраструктурних улагања не могу реализовати на начин и кроз методологију уобичајене у Европи, Катедра повлачи једини могући потез и опредељује се да будућност у образовном и истраживачком смислу обезбеди кроз обнављање директне сарадње са водећим истраживачким центром за погонске системе у свету - AVL List GmbH, Аустрија. На тај начин, обезбеђена је материјална база за реализацију истраживања, најсавременија опрема - делом кроз донације, делом кроз уступање на трајно коришћење, а делом кроз реализацију испитивања појединих мерних система. Кроз реализацију три Општа уговора о сарадњи и десетак

појединачних уговора за истраживања за потребе моторске индустрије у ЕУ, САД, Кини и Јапану, успостављена је јака организациона структура и уведени мерни протоколи који су током времена имплементирани код партнера у Аустрији, али и код корисника истраживања из индустрије (Audi, Stellantis, Bosch, нпр). Упоредо, сарадња је успостављена и са компанијом ETAS GmbH, из које је проистекло и опремање Лабораторије и рачунарских учионица најсавременијим софтверским алатима за развој управљачких платформи намењених МСУС.

Почетком 2023. године, Лабораторија за моторе отвара још једно важно поглавље у својој историји изградњом инфраструктуре за истраживање и испитивање мотора СУС са погоном на гасовити водоник. Од настанка Катедре 1919. године, ово представља свакако највећи технолошки, научни и образовни искорак, чиме Република Србија добија прву наменски пројектовану и потпуно опремљену инсталацију за испитивање водоничних мотора и једну од првих таквог типа и нивоа у Европи. Тиме се обезбеђује континуитет у истраживању за потребе примене МСУС у секторима у којима употреба електропогона није изгледна или није могућа уопште

2.

НАСТАВА НА КАТЕДРИ ЗА МОТОРЕ

Област мотора СУС континуално расте и развија се брже него икада у сваком сегменту конструкционог решења, у разумевању радног процеса и новим иновативним приступима за његовим управљањем као и у процесу производње, експлоатације, дијагностике и одржавања. Стога је постављање кључних циљева у високом образовању инжењера специјалиста из области мотора данас изазован, захтеван и веома одговоран задатак. Добро познавање савременог мотора СУС захтева све ширу базу знања и синтезу готово свих знања које наука о машинству пружа.

Наставу на Катедри за моторе одликују примена најсавременије лабораторијске опреме и наставних средстава као и непосредан рад са студентима који је оријентисан ка усмеравању стечених знања на решавање конкретних техничких проблема у области конструкције мотора, обликовања и управљања током сагоревања, образовања гориве смеше, натпуњења и бројних мехатронских система. Све ово пружа студентима увид у детаље најсавременијих теоретских и практичних становишта и знања о једном од најфасцинантнијих и најдинамичнијих објеката у машинству. Лабораторије Катедре за моторе, у којима се спроводе истраживачке активности у сарадњи са еминентним светским истраживачким институцијама и моторском индустријом, пружају студентима јединствену прилику да на најнепосреднији могући начин уче и сагледају најразличитије аспекте рада на развоју мотора будућности.

Настава на Катедри, и теоретска и практична, се непрекидно прилагођава пратећи актуелне захтеве индустрије, свеукупно техничко знање и достигнућа из области мотора и савремених погонских система – све у функцији припреме инжењера будућности.

У оквиру основних академских студија, на студијском програму „Машинско инжењерство“ Катедра за моторе реализује наставу из неколико изборних предмета који за циљ имају да заинтересованим студентима пруже увид у основе конструкције и теорије радног процеса мотора СУС („Конструкција аутомобилских мотора – увод“, „Мотори СУС“) али и ширу слику конкретне примене технологије мотора СУС у савременим погонским системима („Електрични хибридни погонски системи“), као и њиховог правилног коришћења и одржавања („Експлоатација и дијагностика мотора“). Осим тога у оквиру овог студијског програма реализује се и настава којом се пружа увод у област конструкције и примене клипних компресора („Индустријски компресори“) као машина које су сродне моторима СУС.



Наставници и сарадници Катедре за моторе
(Лабораторија за моторе, 2023. година)

Кроз студијски програм „Информационе технологије у машинству“, у оквиру основних студија, Катедра за моторе реализује наставу из области Мотора СУС у којима је изразито наглашено и доминантно присуство информационих технологија као што су „Нумеричке симулације погонских система“, „Мехатроника мотора СУС“ и „Моделски заснован развој аутомобилског софтвера“. Велико искуство у примени информационих технологија у техничким мерењима и обради података Катедра на овом студијском програму преноси кроз изборне предмете „Мерења помоћу рачунара I“ „Мерења помоћу рачунара II“.

На мастер академским студијама, у оквиру студијског програма „Машинско инжењерство“, Катедра за моторе има организован наставни модул (изборни модул „Мотори“) у оквиру кога реализује наставу која свеобухватно третира мотор СУС кроз овладавање теоријом радног процеса мотора („Радни процеси мотора“, „Формирање смеше и сагоревање у моторима СУС“, „Напунување мотора“), конструкцијом мотора („Конструкција мотора 1“, „Конструкција мотора 2“) и аспектима управљања и концепције мехатронских система на моторима СУС („Мехатроника мотора“). Посебна пажња се посвећује овладавању методама и поступцима испитивања мотора и генерално техникама мерења и обраде података у аутомобилској индустрији („Сензори и мерења помоћу рачунара“, „Испитивање мотора“). Значајна пажња посвећује се и утицају и интеракцији технологије мотора СУС са животном средином („Екологија мобилних извора снаге“). Посебна пажња се посвећује пројектно оријентисаној настави кроз предмет „Пројекат мотора“, али и предмете „Изабрана поглавља из области мотора СУС 1“ и „Изабрана поглавља из области мотора СУС 2“ кроз које студенти раде на пројекту из области блиској најужим интересовањима или инжењерским задацима код будућег послодавца, који је при крају студија за студенте Модула за моторе обично већ познат. Такође треба споменути и наставу из предмета „Бродски мотори“, који је намењен студентима Модула за бродоградњу и који омогућава детаљно упознавање студената са погонским системима бродова мањих, средњих и великих носивости и то како у процесном и конструктивном смислу, тако и у погледу еколошких карактеристика погона брода.

Наставом на докторским академским студијама додатно се продубљују знања из области математичког моделирања радног процеса мотора СУС („Моделирање мотора СУС – напредне технике“), динамичког понашања моторског механизма („Динамички проблеми мотора СУС“), као и других области који су од непосредног интереса за кандидата („Напредне технике у моторима СУС – одабрана поглавља“). Студенти докторских студија на модулу за моторе су интензивно ангажовани на научно-истраживачким пројектима Катедре, а посебно у лабораторијским истраживањима на испитним столовима за моторе и кроз предмете „Мерења помоћу рачунара“ и „Специјална мерења код мотора СУС“ додатно продубљују знања и овладавају вештинама и самопоуздањем за самостално вођење најзахтевнијих експерименталних истраживања у области машинства.

3.

НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

Ослањајући се на вишедеценијско искуство и опремљеност лабораторије, научно-истраживачки рад из области развоја мотора СУС обавља се, у оквиру Центра за моторе Машинског факултета, у три правца:

- Теоријска истраживања;
- Експериментална истраживања;
- Експлоатационо-форензичка истраживања.

Теоријска истраживања обухватају коришћење и разраду метода прорачуна термичких, струјних и механичких појава унутар мотора и његових система и компјутерско моделирање истих. Највише су заступљене следеће области истраживања:

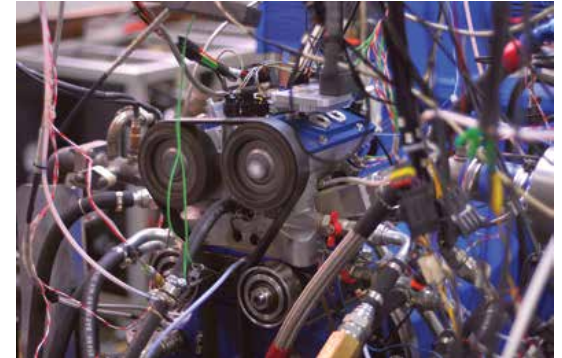
- Моделирање радног процеса мотора у целини, коришћењем нулто, квазидимензионалних и једно и вишезонских симулационих модела.
- Моделирање процеса образовања смеше и сагоревања у цилиндру;
- Моделирање процеса измене радне материје применом 1D модела;
- Моделовање процеса у системима за убризгавање горива;
- Моделирање спреге рада мотора и уређаја за натпуњење;
- Моделирање динамичних и триболошких феномена у моторском механизму;
- Моделирање динамичних и триболошких феномена и процеса у систему развода;
- Моделирање динамичких процеса у хибридном погонским системима;
- Истраживање формирања и моделирања концентрација компонената у издувним гасовима мотора СУС;
- Прорачун механичких оптерећења делова мотора;
- Пројектовање мотора и моторских уређаја и опреме за њихово испитивање.

Експериментална истраживања Катедре у области мотора обухватају, између осталог:

- Мерења перформанси мотора и истраживања у циљу њиховог оптимирања;
- Мерење динамичких величина у угаоном домену у цилиндру, усисном, издувном колектору, система за формирање смеше и паљење;
- Мерења тренутних карактеристика компресора и турбине турбопуњача;
- Мерење састава издувних гасова мотора при континуалном раду;
- Мерење параметара убризгавања дизел мотора;
- Мерења ефективних проточних карактеристика моторских и компресорских вентила;
- Развој метода и система за прикупљање и обраду података, као и за мерење специфичних процеса и тренутних параметара;
- Истраживање примене алтернативних горива;
- Експериментална провера функционалности делова и система мотора;
- Лабораторијско и ванлабораторијско испитивање конвенционалних и хибридних погонских система

Експлоатационо-форензичка истраживања Катедре у области експлоатације, дијагностике и одржавања мотора резултирају са преко сто извршених техничких вештачења и експертиза бензинских и дизел-мотора, најразличитијих запремина, снага, величина и примена уз одговарајућа конкретна предложена решења за унапређење поузданости мотора током даље експлоатације. Ту се посебно издвајају:

- Лабораторијске и функционалне анализе утицаја горива на поузданост мотора и система;
- Анализе утицаја мазива на рад система подмазивања и мотора у целини;
- Анализе статичких и динамичких ломова и хаварија виталних елемената мотора и система;
- Анализе отказа система напајања горивом гасних мотора и то, како напајања у гасној, тако и у течној фази;
- Анализе отказа система напајања течним горивом у високопритисном и нископритисном сегменту инсталације са лоцирањем утицаја примењеног горива;
- Експертизе општег експлоатационог стања ваздухопловних мотора;
- Експертизе хаварија бродских мотора и бродских система;
- Анализе и експертизе садржаја управљачких јединица мотора;
- Вештачења или експертизе пожара насталих на средствима чији се погон базира на клипним моторима;
- Вештачења или експертизе клипних компресора различите намене;
- Експертизе кварова и хаварија турбопуњача најразличитијих снага и намена.



Истраживачки моноцилиндар током испитивања на испитном столу за моторе (Лабораторија за моторе 2022)

Својим теоријским и експерименталним истраживањима као и конструкцијским решењима Катедра за моторе је интензивно допринела развоју низа индустријских решења, прототипова и производа, нарочито 80-их и 90-их година прошлог века међу којима се издвајају:

- Фамилија бензинских мотора са натпуњењем (ДМБ, Застава);
- Развој мотора специјалне намене од 735 и 880 kW (Пројекат „Капела“);
- Развој конструкције, технологије производње и производних капацитета за производњу фамилије унифицираних дизел-мотора номиналне снаге од 200 kW (усисни) до 400 kW (турбопуњени);
- Развој дизел-мотора средњих снага и њихове опреме за убризгавање горива;
- Израда прототипа аутомобилског дизел-мотора са новим КДС системом директног убризгавања;
- Истраживање и развој механички и електронски управљаних високопритисних система убризгавања горива код дизел-мотора;
- Конструкција једновентилског двотактног дизел мотора са ваздушним хлађењем система SD-II
- Конструкција оригиналне коморе за сагоревање променљиве запремине са аутоматском регулацијом термичког стања система DKN-SSI;
- Прототип еколошког дизел-мотора са катализатором ДМ33 (ИМП);
- Прототип дизел-мотора ДМ33 са турбопуњењем (ИМП);
- Фамилија дуваљки за ваздух типа „Roots“;
- Систем за мерење емисија честица дизел-мотора;
- Развој система убризгавања дизел-мотора (ИПМ);
- Развој фамилије турбопуњача за натпуњење дизел-мотора (ППТ);
- Развој фамилије дизел-мотора малих и средњих снага;
- Реконструкција цилиндарске главе мотора ЛА-300;
- Развој прототипа усисног система специфичне варијабилне геометрије (ДМБ);
- Развој давача и мерних система:
 - о Хлађени пиезорезистивни давачи за индицирање притиска у цилиндру мотора
 - о Масени протокомер за ваздух великог капацитета (ФМЕ-5000)
 - о Уређај за континуално мерење масеног протока горива (ФЦМС- 3000)
 - о 16-канални мерно-аквизициони модул за дистрибуирано мерење (ЛТТ-200)

Пратећи трендове, Катедра се у последњој деценији фокусира на истраживање система сагоревања код натпуњених бензинских мотора обухватајући системе вишеструког убризгавања, високопритисно убризгавање (до 1200 bar) и системе са преткоморама (пасивне и активне), чиме се покривају области од значаја за примену Мотора СУС у конвенционалном и хибридном погону.

У том смислу од посебног значаја су пројекти реализовани у последњој деценији са акцентом на допринос развоју специфичних технологија примењених код водећих светских произвођача:

General Agreement, (Општи уговор о сарадњи са компанијом AVL GmbH, Аустрија) (302/1, 2015 + Анекс 2733/1, 2015, и обновљени и проширени уговор 302/1,2019.). Овим уговорима дефинисани су општи аспекти сарадње са институтом AVL GmbH у областима истраживања, развоја и образовања.

Benchmarking of an existing engine in an automated way (1563/1, 2015). Пројекат реализован у сарадњи са AVL GmbH, Аустрија, који се односио на истраживање поступка аутоматизованог мапирање постојећег мотора. Из пројекта је проистекла и реализација докторске дисертације која је обухватила примену вештачке интелигенције у поступку оптимизације примењеног поступка „Slow-Dynamic-Slope“.

Testing of the SCR Engine (Испитивања радног процеса мотора на истраживачком моноцилиндру) (3310/1, 2016-2018). Пројекат реализован у сарадњи са AVL GmbH, Аустрија, а за потребе развојног одељења AVL GmbH којим је обухваћено истраживање примене вишеступног убризгавања бензина и примена прототипских

система сагоревања са пасивним преткоморама. Део резултата развоја прототипа примењен је за специфична решења произвођачка спортских и тркачких возила Ferrari.

Endurance testing of pressure indicating sensors on SCR Engine (1494/2, 2017-2018) и Testing of the indications sensors on SCR engine (850/2, 2017-2018). Оба пројекта реализована су у сарадњи са AVL GmbH, Аустрија, специјализованим одељењем за развој мерне технике и инструмената за истраживање мотора СУС (AVL – Instrumentation and Test Systems) и компаније за производњу сензора PiezorCryst, а обухватили су истраживање карактеристика прототипских решења микро минијатурних пиезо-електричних сензора у специфичним условима високо напунених бензинских мотора.

Testing of the single cylinder research engine 2019: Testing of the advanced combustion system on the gasoline Single Cylinder Research Engine (SCRE)", AVL Graz GmbH and University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Internal Combustion Engines Dept., Belgrade, 2019-2020, ref. 98/1 24.04.2019. Пројекат је обухватио реализацију и примену система убризгавања моторног бензина на притисцима до 1200 bar са конвенционалним паљењем помоћу свећице и пасивним преткоморама у условима средњег и високог напунјења.

Testing of the single cylinder research engine 2019 – extended: Testing of the advanced combustion system on the gasoline Single Cylinder Research Engine (SCRE) - Part 2", AVL Graz GmbH and University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Internal Combustion Engines Dept., Belgrade, 2019-2020, ref. 162/1 17.07.2019. Пројекат је обухватио у првом делу развој и истраживање стратегија двостепеног и тростепеног убризгавања за потребе компаније Audi AG са циљем постизања виших специфичних оптерећења и побољшања економичности у области нижих брзинских режима. У другом делу, а на основу претходно развијених метода, спроведено је истраживање и оптимизација система сагоревања са паљењем помоћу сабијања са стабилизацијом помоћу електричне варнице (SACI – Spark Assisted Compression Ignition) чиме је економичност на специфичним режимима побољшана и до 28%.

Testing of the advanced combustion system on the gasoline Single Cylinder Research Engine (SCRE) - Part 3", AVL Graz GmbH and University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Internal Combustion Engines Dept., Belgrade, 2020., ref. 81/1 20.07.2020. Пројекат је представљао природни наставак претходних пројеката који су се односили на примену вишеструког убризгавања под високим притисцима, а истраживање је спроведено за потребе компаније Stellantis. Из обављених истраживања проистекла је специфична експериментална метода оптимизације углова убризгавања код тростепеног убризгавања.

Testing of the advanced combustion technologies on the gasoline Single Cylinder Research Engine (SCRE) - 2021", AVL Graz GmbH and University of Belgrade, Faculty of Mechanical Engineering, Internal Combustion Engines Dept., Belgrade, 2021. Ref. 138/1 25.08.2021. Пројекат је реализован за потребе развојног одељења AVL GmbH и компанија Tenneco и Porsche, а односио се на оптимизацију система сагоревања са пасивном преткомором и примену полимерних превлака за смањење топлотних губитака у простору за сагоревање.

4. ОСОБЉЕ КАТЕДРЕ

Истакнути алумни чланови

- Проф. др Раде Јанков, МФБ, изузетан наставник и иноватор
- Проф. др Радивоје Трифуновић, МФБ, изузетан наставник и иноватор
- Проф. др Душан Груден, Porsche AG, светски признати стручњак из области мотора
- Проф. др Зоран Филипи, Универзитет Клемсон, Јужна Каролина, познати наставник и истраживач
- Проф. Миодраг Ц. Живковић, изузетан конструктор мотора и аутор више уџбеника из ове области
- Проф. Слободан Добросављевић, први шеф Катедре за моторе (1948)
- Проф. А.И. Косицки, писац првог универзитетског уџбеника из области мотора на српском језику (1935)



Др Ненад Миљић
ванредни професор
в.д. шефа Катедре за
моторе



Др Слободан Ј. Поповић
ванредни професор
руководилац
Лабораторије за моторе



Др Драган Кнежевић
ванредни професор
руководилац
Лабораторије за
форензику мотора СУС



Др Предраг Мрђа
доцент



Др Марко Китановић
доцент



Немања Букушић,
маст. инж. маш самостални
стручно-технички сарадник

5.

РЕСУРСИ КАТЕДРЕ

- Лабораторије:
 - о Лабораторија за моторе
 - о Лабораторија за форензику мотора
- Рачунарска учионица
- Библиотека

Сарадња у претходном периоду:

- University of Manchester, University of Loughborough, Imperial College, King's College, Queen Mary College, London, United Kingdom
- TH Aachen, TU Muenchen, TU Darmstadt, Germany
- TU Graz, Austria
- BIT, Beijing, PR China

Актуелна сарадња:

- AVL List GmbH, Graz, Аустрија
- НИС а.д. Нови Сад
- Војно-технички институт, ВТИ Београд
- Технички опитни центар ВС, ТОЦ Београд
- Војна академија ВС, Универзитет одбране у Београду

ЛИТЕРАТУРА

1. Obradović, N. M: U spomen sto godina nauke o mašinama – osvrt na razdoblje 1873-1941, Beograd, 1973.
2. Vesović, M., Popović, D.: Mašinski fakultet u Beogradu – o razvitku nastave i nauke u razdoblju 1945-1973., Beograd, 1973.
3. Arhiv Srbije: Arhiva Ministarstva prosvete Kraljevine Srbije do 1914. godine.
4. Arhiv Jugoslavije: Arhiva Ministarstva prosvete Jugoslavije od 1919. godine.
5. Narodna biblioteka Srbije: Pregled predavanja na Tehničkom fakulteta Univerziteta u Beogradu od 1919/1920. do 1922/1923. školske godine, Beograd, 1994.
6. Univerzitetska biblioteka: pregled predavanja na Tehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu od 1923/1924. školske godine.
7. Trifunović, R., Sedamdesetpet godina visokoškolske nastave iz motora SUS u Srbiji, II Skup Katedri za motore i motorske industrije, Mašinski fakultet, Beograd, 1994.
8. Tomić, M., Aktuelno stanje nastave iz oblasti motora SUS na Mašinskom fakultetu u Beogradu, II Skup Katedri za motore i motorske industrije, Mašinski fakultet, Beograd, 1994.
9. Petrović, S., Filipi, Z., Aktuelno stanje razvoja naučno-istraživačkog rada iz oblasti motora SUS na Mašinskom fakultetu u Beogradu, II Skup Katedri za motore i motorske industrije, Mašinski fakultet, Beograd, 1994.

20 Катедра за моторна возила

Автори: Чланови Катедре

РЕЗИМЕ

Мисија Катедре за моторна возила састоји се у образовању инжењера који ће бити спремни на све изазове које са собом доносе модерне технологије које се примењују на моторним и прикључним возилима и на које ће наићи приликом развоја и примене најсавременијих научних достигнућа при пројектовању, развоју и испитивању (физичком и виртуелном) делова, склопова, система и возила у целини, пројектовању и имплементацији елемената система логистичке подршке коришћењу возила (системи одржавања, информациони системи и др). Катедра се може похвалити чињеницом да у свом саставу има лабораторије које изузетно успешно сарађују са привредом и представљају веома битан чинилац овакве сарадње на нивоу целог факултета. Настава на катедри је модернизована како би пратила развој савремених технологија, који је утицао и на развој лабораторија и проширивање обима њиховог пословања на испитивање напредних система на возилима.

1.

РАЗВОЈ КАТЕДРЕ ЗА МОТОРНА ВОЗИЛА

Почеци Катедре за моторна возила се везују за машински одсек Техничког факултета у Београду и то за предмете Аутомобили и Лаки мотори, који се појављују 1919. године, када је за професора постављен Алексеј Лебедев, пређашњи професор Рударског института у Петрограду. Предмет Аутомобили се ипак касније не појављује све до 1940. године, када се одлуком Министра просвете уводи предмет Теорија и грађење моторних возила, на Катедри за парне моторе и моторе са унутрашњим сагоревањем. Убрзо након обнављања Техничког факултета 1946. године, оснива се Лабораторија за аутомобилизам, чији је управник био доцент Сима Милутиновић, и уводи предмет Конструкција аутомобила. 1948. године у оквиру Техничког факултета оснива се Катедра за моторна возила (шеф катедре в. проф. Слободан Добросављевић) и уводе предмети Конструкција аутомобила и трактора (хонорарни наставник инж. Милан Цветнић) и Експлоатација моторних возила (предавач Михаило Борисављевић). Исте године се Машински одсек техничког факултета претвара у факултет у саставу Техничке велике школе у оквиру кога функционише Катедра за моторна возила, чији је шеф хонорарни наставник Милан Цветнић. За извођење наставе из предмета Конструкција аутомобила и трактора ангажован је хонорарни наставник Мирослав Несторовић (1951), чији долазак на стални рад на Машинском факултету има, такође, велики значај за развој ове дисциплине. Професор Несторовић је значајно развио предмет, издао је први и за оно време веома успешан уџбеник из области теорије кретања моторних возила и почео је интензивно да ради на пројектовању новог Завода за моторна возила, који почиње да се све боље организује, уз значајну помоћ тадашње Југословенске народне армије, а долази и до првих контаката са привредом. То је добрим делом везано за конструкторски рад професора Несторовића, а посебно за рад на прототипу његовог возила „Првенац“, једног од првих развојних домаћаја у нашој индустрији возила.

Две године по почетку рада Машинског факултета у оквиру Универзитета у Београду, 1956. године је постојала Катедра за моторна возила и пољопривредне машине (шеф катедре в. проф. Мирослав Несторовић). Изменом статута факултета 1963. године формирају се нове катедре и међу њима Катедра за моторе и моторна возила (шеф катедре проф. Иван Колендић). Средином шездесетих година започиње нова фаза развоја Катедре за моторна возила која се везује за професоре Јована Тодоровића, Димитрија Јанковића и Ненада Јанићијевића. Тада започиње убрзани развој катедре у научном и стручном погледу уз све већу сарадњу са привредом. Дефинисане су основе опширнијег, али и савременијег конципираног научно-наставног процеса који је спроводила катедра са основним циљем да се у највећем могућем степену задовоље потребе домаће привреде, а посебно индустрије моторних возила, како у погледу потребног броја инжењера према ком је прилагођаван капацитет факултета у овој области, тако и у погледу нивоа знања и стварне оспособљености дипломираних инжењера за моторна возила за самостални стваралачки рад, толико потребан модерној привреди. Јован Тодоровић је 1967. објавио рад о поузданости моторних возила, што је био први рад из ове области објављен у земљи и међу првима у свету. Први магистарски рад из области моторних возила одбранио је Димитрије Јанковић 1969. године, док је прву докторску дисертацију из ове области одбранио Ненад Јанићијевић две године касније.

1972. године оснива се самостална Катедра за моторна возила, чији је шеф, све до одласка у пензију 1979. године, био професор Михаило Борисављевић. Његова вишеструко плодотворна делатност је оставила неизбрисиве трагове, а знање и страствена љубав за машинску технику и посебно за моторна возила одувек су одушевљавали слушаоце и љубитеље аутомобилизма.

Професори Катедре за моторна возила дали су свој допринос и у руковођењу факултета, али и универзитета – професор Јован Тодоровић као проректор Универзитета у Београду, а професори Димитрије Јанковић и Владимир Поповић као декани Машинског факултета.



Слика 1. „Првенац“, прототип микроаутомобила фабрике „Давид Пајић“, чији је конструктор професор Несторовић (Сајам технике, Београд 1958)



Слика 2. Професор Михаило Борисављевић и мотоцикл Harley-Davidson на путу од Берлина ка Дубровнику (1935)



Слика 3. Испитивање камиона произвођача ФАП, седамдесете године двадесетог века

Алумни:

- Проф. Алексеј Лебедев
- Проф. Сима Милутиновић
- Проф. Слободан Добросављевић
- Проф. Милан Цветнић
- Проф. Мирослав Несторовић
- Проф. Михаило Борисављевић
- Проф. Јован Тодоровић
- Проф. Димитрије Јанковић
- Проф. Ненад Јанићијевић

- Проф. Чедомир Дубока
- Проф. Градимир Ивановић
- Проф. Живан Арсенић
- Др Душан Груден
- Др Јосип Влаховић
- Проф. др Марко Тировић
- Проф. др Слободан Јанковић
- Проф. др Срећко Жежељ
- Проф. др Властимир Дедовић
- Проф. др Славко Муждека

Слика 5. Истакнути професори Катедре за моторна возила



Димитрије Јанковић



Градими́р Ивановић



Живан Арсенић



Чедомир Дубока

2. НАСТАВНИ САДРЖАЈИ КАТЕДРЕ

Предмети катедре на Основним академским студијама:

- Основе моторних возила
- Системи возила
- Динамика возила
- Безбедност возила
- Перформансе возила
- Пројектовање возила 1

Предмети катедре на Мастер академским студијама:

- Пројектовање возила
- Ефективност система
- Одржавање машина и опреме
- Погонски и ходни системи возила
- Фрикциони системи возила
- Мехатроника на возилу
- Инжењерство система

Предмети катедре на Докторским академским студијама:

- Испитивање возила - посебна поглавља
- Динамика возила - изабрана поглавља
- Вештачка интелигенција моторних возила
- Поузданост возила
- Мехатроника возила - посебна поглавља
- Логистика возила
- Кочење моторних возила - посебна поглавља

- Возила и животна средина
- Носећи системи возила
- Испитивање возила
- Одржавање возила
- Интелигентни системи возила
- Форензичко инжењерство
- Стручна пракса М – МОВ

- Возила на крају животног века
- Форензичко инжењерство - посебна поглавља
- Управљање одржавањем возила
- Енергетска ефикасност моторних возила
- Алтернативни погони возила
- Аутономна возила



Слика 4. Професори Јован Тодоровић и Ненад Јанићијевић на једном од заједничких службених путовања, током учешћа на FISITA светском аутомобилском конгресу

Развој напредних интелигентних возила, њихових система и компоненти и даље нуди узбудљив и изазован посао за високо мотивисане и добро образоване младе људе. Истраживање и развој у области моторних возила постали су мултидисциплинарна наука која, поред машинства, обухвата и електротехнику, информационе технологије и науку о материјалима. Циљ катедре је напредно образовање студената који ће бити у стању да стварају производе који ће у блиској и далекој будућности задовољити потребе корисника. Нове технологије, попут интегрисаних система активне и пасивне безбедности возила, примена нових материјала и електронских компоненти и нови погонски системи возила (електрични, хибридни итд.) намећу изазовне проблеме за будућност, захтевајући од инжењера широк спектар знања. Основне, мастер и докторске студије на Катедри за моторна возила имају за циљ да таква знања усаде у будуће и садашње инжењере. Катедра има дугогодишње искуство у образовању инжењера који се запошљавају у аутомобилској индустрији и на сродним радним местима. До сада је на Катедри за моторна возила дипломирао преко 2000 студената (до 1978. године је од свих инжењера који су дипломирали на Машинском факултету највећи број то учинило на Катедри за моторна возила у свим њеним претходним облицима – укупно 1299). Студирајући моторна возила, студенти се спремају за широк спектар послова у аутомобилској индустрији. Потражња за квалификованим професионалцима се повећава заједно са усложњавањем савремених аутомобила. По завршетку студија, студенти су оспособљени алатима и техникама неопходним за искоришћење свог пуног потенцијала – да од идеје дођу до производа и донесу одлуке потребне за унапређење постојећег производа, уз коришћење софистицираних метода. Да би се то постигло, студенти се подстичу да развијају вештине потребне за ефикасан рад у мултидисциплинарном тиму конструктора. Како се аутомобилска индустрија бави сложеним производима, процесима и ограничењима, инжењерски приступ развоју моторних возила не може се заснивати на једноставној стратегији специфицирања „квалитетних“ компоненти. Пројектовање и производња моторних возила морају укључивати квантификовање функција и перформанси система и подсистема. Запослени у савременој аутомобилској индустрији не могу себи дозволити да игноришу системски приступ у процесу развоја возила и његових компоненти. Сходно томе, предмети су осмишљени тако да студентима пруже знање и вештине које конструисање возила повезују са циљевима највишег нивоа, као што су задовољство купаца и економичност.

Настава на катедри је у претходних десет година значајно унапређена на два начина:

- Померањем фокуса на модерне технологије у аутомобилској индустрији (интелигентни системи, аутономна возила, хибридна и чисто електрична возила, напредни системи за помоћ возачу...)
- Укључивањем у наставне планове модерних софтверских решења – студенти се сада током студија обучавају за рад у програмским пакетима као што су MATLAB + Simulink, Ansys Mechanical, ADAMS Car, KISSsoft и многи други.

Стручна пракса за студенте се обавља у оквиру домаћих и међународних компанија из области, домаћих надграђивача и модификатора возила, али и фирми које се баве одржавањем возила, а према афинитетима студената, у циљу њихове припреме за послове којима ће се у будућности бавити.

Катедра за моторна возила је од самог почетка највећи ослонац Формула студент тима Универзитета у Београду „Друмска стрела“, који пружа студентима прилику да кроз конструисање сопственог тркачког болида стекну практична знања која ће им бити веома корисна у наставку каријере. Први ментор тима „Друмска стрела“ 2010. године био је професор Владимир Поповић.

Уџбеници и књиге издате у протеклих десет година:

- И. Благојевић, С. Митић, Возила и животна средина, 2020.
- З. Миљковић, Д. Александрић, Вештачке неуронске мреже: Збирка решених задатака са изводима из теорије, 2018.
- С. Митић, Б. Ракићевић, Д. Стаменковић, Б. Миличић, Вучно-динамички прорачун транспортних возила: Приручник, 2022.
- В. Поповић, Женева - Београд: Технички прописи у области хомологације возила, 2015.



Слика 6. Возило BMW 650i, донација компаније BMW, које се користи као учило (на овој фотографији опремљен мерним уређајима за праћење динамичког понашања у току вожње на полигону)

3. НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

Научно-истраживачки рад на Катедри за моторна возила обухвата следећа подручја технике моторних возила:

- Безбедност возила
- Носећи системи моторних и прикључних возила
- Системи ослањања и управљања возилима
- Управљивост и проходност возила
- Инжењерство интелигентних система возила
- Фрикциони механизми и кочни системи
- Возила и животна средина
- Енергетска ефикасност моторних возила
- Ефективност и поузданост техничких система
- Инжењерство одржавања и логистика
- Инжењерство система

Лабораторије у оквиру катедре спровode различите врсте испитивања возила, њихових система и компоненти:

- Новопроизведена и преправљена возила према домаћим прописима
- Кочни системи према УН Правилницима бр. 13 и 78
- Резервне кочне облоге, диск плочице, кочни дискови и кочни добоши према УН Правилнику бр. 90
- Пољопривредни трактори према домаћим прописима и европским директивама
- Возила за превоз опасних материја према АДР споразуму и УН Правилнику бр. 105
- Возила за превоз лакокварљивих намирница према АТП споразуму (по овлашћењу УН)
- Уређаји за спајање вучних и прикључних возила према УН Правилнику бр. 55
- Уређаји за заштиту од подлетања са задње и бочне стране према УН Правилницима бр. 58 и 73
- Уградња светлосних и светлосно-сигналних уређаја према УН Правилницима бр. 48 и 53
- Уградња стакала према УН Правилнику бр. 43
- Брзиномери и максимална брзина према УН Правилницима бр. 39 и 68
- Амбулантна возила према стандарду EN 1789
- Ватрогасна возила

Поред наведеног, чланови катедре учествовали су у креирању низа законских и подзаконских аката, правилника и стандарда. Катедра за моторна возила има дугу и успешну сарадњу са иностраним научним институцијама, у региону, али и шире. Посебно је значајно место чланова катедре у радним групама Уједињених Нација за пасивну и општу безбедност, превоз лакокварљивих намирница и кочне и ходне системе. Чланови катедре су више пута по позиву боравили у разним универзитетским срединама или на скуповима у иностранству, где су држали предавања по позиву. Лабораторије у оквиру катедре пружају своје услуге и иностраним компанијама и њиховим представницима у Републици Србији.

Конференције које су организовали чланови катедре:

- Наука и моторна возила (1967-2015)
- Научно-стручни скуп о одржавању машина и опреме / *M-Forum* (1976-)
- Симпозијум истраживања и пројектовања за привреду (2005-)
- *YOUng ResearcherS Conference* (2019-)
- *XXI FISITA World Congress* 1986, Београд (око 900 иностраних учесника)
- *10th EAEC European Automotive Congress* (EAEC 2005), Београд
- *Euromaintenance 2012*, Београд

Професори Јован Тодоровић и Ненад Јанићијевић су добитници Октобарске награде града Београда за науку. Професор Јован Тодоровић је био оснивач и дугогодишњи председник Академије инжењерских наука Србије, чији је члан био и професор Ненад Јанићијевић, док су актуелни чланови професори Чедомир Дубока и Владимир Поповић.



Слика 7. Истакнути уџбеници из прошлости:
Н. Јанићијевић, Д. Јанковић, Ј. Тодоровић – Конструкција моторних возила (треће издање, 1991);
Д. Зеленовић, Ј. Тодоровић – Ефективност система у машинству (треће издање, 1990)

Професор Јован Тодоровић је оснивач, први и почасни председник Југословенског друштва за моторе и возила – ЈУМВ (1972), које је једна од најугледнијих чланица Међународне федерације аутомобилских инжењера FISITA. Професор Бранко Васић је оснивач научног часописа категорије M24 *Journal of Applied Engineering Science (JAES)* који се издаје од 2003. године, као и Друштва одржавалаца техничких система (ДОТС) које постоји од 2004. године.

Истакнути радови у последњих 10 година:

- Aleksendrić D., Carlone P., Soft Computing in the Design and Manufacturing of Composite Materials: Applications to Brake Friction and Thermoset Matrix Composites, Elsevier, 2015.
- Popović V., Stamenković D. (2013) System approach to vehicle suspension system control in CAE environment, in Handbook of Vehicle Suspension Control Systems, Institution of Engineering and Technology, 303-326.
- Aleksendrić D., Carlone, P., Sorrentino L. (2021) Neural based optimization of composite curing process, in Encyclopedia of Materials: Composites, Vol. 3, Elsevier, 2-13.
- Stamenković D., Popović V. (2015) Warranty optimisation based on the prediction of costs to the manufacturer using neural network model and Monte Carlo simulation, International Journal of Systems Science, 46(3), 535-545.
- Aleksendrić D. (2021) An inverse neural network model of disc brake performance at elevated temperatures, in Focus on Artificial Neural Networks, Nova Science Publishers, 151-170.
- Blagojević I., Mitić S., Stamenković D., Popović V. (2019) The future (and the present) of motor vehicle propulsion systems, Thermal Science, 23, S1727-S1743.
- Stamenković D., Popović V., Blagojević I., Active suspension system control using neural network model to reduce passengers' whole-body vibration, FISITA 2014, 2-6.6.2014, Maastricht.
- Благојевић И., Маљковић М., Стаменковић Д., Миличић Б., Метода одређивања енергетске ефикасности стилова вожње електроавтобуса са суперкондензатором (техничко решење M85)
- Алексендрић Д., Метода интелигентног управљања перформансама кочног система путничких возила, Машински факултет у Београду (техничко решење M85)

4. ОСОБЉЕ КАТЕДРЕ



Редовни професори:

др Бранко Васић, др Бранислав Ракићевић, др Драган Александрић, др Владимир Поповић, др Иван Благојевић

Ванредни професор:

др Саша Митић

Доцент:

др Драган Стаменковић

Асистенти:

Милош Маљковић, Бранко Миличић

5. РЕСУРСИ КАТЕДРЕ

Лабораторије у оквиру катедре:

- Лабораторија ЦИАХ (Центар за испитивање, атестирање и хомологацију), основана 1985. (прва акредитована лабораторија у оквиру Универзитета у Београду)
- ЦЕСИЛ – Центар за ефективност система и логистику
- ЛаБМВ – Лабораторија за безбедност моторних и прикључних возила (акредитована)

Списак предузећа са којима катедра има сарадњу:

• TAFE, Индија	• Scania Srbija	• Hyundai Srbija	• Hit Auto
• RDW, Холандија	• Милшпед	• Grand Motors	• Ауто Чачак Комерц
• Uniplast Serbia	• Браћа Црномарковић	• Sejari	• Ватроспрем производња
• Star Import	• Volvo	• Dewaco	• Гасоп
• Delta Motors	• Schmitz	• Euro Sumar	• ...
• Toyota Srbija	• British Motors	• West Truck	

Катедра за моторна возила има дугогодишњу успешну сарадњу са Београдским сајмом у организацији Међународних салона аутомобила, али и других догађаја из области моторних возила (стручних скупова, конференција...).

Шефови катедре од 1972. године:

Проф. др Михаило Борисављевић
 Проф. др Јован Тодоровић
 Проф. др Димитрије Јанковић
 Проф. др Градимир Ивановић
 Проф. др Живан Арсенић
 Проф. др Бранко Васић
 Проф. др Бранислав Ракићевић
 Проф. др Владимир Поповић
 Проф. др Драган Александрић



Професор Бранко Васић као члан жирија додељује награде на 54. Међународном салону аутомобила (2019)



Слика 8. Испитивање структуре аутобуса према УН Правилнику бр. 66 (Лабораторија ЦИАХ)



Слика 9. Пробни сто за испитивање кочница према УН Правилницима бр. 13 и 90 (ЛаБМВ)



Слика 10. Драган Радивојевић (десно), дугогодишњи координатор оперативних послова Лабораторије ЦИАХ, овде фотографисан приликом консултација током испитивања трактора

21 Катедра за шинска возила

В. Лучанин, Д. Милковић

РЕЗИМЕ

Развој Катедре од оснивања до данас карактерише перманентна потврда научно-истраживачких достигнућа, кроз реализоване пројекте са домаћом шинском индустријом. Катедра је увек тежила да наставни планови и програми буду усклађени са тенденцијама у развоју светске железничке индустрије. Актуелност наставних и истраживачких резултата је верификована успешном међууниверзитетском сарадњом и широм међународном сарадњом на истраживачким пројектима финансираним од стране Европске уније. Традиционални назив Катедра за железничко машинство је од 2013. године промењен у Катедра за шинска возила, јер поље истраживања и интересовања превазилази железничка возила и обухвата и градска шинска возила (трамваје и метрое) и друга специјална шинска возила и шинске системе.

1.

ИСТОРИЈАТ КАТЕДРЕ

1884. године пуштена је у саобраћај прва железничка пруга у Србији између Београда и Ниша. То је створило потребу за школовањем стручњака из области железничког машинства и шинских возила. Први предмет у високошколској настави, који је по имену и својим програмом био из те области, је Грађење локомотива са пројектовањем. Он се појављује при формирању Машинско-техничког одсека 1897. године и записан је у Уредби о Техничком факултету од 6. јануара 1897. год. После Првог светског рата предмет остаје у наставном плану Машинског одсека Техничког факултета (до 1923. год), а касније и на Машинско-електротехничком одсеку (од 1924. год) све до 1946. и то под именом „Грађење локомотива“. Настава на Машинском одсеку (који је почетком 1946. год. одвојен од Електротехничког) се дели на четири групе од којих је једна железничка. Тада се формирају и нови предмети из ове области, па наставни план има следеће предмете: Теорија локомотивске вуче и локомотиве, Железничка возила, Моторне локомотиве и вагони, Железничке ложионице и радионице за оправку, Опрема локомотива, Експлоатација железница и Електричне локомотиве и вуче.

У периоду после Другог светског рата вршене су измене у називима неких предмета и њихово спајање, као и издвајање неких области у посебне предмете, углавном изборне, тако да су седамдесетих година постојали следећи предмети: Теорија вуче, Железничка возила, Локомотиве, Железничка машинска постројења, Експлоатација железница и Опрема железничких возила.

Први наставник који је предавао предмет Грађење локомотива са пројектовањем био је **проф. Светозар Зорић**, оснивач и организатор Машинског одсека. Од 1923. до 1954. год. предмет Грађење локомотива предавао је **проф. Владимир Фармаковски**, пређашњи професор Кијевског Политехничког Института. Од 1946. до 1970. године, **проф. Душан Витас** је водио Моторне локомотиве као посебан предмет или као део општег предмета Локомотиве и теорија вуче. Крајем 1946. год. изабран је за предмет Железничке ложионице и радионице за оправку **доц. Душан Величковић**, коме је додељен и предмет Опрема локомотива.

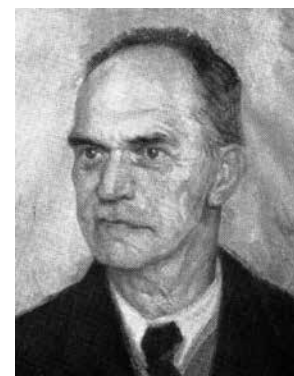
У периоду од 1896. до 1915. године настава из предмета Грађење локомотива са пројектовањем углавном је била енциклопедијска са циљем да студенте упозна са конструкцијом локомотива и функцијама њених склопова, како би касније могли да раде успешно у експлоатацији и ремонту. Веза између школе и железнице је одржавана, што није био велики проблем, с обзиром да су сви наставници, дипломирани машински инжењери, пре доласка на факултет радили на нашим и страним железницама и већ успостављену везу одржавали су и касније.

Од 1915. до 1945. год. у оквиру Кабинета за локомотиве радило се на побољшању појединих склопова локомотива, што представља допринос науци и струци. Најважнији радови између два светска рата су: Прстенасти прегрејачи паре код локомотива, Обртни загрејач воде на локомотиви ФОМ, Плочасти загрејачи воде на локомотиви, Аеродинамичке облоге за локомотиве серије 1000, Уређај за секундарни ваздух „Ердељи-Фармаковски“, Локомотиве високог притиска, Коефицијент трења између точка и шине у радним условима и низ других радова теоријског и практичног карактера. У том раздобљу уз учешће стручњака са школе, набављене су из иностранства и локомотиве произведене за наше услове и различите врсте вуче (серије 01 и серије 05, 06 и 30 са унифицираним деловима).

Период од 1945. год. до данас је карактеристичан по развоју домаће железничке индустрије. За све време рада Машинског одсека односно факултета, а то је период дужи од 100 година, постојала је чврста веза са железницом и индустријом која је била од обостране користи.



проф. Светозар Зорић



проф. Владимир Фармаковски

У овом послератном периоду значајан допринос развоју Катедре је дао **Стеван Марковић** (1908-1995) који је у својству шефа вагонске групе Савезног конструктивног бироа за пројекте и конструкције – „Машинопројект” радио на конструкцијама великог броја шинских возила различитих типова. На тај начин афирмише се као један од најеминентнијих конструктора шинских возила у тадашњој Југославији. Возила изведена по пројектима професора Марковића успешно су прошла сва испитивања и у дугогодишњој експлоатацији су се потврдила као успешна и савремена техничка решења. Након избора за сталног доцента за предмет „Железничка возила” (1951) заједно са својим сарадницима, наставља рад са шинском индустријом, нарочито на низу пројеката за фабрику „Гоша” из Смедеревске Паланке. По пројектима које је водио Стеван Марковић, наша шинска индустрија је израдила и више хиљада железничких возила за извоз, међу којима је најобимнији био извоз 2000 теретних вагона за Бразил, чиме је дао немерљив допринос развоју целокупне шинске индустрије у Србији. У свом радном веку руководио је са преко 50 великих реализованих пројеката разних врста шинских возила укључујући и електромоторни воз за 25kV.

Након прихватања његовог хабилитационог рада, 1957. године изабран је за ванредног професора Машинског факултета у Београду за предмет „Железничка возила”.

Потребно је истаћи да је целокупни рад професора Стевана Марковића био повезан са великим бројем путовања у иностранство ради упознавања са техничким достигнућима у развијеним европским земљама. Боравио је у врхунским научно-истраживачким центрима и фабрикама Европе из области железничке технике и одржавао контакте са врхунским стручњацима у својој области. Прикупљао је драгоцене техничке информације, техничку документацију и знање које је несебично делио са домаћом шинском индустријом, дајући перманентни допринос њеном напредовању и држању корака са развијеним земљама.

Осим рада на Машинском факултету, Стеван Марковић је био сарадник Машинског института Српске академије наука као и Железничког института „Кирило Савић”.

У својим радовима је приказао конструкције и специфичну проблематику различитих типова вагона које је пројектовао, од вагона за превоз руде, за превоз тешких терета, различитих типова путничких вагона, салон кола, до електро-моторног воза. Био је аутор и више десетина студија и елабората израђених за потребе привреде и бавио се превозињем стручних чланака и литературе.

Професор **Милан Весовић** (1923 – 1986) је након прихватања хабилитационог рада из предмета Железничка машинска постројења 1960. године изабран за доцента. За ванредног професора изабран је 1965. године, а 1971. године је унапређен за редовног професора. У циљу усавађања свог рада на Факултету, обавио је низ студијских путовања и то у: Аустрију, Пољску, СССР, Мађарску, Западну Немачку, Источну Немачку, Швајцарску, Холандију, Француску, Енглеску и Италију.

Своју научноистраживачку делатност, осим на Факултету, остваривао је и у Ложионици Београд, као сарадник на свим инжењерским пословима, Машинском институту САН „Владимир Фармаковски”, као стални хонорарни сарадник на испитивању локомотива, „Машинопројект”-у и „Гоши” – Смедеревска Паланка на пројектовању вагона за различите намене.

Страхиња Ивошевић (1922 – 1976) је дипломирао је на Машинском факултету ВТШ 1950. године када је постављен за млађег инжењера на Катедри за железничко машинство. 1954. године изабран је за асистента за предмет Железничка возила на Машинском факултету у Београду. Осим рада у настави у овом периоду, Страхиња Ивошевић је радио као сарадник у предузећу „Машинопројект” у Београду (разрада документације и пројектовање већег броја различитих типова железничких возила за југословенске и иностране железничке



проф. Душан Витас



доц. Душан Величковић

управе), у конструкционом бироу Фабрике вагона „Гоша” из Смедеревске Паланке (прорачуни и разрада техничке документације за израду путничких и теретних вагона, које је ова фабрика производила за Турске и Египатске железнице). Као хонорарни сарадник радио је и у Машинском институту САН, одељење за железничка возна средства, где се бавио прорачунима и испитивањима термоелектрана и топлана (Србија, Босна и Херцеговина, Македонија, Црна Гора), анализом њиховог радног процеса и могућностима остварења рационализације коришћења горива и топлоте у тим електранама и топланама.

Захваљујући својим студијским боровцима у еминентним европским фабрикама, Страхиња Ивошевић је допунио своја знања и усавршио се у областима железничких возила, а посебно железничких кочница. У звање доцента за предмет Железничка возила на Машинском факултету изабран је 1960. године.

Током свога рада на Машинском факултету у Београду, Машинском институту САН, предузећу „Машинопројект” и Конструкционом бироу „Гоша”, дипл. инж. С. Ивошевић је урадио следеће пројекте:

(1) Пројекат и прорачун обртног постоља путничких кола типа „Pensylvania” (2) Пројекат специјалних теретних кола за превоз руде носивости 45 тона (3) Пројекат двоосовинских затворених теретних кола за Турску (4) Пројекат двоосовинских теретних кола (према прописима UIC) за Турске железнице (5) Пројекат двоосовинских плато кола за Турску железницу за превоз тенкова (6) Пројекат поштанских двоосовинских кола за ЈЖ (7) Пројекат четвороосовинских салонских кола (8) Пројекат специјалног воза (9) Пројекат четвороосовинских службених кола за међународни саобраћај (10) Пројекат шестоосовинске електричне подстанице за ЈЖ (11) Пројекат четвороосовинских кола за испитивање носивости пруга и мостова (12) Пројекат четвороосовинских спаваћих кола за СССР (13) Пројекат обртних постоља за поштанска кола за Енглеске железнице и (14) Пројекат јамских путничких кола за Сењско-Ресавске руднике угља.

Написао је обимну студију на преко 100 страна, под насловом „Кочнице на шинским возилима - теорија, принцип рада и прорачун кочница”.

Александар Крстић је започео рад на Машинском факултету након дипломирања 1960. године. Након одбране магистарског рада, 1970. године, изабран је у звање доцента за предмет Локомотиве. Од 1975. до 1977. борави на стручном усавршавању у Великој Британији, где се бави механичким преносницима велике снаге. Након одбране докторске дисертације изабран је у звање ванредног професора. На почетку своје каријере бавио се проблематиком механизма за пренос снаге код локомотива, као и проблемом подмазивања венаца погонских точкова вучних машина и главе шине у циљу минимизирања хабања и трошкова одржавања. Следећа област његовог интересовања је била гасно-турбинска вуча возова која је у једном периоду сматрана могућим решењем за погон возова великих брзина. Бавио се и избором параметара дизел-локомотива са тачке гледишта пропусне моћи пруга.

Главна област рада Александра Крстића су били механички преносници за вучне машине. У овој области је радио на анализи праваца развоја преносника снаге за железничку вучу са тежиштем на механичким преносницима који се доминантно примењују на маневарским локомотивама. Ово опредељење је било замишљено као потпора домаћој индустрији која је била оспособљена за производњу те категорије локомотива. Локомотивски механички преносници у тој области спадају у механичке преноснике велике снаге. За вучне локомотиве већих снага и већих брзина од ранжирних локомотива, примењују се друге врсте преносника. У својим анализама је уочио тенденције и у свом даљем раду се посветио механичким преносницима са планетарним зупчаницима. Први решавани проблем је био како да се ограничи величина обртних момената на зупчастим елементима за кочење на вредности које не прелазе улазни обртни момент дизел-мотора, а у циљу оптимизације преносника. С тим у вези је решавао други проблем, да се елементи за кочење изведу

ван кућишта преносника снаге, са циљем да се омогући већа флексибилност за решавање кочења мотором. Трећи циљ његових истраживања је био да се преносник направи само комбинацијом зупчастих јединица исте геометрије, чиме би се снизили трошкови производње и трошкови одржавања.

У даљем раду се бавио и механичким делом хидромеханичких преносника. У области преносника снаге са различитим бројевима степени преноса и различитим конфигурацијама је имао већи број патентних пријава.

Професор **Радое Лишанин** (1934 – 2014) је своју каријеру започео у фабрици „ГОША² из Смедеревске Паланке, где се као руководилац групе у конструктивно-пројектантском бироу бавио пројектовањем, прорачунима и испитивањима носеће структуре разних типова путничких вагона. Након тога, радио је у Железничком институту Заједнице Југословенских железница (од 1966. Институт „Кирило Савић“ - Београд). У току свог рада у железничком институту радио је на пословима динамике, чврстоће и испитивања железничких шинских возила. Највећи део задатака на којима је радио је био истраживачког карактера, са великим бројем експеримената и мерења, како на отвореној прузи тако и у опитним центрима фабрике „ГОША², Фабрике вагона Краљево и фабрике шинских возила „Ђуро Ђаковић² из Славонског Брода и Машинске индустрије Ниш из Ниша.

За асистента за предмет Железничка возила на Машинском факултету у Београду изабран је 1973. године. Након одбране докторске дисертације 1978. изабран је у звање доцента за предмет Железничка возила. У звање ванредног професора изабран је 1985, а за редовног професора 1990. године. Реализовани истраживачко-развојни пројекти са привредом из тог периода, везани су за развој, испитивања и прорачуне различитих типова путничких и теретних вагона, како за домаће тржиште, тј. за бивше републике СФРЈ, тако и за страна тржишта: Мађарска, СССР, Индонезија, Ирак итд. Учествовао је и водио пројекте идејног решења различитих типова путничких вагона, вагон-ресторана, поштанско-пртљажних кола, приградских вагона итд, а учествовао је и у идејном пројекту тзв. „цеп“ вагона. Овај занимљив и актуелан пројекат је рађен под руководством Стевана Марковића који је са групом инжењера са факултета и фабрике „Херој Срба“ (сада „ЖЕЛВОЗ“) из Смедерева. Овај први југословенски вагон за интегрални саобраћај, предвиђен за превоз друмских полуприколица, сандука и контејнера, је доведен до нивоа прототипа, али није доживео серијску производњу.

У оквиру ових пројеката реализовао је различите врсте прорачуна, као што су: прорачуни чврстоће методом коначних елемената МКЕ, прорачуни динамичког понашања и одређивања карактеристика елемената система ослањања. Осим прорачуна, учествовао је и водио испитивања чврстоће колских сандука различитих типова вагона, водио је динамичка испитивања мирноће хода и стабилности кретања вагона итд.

Руководио је пројектом развоја обртног постоља „ГОША 200² за широки колосек 1520mm за услове експлоатације СССР-а. Развој је започео 1984. године, док је концепција постоља заснована на обртном постољу „ГОША 100², која је лиценца немачког постоља MD520 фирме Waggon Union. У периоду око 1986. се бавио вишегодишњим истраживањима прекомерног хабања точкова путничких вагона типа Z са обртним постољем „ГОША 100“. Ово су била прва истраживања ове врсте, теоријска и експериментална, на пругама Југословенских железница, иако је сам проблем уочен још много раније, посебно на пругама са оштрим кривинама, као што је пруга Београд-Бар. Након одласка у пензију, у периоду 1996. до 2006. био је саветник генералног директора Института „Кирило Савић², где је дао активан допринос раду Института, а посебно његовог Истраживачко-развојног центра који се бавио железничком проблематиком. У свом раду на Машинском факултету, као и Институту ²Кирило Савић², био је реализатор и руководилац већег броја научно-истраживачких и иновационих пројеката, где је своја знања и искуство несебично преносио млађим колегама. Био је члан Инжењерске коморе Србије, Савеза инжењера и техничара Југославије и Југословенског друштва за механику. Поседовао је лиценцу одговорног пројектанта машинских делова скретница, железничке опреме и прибора.

2. НАСТАВНИ САДРЖАЈИ КАТЕДРЕ

Настава на Катедри се реализује на свим нивоима студија. Основним, Мастер и Докторским академским студијама. На Основним студијама се изучавају предмети: Железнички системи, Животни циклус шинских возила, Основи шинских возила и Теорија вуче. На Мастер академским студијама свеобухватно се изучавају сви аспекти пројектовања, експлоатације и одржавања шинска возила кроз предмете: Вагони 1 и 2, Локомотиве 1 и 2, Кочнице шинских возила, Теорија вуче, Одржавање шинских возила, Основи динамике шинских возила и Градска и специјална шинска возила

3. ОБЛАСТИ ИСТРАЖИВАЊА КАТЕДРЕ ЗА ШИНСКА ВОЗИЛА

Развојна истраживања

Катедра за шинска возила се бави развојним и примењеним истраживањима. У ранијем периоду Катедра је учествовала у пројектима унапређења носеће конструкције шинских возила, у развоју конструкције, методологије прорачуна и технологије производње хидродинамичког преносника снаге за железничка вучна возила, које би могла да производи домаћа железничка индустрија. Развој испитног стола за испитивање закретног момента железничких возила је имао за циљ испитивање једне значајне карактеристике шинских возила са обртним постољима, битне за развој нових и проверу стања у експлоатацији постојећих возила. Примена експертних система у одржавању шинских возила такође је била предмет развојних истраживања на Катедри. Развијен је модел експертног система за одржавање трчећег склопа локомотиве.

Проблеми динамичког понашања шинских возила истражују се кроз различите симулационе моделе. Ови модели омогућили су анализу великог броја утицајних параметара на стабилност кретања, на мирноћу хода, сигурност од исклизнућа или процену хабања токова и шина. Развијен је профилограф и одговарајућа методологија за снимање профила точкова и шина у експлоатацији и обухватање њиховог утицаја на посматране појаве. Развијен је и уређај за мерење сила у додиру точак-шина преко шине, којим се могу истраживати и верификовати претходно поменути утицајни параметри на динамичко понашање шинских возила. Катедра је спровела и успешна експлоатациона испитивања са алтернативним решењима вођења осовинског склопа обртног постоља „Гоша 100“ (МД 52). У компаративном експерименту, у реалној експлоатацији, доказано је знатно смањено хабање венаца токова са новим типом еластичног вођења осовинског склопа.

Потреба за повећањем степена безбедности путника у шинском саобраћају иницирала је и истраживања и развој низа елемената пасивне безбедности, чији је задатак апсорпција кинетичке енергије судара и смањење последица судара. Ови елементи могу наћи примену у конструкцији чеоног дела путничких вагона и моторних возова. Осим симулационим програмима, њихова ефикасност је проверена и кроз лабораторијска испитивања више типова апсорпционих елемената. На основу тога је успешно извршен и експериментални судар реалних возила са уграђеним апсорпционим елементима.

У оквиру међународног пројекта PubTrans4all Катедра је дала значајан допринос развоју прототипа лифта за особе са тешкоћама у кретању који се уграђује у путничке вагоне. Прототип је израђен, испитан, уграђен у један вагон и презентираан на највећем светском сајму шинских возила Innotrans 2012 у Берлину.

Примењена истраживања

У оквиру примењених истраживања реализован је већи број пројеката кроз непосредну сарадњу са индустријом шинских возила. Истраживања се могу груписати у неколико области. У области статичка и динамичка чврстоћа железничких возила реализоване су многобројне прорачунске анализе методом коначних елемената. Извршен је и већи број статичких испитивања чврстоће, испитивања на замор рама обртног постоља, као и одређивање карактеристика различитих склопова система ослањања возила.

У области динамике железничких возила вршене су анализе и прорачуни рађени уз помоћ специјализованих софтвера развијених за ове намене. Решавани су проблеми граничних вредности појединих конструктивних параметара за задате брзине, као и проблеми хабања точкова шинских возила.

У области конструкције, Катедра је учествовала у пројектовању више типова колских сандука возила, као и обртних постоља путничких и теретних вагона, и погонских обртних постоља моторних возова. Верификација израђених конструкција је вршена испитивањима, као што су: одређивање коефицијента нагињања, положаја пола нагињања, тежишта итд; испитивање сопствених облика осциловања и осцилација колског сандука као еластичног тела, испитивања стабилности елемената оплате; статичка чврстоћа носеће структуре; испитивања стабилности кретања и мирноће хода, испитивање заптивености вагона за 200 km/h. Такође су испитивани поједини склопови: рам и колевка обртног постоља, склоп гумених елемената за вођење осовинских склопова, заптивеност кућишта лежаја итд.

За реализацију ових пројеката неопходан је развој и примена савремених инжењерских, рачунарски подржаних, метода пројектовања и прорачуна. На Катедри су реализовани прорачуни, као што су: прорачун габарита, прорачуни чврстоће методом коначних елемената у области еластичности и пластичности, прорачуни система еластичног ослањања, прорачун сила у вучно-одбојним уређајима у кривини, прорачун сопствених облика осциловања у домену линеарне теорије. Прорачуни стабилности кретања, сигурности од исклизнућа, сила вођења у кривини, индекса хабања точкова итд. у домену нелинеарне теорије. У оквиру Катедре, основана је Лабораторија за инжењерски софтвер, истраживање и развој шинских возила која се бави прорачунима у овој области.

С обзиром на величину објеката, лабораторијски рад Катедре се претежно обавља кроз испитивања шинских возила, у реалним експлоатационим условима на прузи, као и у погонима индустрије шинских возила. За најважнија типска испитивања железничких возила, Катедра располаже одговарајућом мерном опремом и довољним кадровским капацитетом. У овој области Катедра има развијену сарадњу и са другим катедрама Факултета, као и са другим институцијама у Републици Србији и региону. Ове активности се реализују у оквиру Лабораторије за шинска возила, која је акредитована за ову врсту испитивања према SRPS ISO/IEC 17025:2017.

ПРОИЗВОДИ, ТЕХНОЛОГИЈЕ И ПРИПАДАЈУЋЕ ИНДУСТРИЈЕ

Развој Катедре за шинска возила је до краја деведесетих година прошлог века био првенствено везан за новоградњу шинских возила. Највиши ниво сарадње је постигнут са Фабриком шинских возила „ГОША“ у развоју и производњи већег броја типова путничких вагона за брзине до 200 km/h, који су пласирани, како на домаће тржиште, тако и за иностране железничке управе.

Последњудеценију прошлог века карактерисао је изостанак новоградње, па су активности Катедре биле усмерене на реконструкцију и одржавање постојећих железничких возила. Као једна од најзначајнијих активности, истиче се рад на смањењу хабања точкова железничких возила, где су се издвајала и издвајају значајна финансијска средства. У том делу, обављена је реконструкција стандардног обртног постоља за путничке вагоне, којом је током експлоатације повећан век трајања точкова више од два пута.

Вишегодишњим радом у области теоријских и примењених истраживања у области Теорије кретања шинских возила, развијен је инструмент за мерење реалне геометрије додира точак-шина и предложен нов профил за услове коришћења на пругама ЈЖ.

Поновним активирањем шинске индустрије после 2000. године, са Фабриком шинских возила „ГОША“ реализовани су пројекти новоградње два типа вагона за превоз аутомобила MDDm, реализован је и плато вагон Regnss за Македонске железнице, производња теретног обртног постоља типа Y25 за европско тржиште и др. Недавно су завршена типска испитивања вагона за превоз контејнера Sgnss 60', који је данас изузетно тражен на европском тржишту.

МЕЃУУНИВЕРЗИТЕТСКА САРАДЊА

Катедра има развијену сарадњу са универзитетима у Србији. Сарадња је остварена са Универзитетом у Нишу, односно Машинским факултетом који има сродну Катедру, затим сарадња са ФТН Нови Сад, као и са Машинским факултетом у Краљеву. Такође је остварена сарадња са Факултетом инжењерских наука из Крагујевца у области развоја и испитивања материјала у индустрији шинских возила. У оквиру међународне сарадње, успешно су реализовани пројекти PubTrans4All и TransNew. Ови пројекти, финансирани од стране Европске комисије, су учврстили сарадњу са Техничким универзитетом у Бечу (TU Wien) и Универзитетом у Њукаслу (Newcastle University).

4. ОСОБЉЕ КАТЕДРЕ

Кадровски потенцијал Катедре данас чине наставници и сарадници и то:

- проф. др Војкан Лучанин,
- проф. др Драган Милковић,
- проф. др Јован Танасковић,
- асистент Александра Костић Миличић и
- сарадник мр Саша Радуловић.

Пратећи развој науке и савремене трендове развоја технике, наставници покривају не само главне дисциплине које су се раније изучавале на Катедри, већ и области попут градских шинских возила, динамике шинских возила итд. Приступ реализовању наставе је усклађен са савременим степеном развоја рачунарске и мерне технике и модерним наставним методама.



5. РЕСУРСКИ КАТЕДРЕ

Лабораторије:

- Лабораторија за шинска возила и
- Лабораторија за инжењерски софтвер, истраживање и развој шинских возила.

ИСТАКНУТИ АЛУМНИ:



Драгослав Пајић,
дипл. маш. инж.



др Горан Симић,
ред. проф. у пензији

Сарадња са индустријским предузећима:

- Фабрика шинских возила „ГОША“
- Српске железнице
- Македонске железнице
- AMM Manufacturing
- Kolowag
- Transwaggon
- Traktsia
- SIEMENS MOBILITY
- MIND GROUP

Сарадња са универзитетима:

- Универзитет у Нишу
- ФТН Нови Сад
- Машински факултет у Краљеву
- Факултет инжењерских наука у Крагујевцу
- Технички универзитет у Бечу (TU Wien)
- Универзитет у Њукаслу (Newcastle University)

ЗАКЉУЧНЕ НАПОМЕНЕ

Катедра за шинска возила се бави железничком проблематиком као својом основном научном дисциплином. Њен развој је увек био уско повезан са развојем домаће шинске индустрије.

Реализовани развојни пројекти у вагоноградњи показују да је остварен висок технички ниво и квалитет који је омогућио значајне извозне послове домаћој привреди (у последњих двадесет година у Мађарску, Пољску, Руску федерацију, Грчку, Хрватску, Словенију, БиХ, Иран, Македонију...). Сви вагони су произведени у складу са актуелним међународним стандардима и прописима, који се иначе веома динамично иновирају, према достигнућима водећих европских произвођача, тако да често представљају непремостиву баријеру за мање развијене земље. Ту су укључена и нека веома сложена испитивања. Сарадња са компанијама у региону и светским компанијама, које су отвориле производне капацитете у Србији, у данашње време добија на значају. Тако да сарадња са компанијама AMM Manufacturing, Kolowag, Transwaggon, Traktsia и др. показује да сарадња на конкретним развојним пројектима са индустријом увек даје обострано најбоље резултате и подстицаје за даљи развој, укључујући и наставну активност. Као пример, велики број дипломских радова реализован је на конкретним проблемима пројектовања, испитивања и одржавања железничких возила. Теме неколико магистарских теза и докторских дисертација биле су инициране развојним проблемима који су решавани кроз рад на актуелним пројектима.

Основа сарадње за водећим индустријама шинских возила у Србији, SIEMENS MOBILITY и MIND GROUP, усмерена је на развој ускостручног инжењерског кадра за њихове потребе у области развоја и производње шинских возила. Кроз стручне праксе и стручне посете студентима је омогућено практично усавршавање и стицање вештина неопходних за будући рад. Донацијом од стране водећег светског произвођача шинских возила SIEMENS MOBILITY, потпуно је реновирана и опремљена учионица савременим дидактичким средствима за рад са студентима и примену савремених софтвера који се користе за конструисање шинских возила. Уз одличне услове за рад, SIEMENS MOBILITY стипендира студенте Катедре за шинска возила током Мастер студија, што их обавезује на реализацију преко потребних стручних пракси у трајању од минимум 200 сати годишње. Рад на реализацији стручних пракси подразумева обуку студената за рад са софтверима који се користе у компанији и укључивање на актуелне пројекте.

С обзиром на значај железничког саобраћаја који се огледа кроз европске коридоре који пролазе кроз нашу земљу, у чијем даљем развоју ће сигурно учествовати Европска унија, и на тренутно недовољно искоришћене потенцијале домаће индустрије шинских возила, Катедра гаји ресурсе за реализацију пројеката који се односе на железничко машинство, било у области одржавања или производњи шинских возила.

Други сегмент који добија све више на значају су градска шинска возила (трамвај, метро, градска железница...) о којима се кроз актуелизовани план и програм наставе већ дуже време води рачуна.

22 Катедра за опште машинске конструкције

М. Огњановић, А. Маринковић

РЕЗИМЕ

На Катедри за Опште машинске конструкције, студенти Машинског факултета стичу прва и основна знања и вештине из области конструисања и развоја производа. Машински елементи 1 и 2, обавезни предмети на Основним академским студијама, уводе све студенте машинства у проблематику и решавање практичних задатака прорачуна машинских елемената и система. Кроз низ изборних предмета на основним и мастер академским студијама, студенти стичу знања из различитих области конструисања машина. На изборном модулу Мастер академских студија Дизајн у машинству – ДУМ, Катедра подстиче иновативни развој и конструисање – инжењерски дизајн техничких система. Са својим предметима Катедра учествује и на изборном модулу Заваривање и заварене конструкције, као и на другим изборним модулима Мастер академских студија. Докторске студије, научно-истраживачки рад, ангажовање на домаћим и међународним научним пројектима и на пројектима сарадње са индустријом су, осим наставних, сталне активности чланова Катедре. Настанак и развој Катедре прати развој машинства и Машинског факултета, а сама Катедра својим активностима обезбеђује основу за све области машинства.

1.

РАЗВОЈ КАТЕДРЕ

Према књизи проф. др Миленка Јовичића „Осврт на развој високошколске наставе из машинства у Србији од 1873. до 1948. године“ у издању Машинског факултета Београд, 2023. године, предмет под називом Машински елементи је уведен у наставни план 1905. године када је Велика школа преименована у Универзитет у Београду. Том приликом је на Техничком факултету формиран Машинско-технички одсек на којем је Машинске елементе предавао доцент Димитрије М. Клидис. После Првог светског рата, када је Универзитет наставио рад, Машинске елементе је предавао редовни професор Аћим Стевовић. Доласком професора - емиграната из Русије, наставни кадар на Универзитету је значајно проширен, па је Машинске елементе преузео Константин Серебјаков. Од 1930. године Машинске елементе је, поред осталих предмета предавао професор, касније академик, Владимир Фармаковски. Професор Фармаковски је 1932. године формирао Кабинет за машинске елементе и машинско техничко цртање. За асистента је 1931. године изабрао инж. Душана Витаса који је у звање доцента изабран 1938. године. После Другог светског рата Машинске елементе је предавао доцент Душан Витас.

Професор Душан Витас је осим Машинских елемената и Машинског техничког цртања предавао и Локомотиве и бавио се научним радом у области железничког машинства и у другим областима које су у то време биле актуелне. Као први изабрани професор за Машинске елементе приступио је писању књига и развоју и усклађивању ове области са светским трендовима. Његове књиге Машински елементи I, II и III су постале основна литература на простору скоро целе тадашње Југославије. Осим тога помагао је у одржавању наставе на многим новоформираним факултетима. Професор Витас је оценио да предмет Машински елементи у трећем и четвртном семестру студија не може да обезбеди довољно знања за рад конструктора. Зато уводи нови предмет Основи конструисања машина за који је написао књиге Основи машинских конструкција I и II. Професор Витас је био декан Машинског факултета током усељавања у нову (садашњу) зграду (1959-1963). За изузетну наставну и научну активност и велики допринос, Универзитет у Београду му је 1971. године доделио Почасни докторат техничких наука.

При формирању Машинског факултета 1948. године формирана је Катедра за основе машинства. Шеф ове Катедре био је проф. Душан Витас који је 1966. године издвојио Катедру за основне машинске конструкције и био њен шеф до одласка у пензију 1970. године. Нови шеф Катедре, до одласка у пензију 1976. године, био је проф. др Милан Трбојевић, а затим професор Слободан Верига до 1987. године, када је преминуо.

Професор др Милан Трбојевић изабран је за асистента за Машинске елементе 1946. године, за доцента 1947. године, а за Основе конструисања 1955. године. После специјализације у Енглеској, на Одељењу техничких наука Српске академије наука и уметности, 1956. године одбранио је докторску дисертацију под насловом „Подела оптерећења на зупцима хеликоидних зупчаника“. Уследио је избор у звање ванредног (1956) и редовног професора (1960). Наставу из Машинских елемената и Основа конструисања одржавао је на Машинском факултету и на више других факултета и одељења. Књиге професора Витаса је проширио и осавременио. Активно је радио на пројектима Техничког института Српске академије наука и уметности. Био је први доктор техничких наука у области општих машинских конструкција и међу првима у области машинства. У том својству био је ментор и члан комисија за одбрану многих докторских дисертација које су уследиле.

Професор Бошко Николајевић је за асистента изабран 1948. године, у звање доцента 1960. године и у звање ванредног професора 1968. године. Пре доласка на Факултет имао је богато радно искуство у индустрији, а касније га је стекао и у иностранству. Осим наставних активности на предметима Основи конструисања и по потреби Машинских елемената, био је врло активан и у индустрији. Претежно се бавио лежајима и толеранцијама. Преминуо је 1973. године у 62. години живота.



Професори:
Душан Ј. Витас (1904-1975),
Милан Трбојевић (1909-1986)
и Бошко Николајевић (1911-1973)

Нова генерација професора, посебно Зоран Савић и Слободан Верига, обележили су нову фазу развоја Катедре. Професор Зоран Савић је за асистента изабран 1950. године, а професор Слободан Верига 1953. године. За доценте су изабрани 1960. године, а за ванредне професоре 1968. године. Предавали су Машинске елементе, а после одласка професора Трбојевића у пензију и Основе конструисања. Обојици су предмет ужег интересовања били зупчаници и зупчасти преносници. После избора у звање доцента кренули су у осавремењавање наставе и наставних садржаја Машинских елемената и писање нових књига за овај предмет. Професор Зоран Савић је после специјализације код професора Нимана на Техничком универзитету у Минхену, по угледу на тамошње стање кренуо у развој лабораторије и експерименталног истраживачког рада, заједно са сарадњом са индустријом, што је и у ширем смислу на Факултету било актуелно. Професор Слободан Верига се бавио усавршавањем наставе и писањем књига. Осим тога, остварио је значајан допринос у изради и развоју Југословенских стандарда у области машинских елемената. Значајан је и његов рад у стандардизацији и увођењу новог система јединица, као и писање књиге која је требало да уведе ред у систем мерних јединица. Професор Зоран Савић је руководио изработом, а био и коаутор садржаја тротомног Машинско-инжењерског приручника у издању Завода за уџбенике и наставна средства Београд. Осим тога, 1973. године је заједно са колегама из других универзитетских центара формирао и био председник Југословенског друштва за машинске елементе и конструкције – ЈУДЕКО, које је опстало под тим називом до распада Југославије, а затим наставило под називом Асоцијација за дизајн, елементе и конструкције - АДЕКО. Професор Зоран Савић је организовао неколико домаћих и међународних научно-стручних конференција из области општих машинских конструкција. Професор Вера Крсмановић је за асистента изабрана 1960. године, докторску дисертацију је одбранила и изабрана у звање доцента 1978. године, а у звање ванредног професора је изабрана 1985. године. У пензију је отишла 1986. године. Бавила се котрљајним лежајима и написала је прву књигу из ове области. Држала је наставу из Машинских елемената и Основа конструисања.

Према броју предмета, наставног особља и нарочито према броју студената који су наставу похађали, Катедра је у односу на друге катедре била врло велика у време док су њени шефови били професори Витас и Трбојевић. У жаргону понекад се говорило да то није катедра већ „катедра“. Одласком у пензију професора Трбојевића, Механизми и Техничко цртање су се издвојили и формирали Катедру за теорију машина и механизма. После изненадне смрти шефа Катедре, професора Слободана Вериге, 1987. године, са Катедре су иступили наставници и сарадници на предмету Нацртна геометрија. Стекли су се услови да се промени назив у Катедра за опште машинске конструкције. За шефа Катедре изабран је најстарији у наставничком звању, професор др Недељко Плавшић, који је на овој позицији био до 2001. године. Од тада, функцију шефа Катедре су обављали наставници: проф. др Миодраг Јанковић (2001-2003 и 2012-2013), проф. др Милосав Огњановић (2003-2005), проф. др Милета Ристивојевић (2005-2007; 2013-2015. и 2018-2021), проф. др Радивоје Митровић (2007-2009) и проф. др Божидар Росић (2009-2012. и 2015-2018). Од 2021. године, шеф Катедре је проф. др Александар Маринковић.

Период развоја под новим називом Катедра за опште машинске конструкције обележила је и нова групација наставног кадра.

Проф. др Недељко Плавшић је за асистента изабран 1966. године, магистрирао је на Природно-математичком факултету у Београду 1974. године, а после специјализације на Универзитету у Варшави, докторску дисертацију је одбранио на Машинском факултету у Београду 1979. године. У звање доцента је изабран 1980. године, у звање ванредног професора 1986. године и у звање редовног професора 1991. године. Бавио се концентрацијом напона и динамиком лома машинских делова. У пензију је отишао 2004. године.



Професори:
Зоран Савић (1920-2013),
Слободан Верига (1923-1987)
и Вера Крсмановић (1922-1994)

Професори:
Недељко Плавшић (1938-2019),
Момчило Јанковић (1938-2011)
и Пауна Обрадовић (1947-)

Проф. др Момчило Јанковић је за асистента изабран 1968. године, у звање доцента 1989. године, у звање ванредног професора 1996. године и у звање редовног професора 2001. године. Магистрирао је 1976. године, а докторирао 1988. године. Бавио се проблематиком самоподмазујућих и других клизних лежаја. У пензију је отишао 2003. године.

Проф. др Пауна Обрадовић је за асистента изабрана 1978. године, у звање доцента 1992. године, а у звање ванредног професора 1998. године. Бавила се моделирањем и симулацијама динамичких процеса у интеракцији флуида и зидова, као и проблематиком зупчаника. У пензију је отишла 2006. године. Проф. др Недељко Плавшић, проф. др Момчило Јанковић и проф. др Пауна Обрадовић држали су наставу из Машинских елемената, Основа конструисања и Машинских елемената 1 и 2, коаутори су више књига, збирки задатака, приручника и уџбеника. Аутори и коаутори су више научних и стручних радова и сарадници на пројектима. У пензију је отишла 2006. године.

Проф. др Миодраг Јанковић изабран је за асистента 1974. године, у звање доцента 1989. године, у звање ванредног професора 1996. године и у звање редовног професора 2001. године. Магистрирао је 1978. године, а после специјализације у Fraunhofer- институту за погонску чврстоћу у Дармштату (1981-1983), докторску дисертацију је одбранио на Машинском факултету у Београду 1989. године. Највише изучава малоциклусни замор, о чему је написао монографију и више радова. Предавао је Машинске елементе, Основе конструисања, Машинске елементе 1 и 2 на Основним академским студијама, као и Малоциклусни замор, Примењена теорија пластичности и Погонска чврстоћа на Мастер академским студијама. Коаутор је више збирки задатака и приручника и био је сарадник на више пројеката. У пензију је отишао 2013. године.

Проф. др Милета Ристивојевић изабран је за асистента 1981. године, у звање доцента 1991. године, у звање ванредног професора 1997. године и у звање редовног професора 2003. године. Магистрирао је 1985. године, а докторску дисертацију је одбранио на Машинском факултету у Београду 1991. године. Бави се проблематиком зупчаника, расподелом оптерећења на парове зубаца у спрези и другим врстама расподеле оптерећења и чврстоћом конструкција. Предавао је Машинске елементе, Основе конструисања, Машинске елементе 1 и 2, Основе конструисања на Основним академским студијама, као и Поузданост конструкција, Конструисање М на Мастер академским студијама и друге предмете. Аутор је и коаутор више књига (уџбеника, приручника и збирки задатака) из Машинских елемената, као и монографије о расподели оптерећења. Радио је на научним пројектима и аутор већег броја научних радова. Био је ментор неколико докторских дисертација. У пензији је од 2021. године.

Проф. др Божидар Росић у звање асистента изабран је 1985. године, у звање доцента 1993. године, у звање ванредног професора 1998. године и у звање редовног професора 2003. године. Магистрирао је 1988. године, а докторску дисертацију је одбранио на Машинском факултету у Београду 1993. године. Специјализацију на Институту за истраживање машина Академије наука СССР обавио је 1990-1991. године. Бави се применом аналитичких и нумеричких метода у оптимизацији својстава и параметара техничких система. У настави осим Машинских елемената и Основа конструисања, као и Машинских елемената 1 и 2 на Основним академским студијама, на Мастер академским студијама је држао наставу из предмета Методе оптимизације. Из ове области написао је монографију. Професор Росић је био ментор докторских дисертација, коаутор уџбеника из Машинских елемената као и више збирки задатака и приручника, више научних радова, као и учесник научних и стручних пројеката. У пензији је од 2021. године.



Професори:
Миодраг Јанковић (1948-),
Милета Ристивојевић (1956-)
и Божидар Росић (1956-)

2.

ПРОФЕСОРИ ЕМЕРИТУСИ

Звање професора емеритуса додељује Сенат универзитета на предлог факултета, заслужним професорима у пензији који су својим радом остварили следеће резултате: посебно се истакао својим научним, стручним и педагошким радом; стекао међународну репутацију; обезбедио наставно-научни подмладак; заслуге за развој и напредак Универзитета и Факултета и допринос угледу Универзитета и Факултета. Професор емеритус има право доживотно да се бави науком и да држи наставу на Мастер и Докторским студијама. Ово високо признање додељено је двојици професора Катедре за опште машинске конструкције и то проф. др Милосаву Огњановићу 2017. године и проф. др Радивоју Митровићу 2023. године.

Проф. др Милосав Огњановић за асистента је изабран 1975. године, за доцента 1986. године, за ванредног професора 1991. године, у звање редовног професора 1996. године и за професора емеритуса 2017. године. Магистрирао је 1977. године, а докторску дисертацију је одбранио 1984. године на Машинском факултету у Београду. Научне области којима се бави су зупчаници и зупчасти преносници, динамика ових и других система (вибрације и бука), чврстоћа и поузданост, конструисање и иновативни развој техничких система. Формирао је Мастер модул за Дизајн у машинству – ДУМ (Инжењерски дизајн). Предавао је више предмета, почев од Машинских елемената и Конструисања, до Иновативног развоја техничких система. Држао је наставу и на другим факултетима од којих су најзначајнији Машински факултет у Краљеву и Машински факултет у Источном Сарајеву. Аутор је већег броја књига и монографија, научних и стручних радова објављених у водећим међународним часописима са значајном цитираношћу, реализатор више пројеката, научних и индустријских. Ментор или коментор је десетак докторских дисертација. Члан је више међународних стручних удружења и организатор више научних и стручних конференција. У два међународна научно-стручна удружења био је делегирани представник Србије. За члана Академије инжењерских наука Србије - АИНС изабран је 2004. године, а за редовног члана 2012. године. После 2000. године изабран је за члана Стручног већа Универзитета где је у више од три мандата (до одласка у пензију) био председник Већа научних области техничких наука. Више мандата је био председник Комисије за стандарде Т08 у Институту за стандардизацију Србије. Добитник је Октобарске награде града Београда за науку 1996. године. Од одласка у пензију 2016. године ради у фирми EDePro (Engine Design and Production) Београд на развоју, изради и испитивању редуктора турбовратилних мотора и других преносника.

Проф. др Радивоје Митровић за асистента је изабран 1983. године, у звање доцента изабран је 1992, за ванредног професора 1997, а у звање редовног професора 2003. године. Магистарски рад одбранио је 1988. године, а докторску дисертацију на Машинском факултету у Београду одбранио је 1992. године. Научна област у којој је реализовао свој истраживачки рад су феномени и процеси у котрљајним лежајима и другим сличним системима, техничко законодавство, управљање инжењерским пројектима, директиве ЕУ, компетенције инжењера, савремени индустријски трендови (Индустрија 4.0) и др. Руководилац је и оснивач лабораторије ЛИМЕС (Лабораторије за испитивање машинских елемената и система) – акредитоване од 2009. године. Више пута се стручно усавршавао у иностранству, између осталог и у Савезном научноистраживачком институту за котрљајне лежаје ВНИИПП, Москва, Русија (1987) и у Брну, Чешка (1990-1991). Аутор је или коаутор више књига и монографија међу којима су најважније оне из области котрљајних лежаја и из машинских елемената. Предавао је Машинске елементе, Основе конструисања, а на Мастер студијама Конструисање М, као и предмет



Професори емеритуси:
Милосав Огњановић (1950-) и
Радивоје Митровић (1957-)

Технички прописи и стандарди. Ментор је неколико докторских дисертација. Аутор је или коаутор великог броја објављених радова у часописима и реализатор више научних и стручних пројеката. Врло је ангажован у друштвеном и политичком раду. Председник је Асоцијације за машинске елементе и конструкције – АДЕКО. Био је декан Машинског факултета у Београду у периоду 2015-2021. Био је заменик министра за науку и технолошки развој у периоду 1998-2000, а затим министар за науку и технолошки развој у Прелазној влади од октобра 2000. до јануара 2001. године. Касније је био државни секретар у Министарству просвете Србије (2008-2013). Добитник је Награде Привредне коморе Београда за магистарски рад и докторску дисертацију (1988. и 1992. године) и Златне медаље Никола Тесла, Савеза проналазача и техничких унапређења Београда (2016). Такође је добитник и два међународна признања: за проналазак (Севастропољ, Русија, 2017) и за допринос развоју науке у Србији (Њујорк, САД, 2022).

3.

НАСТАВНИ САДРЖАЈИ КАТЕДРЕ

Пре реформе високог образовања у складу са Болоњском декларацијом, на Катедри за опште машинске конструкције (ОМК) Машинског факултета у Београду, држана је настава из предмета: Машински елементи (двосеместрални предмет на другој години студија), Основе конструисања (једносеместрални предмет на трећој години студија, који су слушали студенти скоро свих тадашњих смерова) и Конструисање машина (двосеместрални предмет на трећој години студија, који су слушали студенти два смера). Увођењем Болоњског система високог образовања, двосеместрални предмет Машински елементи је трансформисан у два једносеместрална предмета, Машински елементи 1 (3. семестар) и Машински елементи 2 (4. семестар), који су обавезни за све студенте трогодишњих основних академских студија (ОАС). Предмет Основе конструисања је сада изборни предмет у 4. семестру ОАС, а предмет Конструисање М је за неке модуле обавезан у 2. семестру двогодишњих Мастер академских студија (МАС). Поред тога, уведени су и нови, актуелни и за студенте атрактивни, изборни предмети на ОАС и МАС, чији називи и садржај се скоро сваке године мењају, у складу са савременим трендовима у пракси и потребама привреде. Тако је у 4. семестру обавезан предмет за све студенте основних студија предмет Машинско инжењерство у пракси, док је у 5. семестру у понуди изборни предмет Основе техничких иновација, којег бира завидан број студената у последњој години основних студија. У оквиру Мастер студија на Машинском факултету, чланови Катедре реализују више предмета Модула за дизајн у машинству (ДУМ), као и Модула за заваривање и заварене конструкције (ЗЗК). На овим модулима, обавезни предмети, чији су носиоци и предавачи чланови Катедре за ОМК су: Моделирање и прорачун структура, Иновативни дизајн техничких система, Конструисање М, Софтверски алати у дизајну, Методи оптимизације, Оптимизација конструкција, Поузданост конструкција. Поред тога и неколико изборних предмета на наведеним модулима су: Пројектовање елемената спојева, Хибридни технички системи, Технички прописи и стандарди, као и нови изборни предмет Практикум из основа конструисања.

Чланови Катедре реализују и велики број предмета на Докторским академским студијама, на српском и енглеском језику. Др Милосав Огњановић, сада професор емеритус, је године 2005. са колегама са Катедре, проф. др Б. Росићем, проф. др А. Маринковићем, као и са још неколико колега са Машинског факултета, формирао модул за Дизајн у машинству, на МАС. Овај Модул се бави инжењерским дизајном (конструисањем машинских система) заснованим на савременом мултидисциплинарном приступу. Катедра за ОМК је 2006. године заједно са Катедром за технологију материјала формирала и модул Заваривање и заварене конструкције, такође на МАС. Кроз низ

предмета, на овом смеру се изучава прописивање технологије заваривања, прорачун и поузданост конструкција, компјутерска симулација процеса заваривања, интегритет заварених конструкција и друге сродне дисциплине примењене на заварене конструкције. Катедра за ОМК учествује и у настави на недавно основаном, студијском програму ОАС Машинског факултета Универзитета у Београду – Информационе технологије у машинству (ИТМ) са предметом Рачунарско моделирање машинских елемената и конструкција. Катедра за ОМК у оквиру свих предмета које држи на основним и мастер студијама велику пажњу посвећује студентским пројектима и изради самосталних радова студената, паралелно са предавањима и аудиторним вежбама, што представља значајан допринос савладавању теоријских и стицању практичних знања у изради техничке документације и прорачуна машинских елемената и система. У овој активности која се обавља редовно, углавном ван самих термина наставе, већ више година доприносе и студенти демонстратори, ангажовани одабрани најбољи студенти, који помажу својим новим колегама у савладавању теоријских знања приликом израде пројеката, а уједно и сами стичу значајно искуство и усавршавају своје досадашње стечено знање. Такође, Катедра за ОМК има традиционално богату издавачку делатност. Овде су наведена издања аутора са Катедре последњих година штампана на Машинском факултету:

1. Митровић, Р., Ристивојевић, М., Росић, Б.: Машински елементи 1 (II издање), Машински факултет Београд, 2021;
2. Ристивојевић, М., Стаменић, З., Митровић, Р.: Машински елементи 2, Машински факултет Београд, 2022;
3. Огњановић, М.: Машински елементи (XIII издање), Машински факултет Београд, 2021;
4. Лазовић, Т.: Машински елементи 1 – Збирка задатака (III издање), Машински факултет Београд, 2020;
5. Лазовић Т, Маринковић А.: Механички преносници снаге - збирка решених задатака, Машински факултет Београд 2022;
6. Лазовић, Т.: Радни век кугличних котрљајних лежаја, Машински факултет Београд, 2021.

Поред наведене актуелне литературе за предмете Катедре, ту је и новија литература која се користи за наставу на предметима Модула за дизајн (ДУМ):

7. Милош М., Грбовић А.: Софтверски алати у дизајну, Машински факултет, Београд, 2017, (ISBN 978-86-7083-932-8);
8. Коларевић Н., Станковић М., Грбовић А., Милош М.: Софтверски алати у дизајну, збирка задатака - структурална анализа, Машински факултет, Београд, 2022, (ISBN 978-86-6060-064-8).

4.

НАУЧНО - ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

Чланови Катедре за ОМК су укључени у многе научно-истраживачке пројекте (домаће, регионалне, европске), пројекте стручних експертиза, пројекте развоја наставе и међууниверзитетске сарадње у домену размене наставника и сарадника). Поједини тимови, састављени од чланова Катедре, држе обуке, курсеве, акредитоване семинаре за усавршавање наставника у средњим стручним школама и запослених у привреди. Неки од чланова Катедре дуги низ година сарађују са Институтом за стандардизацију Србије на превођењу и доношењу стандарда из сфере техничког цртања и машинских елемената, као и из области безбедности машина. Катедра развија богату међууниверзитетску сарадњу, како у земљи тако и на међународном нивоу. Ова активност се обавља у виду учешћа у комисијама за оцену и одбрану докторских дисертација, у комисијама за изборе у звања, као и рецензирања бројних уџбеника и монографија. Посебно треба истаћи и велики број гостовања еминентних међународних стручњака и наставника, који су одржали предавања по позиву на Машинском факултету, а у организацији чланова Катедре. Такође је значајан допринос чланова Катедре у међународној препознатљивости

Машинског факултета и Универзитета у Београду, као рецензената у акредитацији страних универзитета, председавања и чланства у комисијама за оцену и одбрану докторских дисертација, али и као предавача и гостијућих професора на више домаћих и значајних међународних универзитета и факултета.

Значајна активност појединих чланова Катедре се односи и на рад удружења АДЕКО (раније ЈУДЕКО). Удружење је са осталим учесницима формирао професор Зоран Савић, 1973. године. Он је био први председник друштва. Од 1980. године, професор Милосав Огњановић (тада асистент) је био секретар друштва. Од 2014. године председник координационог тела друштва је професор Радивоје Митровић, а ванредни професор Жарко Мишковић је секретар. Катедра за ОМК Машинског факултета Универзитета у Београду је била домаћин друге Међународне научне конференције о истраживању машинских елемената и система – ИРМЕС, одржане 1998. године и десете конференције ИРМЕС у 2022. години. У наставку је дат преглед важнијих пројеката Катедре:

1. МПНТР РС – Технолошки развој: „Интегрисана истраживања у области макро, микро и нано машинског инжењерства“. Потпројекти: „Развој методологија за повећање радне способности, поузданости и енергетске ефикасности машинских система у енергетници“, „Интегритет опреме под притиском при истовременом деловању замарајућег оптерећења и температуре“, „Развој триболошких микро/нано двокомпонентних и хибридних самоподмазујућих композита“ и „Космички транспортни системи ниске цене“;
2. МПНТР РС – Развој високог образовања: „Модернизација наставног процеса групе предмета из Машинских елемената имплементацијом информационих технологија и припремом за дуално образовање на вишим нивоима студија“;
3. BE21SKILLED – Building an Ecosystem for 21st Century Skills Education in STEM, ERASMUS+ KA2 Project. No. 2021-1-LV01-KA220-HED-000027581;
4. DRIVEN – Enhance skills and competences to boost ecological innovation in automotive industry, ERASMUS+ KA2 Project. No. KA203-4D792CD0;
5. CEEPUS Project No. CIII-PL-0033-12-1617, Development of mechanical engineering (design, technology and production management) as an essential base for progress in the area of small and medium companies' logistics - research, preparation and implementation of joint programs of study;
6. CEEPUS Project No. CIII-BG-0722-05-1617, Computer Aided Design of automated systems for assembling;
7. CEEPUS Project No. CIII-RS-0304-09-1617, Technical Characteristics Researching of Modern Products in Machine Industry (Machine Design, Fluid Technics and Calculations) with the Purpose of Improvement Their Market Characteristics and Better Placement on the Market;
8. Implementation of Dual Education in Higher Education of Serbia, ERASMUS+ (EU) Project. No. EACEA 586029-EPP-1-2017-1-RS-EPPKA2-CBHE-SP;
9. INTERREG Danube Transnational Programme: 3SMART Smart Building – Smart Grid – Smart City, Project No. DTP1-502-3.2;
10. Research on the dynamic properties of rubber-metal electric motor mount for electric vehicles, Slovak-Serbian joint research project, Faculty of Mechanical engineering University of Belgrade – Slovak University of Technology in Bratislava, Project No. 337-00-107/2019-09/05;
11. Research on the state of gear teeth surface made from 3D printing at low load operation, Slovak-Serbian joint research project, Faculty of Mechanical engineering University of Belgrade – Slovak University of Technology in Bratislava, Project No. SK-SRB-2016-0054;
12. Numerical and experimental research of dynamical behavior of rolling bearings in order to increase operational life, reliability and energetic efficiency of mechanical systems, Montenegro-Serbian joint research project, Faculty of Mechanical engineering University of Belgrade – Faculty of Mechanical engineering University of Podgorica, Project No. 451-03-01414/2016-09/7.

Катедра за ОМК тренутно има шест лабораторија, од којих је једна акредитована (ЛИМЕС):

1) Лабораторија за машинске елементе и конструисање, руководилац проф. Т. Лазовић

Лабораторија се користи у наставном процесу из предмета на ОАС и МАС. Већина предмета, у оквиру наставног програма има предвиђене обавезне лабораторијске вежбе, које се реализују у овој лабораторији. При томе, обављају се следеће практичне активности: приказ машинских делова и елемената, приказ различитих видова разарања машинских делова и елемената, димензиона контрола машинских делова и утврђивање стварне мере, симулација израде зубаца еволвентних профила поступком МААГ, идентификација непознатих параметара зупчаника, симулација притезања завртањских веза, симулација расподеле оптерећења на истовремено спрегнуте парове зубаца, приказ демонтаже и монтаже котрљајних лежаја и др. У сврху спровођења наведених активности, постоје одговарајућа учила и опрема.

2) Лабораторија за преноснике снаге, руководилац проф. А. Маринковић

Лабораторија је опремљена инсталацијама за испитивања зупчастих преносника и пробним столом за испитивање клизних самоподмазујућих лежаја. Испитивања радног века зупчастих парова се реализују применом принципа затвореног тока снаге, за шта постоје одговарајући лабораторијски уређаји. Применом овог принципа и уређаја, у лабораторији се могу испитивати и вратила и спојнице. Испитивање вратила се остварује применом обртних епрувета или реалних вратила (изложених савијању). Испитивање спојница (Карданових, еластичних, синхро и др) реализује се применом уређаја којих се симулација оптерећења врши или у затвореном колу снаге или применом принципа обртних маса. У лабораторији постоји и инсталација за испитивање издржљивости бокова зубаца зупчаника, са могућношћу промене обртног момента током испитивања, тј. варијације оптерећења у складу са реалним радним режимима. Мерење и праћење показатеља стања испитиваних објеката се врши мерењем оптерећења, вибрација, буке, температуре, времена рада и других величина. По потреби, инсталације се изводе тако да је могуће и удаљено визуелно праћење процеса испитивања и стања испитиваног објекта.

3) Лабораторија за хибридне техничке системе, руководилац проф. М. Милош

Лабораторија је првенствено практична подршка настави. Опремљена је тако да омогући студентима да се на примерима упознају са појмом и структуром хибридних техничких система (ХТС) у целини, принципима рада основних компоненти система, као и да кроз практичан рад разумеју сложеност поступка интеграције система. Опрема лабораторије обухвата: разне врсте електро-механичких, електро-хидрауличких и електро-пнеуматских актуатора; пробне столове за актуаторе, хидро и пнеумо-агрегате и разне врсте симулатора оптерећења; систем за вишеканалну аквизицију података, микроконтролере и програмабилне логичке контролере, сензоре (отпорне, капацитивне, пиезоелектричне, оптичке и дигиталне, који региструју температуру, притисак, силу, проток, положај итд), акцелерометре, жироскопе, више модела и пресека сложених ХТС, компоненте ХТС, рачунаре са инсталираним релевантним софтверима (MATLAB, SIMULINK, LABVIEW). У ширем контексту, делатност лабораторије је: испитивање компонената ХТС, испитивање функционалних модела електро-механичких, електро-хидрауличких и електро-пнеуматских актуатора, испитивање елемената и скопа секције вођења и управљања објектом, разна SIL (software in the loop) и HIL (hardware in the loop) испитивања, рачунарске симулације ХТС и др.

4) Лабораторија за статичко и динамичко испитивање структура, руководилац проф. З. Стаменић

Испитивање карактеристика машинских материјала и конструкција на затезање/притисак, савијање и увијање, статичким и динамичким оптерећењем. У најважнију опрему за спровођење ових испитивања спадају: серво-хидраулична машина ZWICK ROELL HB250 и механичка машина за динамичка и статичка испитивања микроепрувета и малих узорака.

5) Лабораторија за дизајн у машинству, руководилац доц. Н. Коларевић

Лабораторија се користи у наставном процесу из предмета на ОАС и МАС. Опремљена је савременом рачунарском опремом за обучавање студената за рад на комплексним софтверским пакетима који се користе у процедурама инжењерског дизајна техничких система. Циљ је да се коришћењем софтвера убрза, побољша и олакша интеракција између фаза и сам процес инжењерског дизајна. Студенти се уводе у модернизацију фазе Развоја облика и димензија и фазе Конструкцијске разраде, процедуре Дизајна за функцију, упознавањем са радом у софтверима за 3Д моделирање и израду техничких и технолошких цртежа као што су CATIA i CREO. У оквиру фазе Анализе стања и корекције обрађује се софтверски пакет ANSYS где се студенти уче коришћењем нумеричких симулација структуралне анализе, модалних анализа, расподеле топлоте, оптимизације структуре и др.

6) Лабораторија за машинске елементе и системе – ЛИМЕС, руководилац проф. Р. Митровић

Лабораторија ЛИМЕС је основана 2005. године, као резултат вишедеценијског рада Катедре за ОМК. Опремљена је најмодернијом опремом, предвиђеном за испитивање механичких карактеристика широког дијапазона различитих машинских елемената и система. Лабораторија се користи у сврху стручних испитивања и експертиза, научно-истраживачког рада, испитивања за потребе израде мастер радова и докторских дисертација, као и за показне вежбе за студенте ОАС и МАС. Опрема лабораторије се може сврстати у две групе: стандардизовану и нестандардизовану. Стандардизована опрема се користи за испитивање стандардних карактеристика машинских елемената и система. Ова опрема обухвата микрокидалицу, дигитални 3Д микроскоп и уређаје за мерење тврдоће, магнетизма и храпавости. Нестандардизованом опремом су обухваћене: опрема за брзу израду прототипова (3Д принтери) и самостално развијена опрема (пробни столови за испитивање котрљајних лежаја под дејством радијалног оптерећења и за испитивање транспортних ваљака под дејством радијалног оптерећења).

а) Акредитована лабораторија за испитивање котрљајних лежаја – ЛИМЕС, руководилац проф. Р. Митровић

Део лабораторије ЛИМЕС је 2009. године акредитован по стандарду SRPS ISO/IEC 17025 (АТС, број акредитације: 01-304), за специјализоване методе експерименталног испитивања карактеристика котрљајних лежаја. Лабораторија располаже еталонираном опремом, која се користи за димензиона испитивања, испитивање радијалног зазора, мерење вибрација и мерење тврдоће лежаја по методи Роквел-Ц (ван обима акредитације је могуће вршити и мерење магнетизма котрљајних лежаја).

5.

ОСОБЉЕ КАТЕДРЕ

Садашњи састав Катедре сачињавају:

Др Александар Маринковић, дипл. инж. маш, редовни професор, шеф Катедре;
Др Марко Милош, дипл. инж. маш, редовни професор, руководиоца Модула за дизајн у машинству;
Др Татјана Лазовић, дипл. инж. маш, редовни професор;
Др Зоран Стаменић, дипл. инж. маш, редовни професор;
Др Жарко Мишковић, дипл. инж. маш, ванредни професор;
Др Ненад Коларевић, маст. инж. маш, доцент;
Др Милош Седак, маст. инж. маш, доцент;
Др Александар Димић, маст. инж. маш, доцент;
Иван Симоновић, маст. инж. маш, асистент, секретар Катедре;
Павле Љубојевић, маст. инж. маш, асистент;
Јована Антић, маст. инж. маш, асистент и
Небојша Матић, дипл. инж. маш, истраживач-приправник.

На крају можда треба истаћи да је Катедра за опште машинске конструкције јединствена и по томе што је из свог састава изнедрила последњих година два професора емеритуса, проф. др Милосава Огњановића и проф. др Радивоја Митровића (о којима је већ у претходном делу текста било више речи). Завидним и несебичним ангажовањем свих чланова актуелног састава колектива, уз помоћ својих професора емеритуса, Катедра за опште машинске конструкције значајано доприноси угледу Машинског факултета и Универзитета у Београду на домаћем и међународном плану.



Катедра за ОМК (актуелан састав чланова Катедре од 2023. године)

23 Катедра за технологију материјала

*Д. Стојиљковић, Р. Прокић Цветковић, З. Радаковић,
А. Венцл, О. Поповић, Г. Бакић, М. Ђукић, В. Јовановић,
Н. Манић, А. Миливојевић, Н. Милошевић*

РЕЗИМЕ

На Катедри за технологију материјала се изучавају предмети из којих студенти стичу фундаментална знања из технологије материјала (Машински материјали, Погонски материјали, Трибологија, Сагоревање), па зато постоји у разним облицима још од почетка изучавања машинства у Србији. Свој данашњи назив и организацију, Катедра је добила школске 1972/73. године и од тада се непрестано развија и унапређује. У годинама које следе чланови Катедре активно учествују у извођењу основних, мастер, докторских, магистарских и специјалистичких студија, из припадајућих области. Пратећи нове трендове у свету из области заваривања, који се односе на потребе за специјализованим школованим кадром, почев од школске 2005/06. године Катедра за технологију материјала, заједно са Катедром за опште машинске конструкције, формирала је нови одсек (модул) на мастер академским студијама под називом Заваривање и заварене конструкције (ЗЗК). Интензивна је научноистраживачка делатност и сарадња са привредом чланова Катедре која се највише заснива на сарадњи са привредом у области термоенергетске индустрије, процесне индустрије, аутомобилске индустрије и машиноградње.

1.

РАЗВОЈ КАТЕДРЕ

На Техничком факултету је 1873. године уведена први пут настава из машинства, а међу првом тројицом наставника Одсека за машинске инжењере био је и Тоша Селесковић, инжењер Општине београдске, који је 1895. године постављен за професора Механичке технологије. Тада је и настала катедра Механичке технологије, а предмет се предавао на четвртој години са фондом часова: 5 у зимском и 6 у летњем семестру. Вежбања се увводе после I светског рата (1919), под називом Вежбања из механичке технологије и испитивање материјала. После тога се факултет веома брзо развија и у саставу Одсека за машинско-електротехничке инжењере налази се и Завод за испитивање материјала и конструкција, Кабинет за механичку технологију и Кабинет за науку о познавању материјала. Током подесетих година прошлог века Машински факултет усваја нове наставне планове и статуте, према којима су 1953. године настала два предмета: Технологија метала и Технологија неметала, а касније и предмети Горива и вода, Техника подмазивања и Подмазивање и хлађење. Наставу из наведених предмета су тада предавали професори: Данило Данчевић, Боровој Манојловић, Светислав Јанаћ и академик Душан Величковић. Године 1966. године формира се Институт Машинског факултета. Као посебна радна јединица Факултета, Институт обједињује све заводе и лабораторије у циљу унапређења научноистраживачке делатности и сарадње са привредом и другим организацијама.

Реорганизацијом у настави школске 1972/73. године настаје Катедра за технологију материјала са предметима: Машински материјали, Погонски материјали, Технологија метала и неметала, Техника подмазивања и Подмазивање и хлађење. Статутом из 1973. год. укида се предмет Подмазивање и хлађење на производном смеру, а Статутом из 1977. год. предмет Техника подмазивања мења свој садржај и назив у Основи трибологије. У извођењу наставе из поменутих предмета су учествовали истакнути професори: Витомир Ђорђевић, Милан Радовановић, Александар Рац, Мирољуб Ацић, Вера Шијачки Жеравчић, Анђелка Милосављевић и Александар Седмак.

Током свих тих година чланови Катедре активно учествују у извођењу докторских, магистарских и специјалистичких студија, из припадајућих области. У годинама које следе, интензивна је научноистраживачка делатност и сарадња са привредом чланова Катедре, која и данас траје. Научно-истраживачка делатност се највише заснива на сарадњи са привредом у области термоенергетске индустрије, процесне индустрије, аутомобилске индустрије и машиноградње.

У овом периоду у заводима и лабораторијама, односно касније у Институту за материјале, трибологију и сагоревање, осим наставника и сарадника Катедре, као истраживачко особље раде и сарадници-истраживачи и сарадници-приправници, који уједно имају и обавезу сопственог усавршавања уз рад. Такође, сарадници који су похађали последипломске студије су били укључени у извођење лабораторијских вежби.

2.

НАСТАВНИ САДРЖАЈИ КАТЕДРЕ

2.1. Основне академске студије (ОАС)

Почев од школске 2005/06. године, студије на Машинском факултету Универзитета у Београду изводе се по новим наставним плановима и програмима, осавремењеним и усклађеним са међународним стандардима образовања (Болоњска декларација).



Милан Радовановић и Александар Рац



Александар Рац и Мирољуб Ацић



Александар Седмак, Стојан Седмак и Витомир Ђорђевић

Према новом моделу студија, настава на основним академским студијама на студијском програму **Машинско инжењерство** изводи се кроз **обавезне предмете** Катедре:

- **Машински материјали 1**
- **Машински материјали 2**

које слушају и полажу сви студенти Машинског факултета. У оквиру ова два обавезна предмета, студенти стичу фундаментална знања из науке о материјалима (значај поделе и врсте материјала; грађа материјала на микро и макро нивоу; теорија легура; механичка својства и особине материјала од значаја за машинску индустрију; црни, обојени и лаки материјали; промена особина материјала поступцима пластичног деформисања, термичком и термохемијском обрадом; основе заваривања и сродних поступака спајања).

Школске 2020/21. године, на основним академским студијама уводи се студијски програм **Информационе технологије у машинству са обавезним предметом** Катедре под називом

- **Машински материјали.**

Поред обавезних предмета настава на Катедри се изводи и кроз низ изборних предмета, од којих су неки нови, а неки су новим наставним планом и програмом школске 2005/06. године укинати као обавезни и постали су изборни.

У 2023. години донета је одлука о увођењу још једног обавезног предмета Катедре, а у складу са савременим међународним наставним плановима и програмима и препорукама добијеним приликом добијања немачке ASIIN акредитације, и то Машинско инжењерство и одрживи развој.

Изборни предмети Катедре, према студијском програму су:

Машинско инжењерство:

- Горива и индустријска вода	- Репарација машинских делова и конструкција
- Обновљиви извори енергије - биомаса	- Сагоревање
- Погонски материјали	- Сагоревање и одрживи развој Б
- Поступци заваривања Б	- Трибологија
	- Триботехника

Информационе технологије у машинству:

- Роботизација у заваривању

2.2. Мастер академске студије (МАС):

Модул ЗАВАРИВАЊЕ И ЗАВАРЕНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Пратећи нове трендове у свету из области заваривања, који се односе на потребе за специјализованим школованим кадром, почев од школске 2005/06. године Катедра за технологију материјала, заједно са Катедром за опште машинске конструкције, а уз подршку „Messer Tehnogas“ а.д. Београд, формирала је **нови одсек (модул)** на мастер академским студијама под називом Заваривање и заварене конструкције (ЗЗК).

Модул ЗЗК је осмишљен тако да обухвата четири главне области науке о заваривању, поступци заваривања и опрема, материјали и њихово понашање током заваривања, конструкција и пројектовање заварених спојева, укључујући њихову чврстоћу, интегритет, поузданост и обезбеђење и контролу квалитета и примена и инжењерство заварених спојева, са посебним освртом на њихово испитивање методама са и без разарања и понашање у експлоатацији. Анализа ломова и спецификације процедура репаратурног заваривања са практичним примерима заокружују целину која се односи на понашање заварених спојева у условима пузања, замора, трења, хабања и корозије.

Обавезни предмети модула 33К и Катедре за технологију материјала:

- Машински материјали 3	- Пројектовање, изградња и експлоатација процесних система**
- Погонски материјали 2	- Технологија заваривања
- Прорачун заварених конструкција	- Оптимизација и поузданост конструкција*
- Металургија заваривања	- Механика лома и интегритет конструкција
- Конструисање М*	- Стручна пракса М - 33К

Изборни предмети Катедре на мастер академским студијама (МАС):

- Поступци заваривања М	- Триботехника
- Понашање заварених спојева у експлоатацији	- Уређаји за сагоревање
- Обезбеђење и контрола квалитета заварених спојева	- Сагоревање М
- Технички прописи и стандарди*	- Биогорива у процесима сагоревања
- Трибологија	- Екологија сагоревања
- Триболошки системи	- Сагоревање и одрживи развој М

* Катедра за Опште машинске конструкције

** Катедра за процесну технику

2.3. Докторске студије (ДС)

Изборни предмети Катедре на докторским студијама (ДС):

1. семестар: Наука о материјалима и инжењерство, Инжењерство површина, Горива и посебна поглавља из сагоревања, Основни принципи механике лома;
2. семестар: Металургија заварених спојева, Нумеричка симулација процеса заваривања, Савремени уређаји за сагоревање, Екологија сагоревања, Интегритет и век конструкција, Моделирање процеса сагоревања, Теорије подмазивања;
3. семестар: Понашање и поузданост материјала у експлоатацији, Откази и дијагностика, Корозија материјала и заштита, Технике мерења у сагоревању, Примена механике лома на интегритет конструкција, Рачунарска механика лома, Примена CFD у сагоревању;

2.4 Лабораторијске вежбе

Студенти на Катедри за технологију материјала изводе лабораторијске вежбе у лабораторији за испитивање материјала (148) и лабораторији за заваривање (33) из предмета Машински материјали 1, Машински материјали 2, Поступци заваривања Б, Поступци заваривања М и Технологије заваривања. Такође вежбе се изводе и у лабораторији за горива и сагоревање, као и у лабораторији за трибологију.

2.5 Наставна литература

Чланови Катедре су приредили следеће уџбенике и практикуме:

1. Машински материјали 1,
2. Машински материјали 2,
3. Поступци заваривања,
4. Металургија заваривања,
5. Технологија заваривања – практикум,
6. Основни механизми оштећења машинских конструкција
7. Машински материјали 1 и машински материјали 2, приручник за лабораторијске вежбе

3.

НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

3.1. Машински материјали и заваривање

Истраживачки рад, у оквиру домаћих пројеката и студија финансираних од стране Министарства науке Републике Србије и Електропривреде Србије (ЕПС), међународних пројеката, као и кроз сарадњу са многобројним страним универзитетима и домаћим научно-истраживачким установама, је посвећен основним (фундаменталним), развојним и примењеним истраживањима, који се односе на:

- Испитивање стања материјала индустријске опреме изложене вишеструким механизмима оштећења након дуготрајне експлоатације.
- Продужетак радног века виталне опреме термоенергетских и сродних индустријских система.
- Истраживања механизма оштећења (корозија, пузање, хабање, водонична оштећења, ерозија, замор, итд.), узрочника развоја оштећења и ломова, као и њиховог утицаја на понашање материјала и конструкција.
- Процену преосталог века, структурног интегритета и поузданости конструкција, посебно посуда под притиском, паровода и цевовода, као и гасовода, нафтовода и цевовода изложених корозији и водоничној кртости.
- Развој унапређење и примену поступака и технологија заваривања, развој и израда технологија репаратурног наваривања и технологија накнадне термичке обраде.
- Развој и унапређење технологије заваривања микролегираних челика и легура алуминијума.
- Развој технологија наношење и испитивање заштитних превлака нанетих поступцима метализације и наваривањем, као и напредних материјала, у циљу смањења ерозије и абразије индустријских компоненти изложених екстремним условима.
- Фундаментала истраживања интеракције водоника са металом, вишеструких механизма водоничне кртости и њиховог синергистичког дејства: локализоване пластичности (ХЕЛП) и декохезије (ХЕДЕ), ХЕЛП + ХЕДЕ модел водоничне кртости, у металним материјалима.
- Истраживања могућности поузданог транспорта водоника у постојећим цевоводима за транспорт природног гаса и опасности од појаве водоничних оштећења (водоничне кртости).
- Истраживања у области развоја и примене Теорије обједињене механике на аб-иницијом нивоу за процену века и ентропије материјала компоненти изложених комбинованом дејства високоцикличног замора и вишеструких механизма водоничне кртости, ХЕЛП + ХЕДЕ модел.
- Компјутерско моделирање на аб-иницијом нивоу и развој напредних материјала изложених екстремним условима.
- Развој нових метода одређивања локалног напонског стања применом корелације дигиталних слика и методе коначних елемената
- Развој и примена савремених концепата одржавања: базиран на ризику и усмерен ка поузданости, у циљу подизања расположивости и ефикасности рада индустријских постројења.

У наведеним областима истраживања постоји и значајна међукатедарска сарадња, како у оквиру Машинског факултета, тако и ван њега. Посебно истичемо сарадњу са Катедром за термотехнику, Катедром за процесну технику, Катедром за термоенергетику и Катедром за опште машинске конструкције.

Захваљујући дугогодишњој успешној сарадњи са стручним кадром из области енергетике и процесне индустрије, искристалисала се потреба за сталном присутношћу услуга чланова Катедре у областима: експертизе ломова и хаварија и отклањања њихових узрока, испитивања и процене стања материјала процесне и термоенергетске опреме, процене и продужења преосталог радног века компоненти термоенергетске и процесне опреме, процене и обезбеђења интегритета конструкција, корозије са мерама за њихово спречавање, квалификација технологија заваривања, испитивању заварених спојева, развој нових материјала отпорних на хабање, оптимизација технологија заваривања.

Посебно ангажовање односи се на консалтинг и давање стручних мишљења при: ревитализацији и пријему нове термоенергетске опреме, ревизији и техничкој контроли тендерске и пројектне документације, увођењу нових материјала и замени старих, поступцима заштите превлакама у циљу повећања њихове поузданости и експлоатационе употребљивости. Такође, чланови Катедре су активно ангажовани у Акредитационом телу Србије и Акредитационом телу Словеније, као експерти у својој области.

3.2. Погонски материјали и сагоревање

Истраживања у области погонских материјала и сагоревања обављају се у оквиру следећих лабораторија: Лабораторије за горива и сагоревање (ЛГС), Лабораторије за водоник и горивне ћелије и Лабораторије за термалну анализу.

Савремена истраживања обухватају следеће:

- карактеризација чврстих горива (угаљ, биомаса, SRF, RDF, енергетске биљке, комунални отпад)
- одређивање физичко хемијских карактеристика течних горива и анализа квалитета
- избор висококвалитетног угља из увоза за потребе мешања са колубарским угљем
- анализа термо-хемијских процесе конверзије (сагоревање, пиролиза, гасификација и торефакција) – моделирање процеса, принос производа, процена енергетске ефикасности и емисије штетних и опасних материја
- експериментална испитивања и моделирање процеса сагоревања са циљем повећања енергетске ефикасности и смањење емисије загађујућих материја
- истраживањима новог дизајна горива и модификација у процесу сагоревања са циљем смањења емисије честица
- примена фундаменталних експерименталних техника за физичко-хемијску карактеризацију чврстих, течних и гасовитих производа, насталих термичком конверзијом фосилних горива и био-горива, симултана термална анализа (TG+DTG+DTA+DSC) и масена спектрометрија
- детаљна карактеризација енергетских материјала, у циљу дефинисања најефикаснијег начина њиховог коришћења
- процена могућности коришћења различитих сировина за одрживу производњу биогаса
- анализа могућности коришћења катализатора за производњу водоника из биомасе применом неконвенционалних процеса термо-хемијске конверзије
- развој сопствених и коришћење комерцијалних софтвера за интерпретацију и објашњења реакција разградње енергетских материјала, проистеклих из кинетике материје у чврстом стању и термодинамичке анализе
- анализа процеса физичке и хемијске активације материјала за добијање производа са посебном вредношћу, за њихову употребу у различитим секторима;
- топлотна разградња полимера, полимерних композита, материјала који се примењују у биотехнологији, као и развој нових угљеничних материјала за добијање синтетичких горива и катализатора.
- анализа могућности замене фосилних горива за производњу енергије у индустрији и достизања нулте емисије CO₂ у оквиру производног процеса
- обуке за о поступцима и начину пријема, складиштења и издавања течних горива нафтног порекла/обуке за контролу квалитета горива.

Интердисциплинарни карактер делатности лабораторија из области погонских материјала и сагоревања омогућио је вишегодишњу сарадњу са низом еминентних носилаца развоја у области енергетике - сагоревање домаћих лигнита у термоенергетским објектима, одсумпоровање димних гасова, смањење емисије азотних оксида, мерења емисије из процеса сагоревања, оптимирање рада котловских постројења (ЈП Електропривреда Србије - термоелектране и копови, Енергопројект-Ентел, Parsons, Агенција за енергетску ефикасност, Babcock - Немачка), карактеризације и сагоревања биомасе у уређајима за домаћинство (FUMIS-Шпанија, ATech-Словенија,

Милан Благојевић Смедерево,...), нафте и нафтних деривата - валидација нових квалитета горива, испитивање ефикасности адитива (Нафтна индустрија Србије а.д, ЕКО YU, BASF, Рафинерија нафте Београд), производње и примене биогорива и биотечности (Victoria Oil, Bioenergy point, Гоша институт), карактеризације чврстих горива и отпада (Тигар Пирот, Градски завод за јавно здравље), мотора и моторних возила (Autokomerc, General Motors, Mercedes, Porsche, Застава).

Посебан део делатности ЛГС представљају вештачења за потребе судских спорова, ревизије и техничке контроле пројектне документације, учешће у експертским радним групама Министарства надлежних за послове енергетике и заштите животне средине и Института за стандардизацију, као и у уређивачком одбору часописа Thermal Science и раду научно-стручних друштава и организација.

3.3. Трибологија

Истраживачки рад је концентрисан на интеграцију трибологије у њена битна подручја машинства, конструисање и експлоатацију машина.

Основна истраживања: Карактеристике површина и површинских слојева материјала. Интеракција површина. Фундаментални аспекти трења и хабања. Нанотрибологија. Прорачун хабања. Експерименталне методе у трибологији. Теорије подмазивања и њихова примена.

Развојна истраживања: Методе побољшања триболошких карактеристика материјала – поступци модификација површина и поступци наношења превлака. Нови материјали: трибологија полимерних, керамичких и композитних материјала. Мазива, њихова примена и системи за подмазивање. Поступци за регенерацију мазива.

Примењена истраживања: Експериментална истраживања триболошких карактеристика материјала.

Дијагностика отказа трибомеханичких система. Мониторинг мазива. Прорачун триболошких карактеристика основних машинских елемената сагласно савремених методама и стандардима.

Нека од истраживања спроведена последњих година:

- Испитивање отпорности на абразионо хабање наварених превлака стандардним (ASTM) и нестандартним (скреч тест) методама.
- Могућност побољшања триболошких карактеристика Al-Si легура коришћењем превлака на бази Fe.
- Одређивање триболошких карактеристика WC-NiCrBSi и Mo-NiCrBSi превлака добијених плазма спреј поступком у атмосферским условима.
- Трибологија превлака добијених пламеним поступком са великим брзинама наношења (HVOF) – превлаке отпорне на хабање и термалне баријере.
- Развој и одређивање триболошких карактеристика нових легура – композита са алуминијумском основом и различитим микро и/или нано ојачивачима (Al₂O₃, SiC и графит).
- Одређивање триболошких карактеристика надеутектичке Al-Si легуре добијене реокастинг поступком.
- Могућност производње и коришћења мазива на бази биљних уља као алтернативног и еколошког средства за подмазивање.
- Испитивање могућности коришћења мазива на бази глицерола са додатком угљеничних наноцеви.
- Развој кроз побољшање триболошких карактеристика материјала за клизне лежаје на бази Zn-Al легуре (замена Cu са Si и додавање Sr).
- Нанотрибологија и истраживања на АФМ микроскопу механизма хабања на нано и макро нивоу – успостављање везе између различитих нивоа.

Интердисциплинарни карактер трибологије и присуство триболошких процеса код већине машинских система условљава истраживања у свим гранама индустрије, а посебно индустрији транспортних средстава, производњи машина, црној и обојеној металургији, електропривреди, код којих се кроз триболошке активности постижу значајни техно-економски ефекти. Подручја у којима трибологија даје највећи допринос су област материјала, конструисање машинских елемената и система и одржавање машина. То су истовремено области у којима треба у будућности вршити триболошка истраживања. Велики губици у индустрији и транспорту услед трења, а посебно хабања материјала су основни покретачи развоја трибологије у свету.

Чланови Катедре за Технологију материјала и у овом новом веку негују успешну међууниверзитетску и међународну сарадњу, чије су основе постављене и пре 2001. године.

Међународни пројекти:

- EUREKA project E!2774 Welders Passport, 2004–2006
- EUREKA project E!3118 European Welder, 2005–2007
- EUREKA project E!3595 European Welding Consultant Tool, 2006–2008
- Distance learning, Еурека пројекат, 2005-2007
- Automobile steel material parts substitution with aluminium (ASMATA), EUREKA project, number E! 3240, 2004-2005, учесници: А. Рац и А. Венцл
- Boiler Tube Erosion in Thermal Power Plants, CEATI Project and Report No. T052700-0122, CEA Technologies Inc., Canada, 2006, учесници: В. Шијачки Жеравчић, Г. Бакић и М. Ђукић
- EUREKA E!3414 401-00-67: Multifuel-Polygeneration for Distributed Heating and Cooling Applications - BIOPOLY HEAT+COLD, 2006
- FP6 Flexheat (Flexible Premixed Burners for Low-Cost Domestic Heating Systems), 2004-2007, (European Commission).
- Nanoalloys as advanced materials: from structure to properties and applications (NANOALLOY), COST Action MP0903, 2010-2014, учесник: А. Венцл.
- CIP ICT PSP BECA (Balanced European Conservation Approach – ICT Services for Resource), 2010-2013, (European Commission)
- EUREKA E!5851 FeVal: Sustainable Materials and Products from Poultry Feather Wastes, 2010-2013
- Development of the Anti-Frictional Metal-Polymer Micro/Nano Composite Coatings, билатерални пројекат у оквиру програма научно-техничке сарадње између Републике Србије и Републике Белорусије, 2011-2013, учесник: А. Венцл
- CIP ICT PSP SMART SPACES (Saving Energy in Europe's Public Buildings Using ICT), 2012-2014, (European Commission)
- FP7 EURECA (Efficient Use of Resources in Energy Converting (Fuel Cells), 2012-2014, (European Commission)
- EU Horizon 2020 project EDI-Net – The Energy Data Innovation Network - using smart meter data, 2016, www.edi-net.com.
- CEI – KEP Italy Project title, "Innovation Vouchers scheme for resource efficiency technologies and services in Serbia - Support to the implementation and marketing of the innovation vouchers scheme in the country" (Ref. No. 1206.001-17) (KEP Grant Agreement with the Central European Initiative Executive Secretariat (CEI-ES); Annex A), partly-financed under the Know-How Exchange Programme (KEP) of the Central European Initiative (CEI), Trajanje projekta: 2017.
- Introduction of work integrated learning in university education in Serbia, Програм – develoPPP, под покровитељством GIZ-a, 2018.
- Service contract for the provision of quantitative data on biomass availability and qualitative information on the state-of-the-art in bioeconomy in Serbia for the needs of the project "Central European leaders on bioeconomy (CELEBIO), funded by the BBI-JU under the European Union's, HORIZON 2020 research and innovation programme under ga no. 838087, 2020.
- Service contract for the provision of quantitative data on biomass availability and qualitative information on the state-of-the-art in bioeconomy in Montenegro for the needs of the project "Central European leaders on bioeconomy (CELEBIO),

funded by the BBI-JU under the European Union's, HORIZON 2020 research and innovation programme under ga no. 838087, 2020.

- Напредне технологије за контролу процеса сагоревања и емисије загађујућих материја при коришћењу биомасе и чврстих горива добијених из отпада, Пројекат научно-техничке сарадње (2021-2023) између Републике Србије и Народне Републике Кине
- Пројекат: Коришћење отпадног перја за развој нових композитних материјала и енергетских сировина, Програм: Еурека Е!5851, Руководилац: Петар Ускоковић (ТМФ), 2010-2013. (Sustainable Materials and Products from Poultry Feather Wastes, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru (Словенија), Перутнина Птуј д.д. (Словенија), Оикос д.о.о. (Словенија), Универзитет у Београду Технолошко металуршки факултет (Србија), Универзитет у Београду Машински факултет (Србија), Милбис Аграр д.о.о. (Србија), Пелети д.о.о (Србија), ICECON S.A. (Румунија), Intellectro lasi SRL (Румунија), трајање пројекта 36 месеци (26.10.2010 – 31.09.2013)
- Program Higher Education, Research and Development – HERD, within “Sustainable Energy and Environment in the Western Balkans.”, HERD Energy project Quality Improvement of Master programs in Sustainable Energy and Environment – QIMSEE, 2014-2017.
- Project: Integrated Waste-Oils Management System - Transfer of Best Practices for Safe, Sustainable and Eco-friendly Transport in Serbia (WASTEOILFREE), CEI Know-how Exchange Programme KEP ITALY, funded by CEI, Nacionalni naftni komitet Srbije, Trajanje projekta: 2018.
- COST акција, Smart Energy Carriers for Distributed Energy Production, SMARTCATS, COST CM1404, 2 Day Masterclass for selected MSc, PhD, postdoc students and young researchers, 2018
- Билатерални пројекат са НР Кином, Истраживање нових технологија за смањење емисија CO₂, br. 4-19, Универзитет у Београду, Машински факултет, Технолошко-металуршки факултет, 2018-2019.
- Modern trends in education and research on mechanical systems – bridging reliability, quality and tribology, CEEPUS III Network: CIII-BG-0703, 2012-2024, локални координатор: А. Венцл
- FP7 – S2Biom: Sustainable supply and delivery of non - food biomass to support a “resource- efficient” Bioeconomy in Europe, 2013-2016, (European Commission)
- Experimental Determination of the Wear Mechanisms at the Nano and Macroscale – Bridging the Gap between Two Scales, билатерални пројекат пројекат у оквиру научне и технолошке сарадње између Републике Србије и Републике Француске, 2016-2017, руководиоцац: А. Венцл
- Metronet – Network for Novel Measuring and Manufacturing Technologies, CEEPUS III Network: CIII-PL-0007, 2017-2024, локални координатор: А. Венцл
- Tribological Modelling and Experiment Tests in Development of Advanced Nanocomposite Materials, билатерални пројекат у оквиру програма научне и технолошке сарадње између Републике Србије и Мађарске, 2017-2019, руководиоцац: А. Венцл
- Comparative Analysis on Macro and Nanoscale Wear Behaviour of Graphene: Experimental and Simulation Approaches, билатерални пројекат у оквиру научне и технолошке сарадње између Републике Србије и Републике Француске, 2018-2019, руководиоцац: А. Венцл
- Advanced Analytical and Numerical Methods for Analysis of Functionally Graded Micro/Nanostructures, билатерални пројекат у оквиру програма билатералне научне и технолошке сарадње између Републике Србије и Народне Републике Кине, 2018-2019, учесник: А. Венцл
- Effect of the Recycled Black Slag Use on the Tool Wear: Comparison of Laboratory and Field Tests, билатерални пројекат у оквиру програма научне и технолошке сарадње између Републике Србије и Републике Словеније, 2020-2022, руководиоцац: А. Венцл
- Focused Ion Technology for Nanomaterials (FIT4NANO), COST Action CA19140, 2020-2024, представник у руководећем телу: А. Венцл
- Erasmus+ Programme – Key Action 1: Learning Mobility of Individuals, Technical University of Sofia, Faculty of Industrial Technology, 2021-2022, академски координатор: А. Венцл

- Application of Novel MXene 2D Materials as Lubricant Additives for Highly Loaded Contacts билатерални пројекат у оквиру програма научне и технолошке сарадње између Републике Србије и Републике Аустрије, 2022-2024, руководилац: А. Венцл
- Evaluation of the influence of hydrogen upon mechanical properties of press hardening steels, in micrometric and nanometric scales, due to the synergistic action of localized plasticity (HELP) and decohesion (HEDE) mechanisms, међународни пројекат под руководством Универзитета у Рио де Жанеиру, Департамент за инжењерску металургију и материјале, Бразил, 2020-2021, консултант на пројекту М. Ђукић
- Hydrogen embrittlement of pipeline steels, subcritical crack growth (formation) and critical crack growth (initiation), RP3.1-10, аустралијски пројекат под руководством Универзитета у Квинсленду, Аустралија и аустралијске групе за гасну инфраструктуру, финансираним од стране Future Fuels CRC, Аустралија, уз подршку и под покровитељством аустралијске владе, 2020-2025, истраживач на пројекту М. Ђукић
- Interaction of hydrogen and fatigue on structural integrity of pipelines for hydrogen transport, Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada, Alliance International Catalyst Grant (ALLRP) project, ALLRP 576824 - 22, међународни пројекат под руководством Универзитета у Калгарију, Департамент за машинско и производно инжењерство, Канада, 2022-2023, истраживач на пројекту М. Ђукић

Награде и признања

- 2012. год. Награда Привредне коморе Београда за најбољу докторску дисертацију 2011. год., Гордана Бакић
- 2013. год. Златна медаља Савеза проналазача и аутора техничких унапређења Београда, Александар Венцл са коауторима
- 2013. год. Сребрна медаља Удружења иноватора Хрватске (Udruga inovatora Hrvatske), Александар Венцл са коауторима
- 2013. год. Сребрна медаља Савеза проналазача и аутора техничких унапређења Македоније (Сојузот на пронаоѓачи и автори на технички унапредувања на Македонија), Александар Венцл са коауторима
- 2013. год. Златна медаља Кинеског друштва за иновације и проналазаштво (Chinese Innovation and Invention Society), Александар Венцл са коауторима
- 2022. год. Бронзана медаља за организацију специјалног симпозијума током 23. Европске кофенереније о ломовима (ECF23), Европско друштво за структурни интегритет (European Structural Integrity Society - ESIS), Милош Ђукић
- 2022. год. EIT Jumpstarter Competition, Best business idea from the Western Balkans – FCL Serbia (Најбоља пословна идеја са Западног Балкана – Лабораторија за горива и сагоревање, Србија). У складу са пропозицијама награде, основан је стартап под називом FCL TEAM d.o.o.

Конференције

Чланови катедре редовно учествују и презентују истраживања на многобројним домаћим и међународним конференцијама, а такође и организују конференције и специјалне симпозијуме, наводимо најзначајније:

- Европска конференција о ломовима (European Conference on Fracture – ECF), организација конференције (ECF22) и два специјалног симпозијума о водоничној кртости (ECF22 и ECF23)
- 10 th International Conference on Tribology, SERBIATRIB '15, организација конференције
- 14 th International Conference on Tribology, BALKANTRIB '20, организација конференције
- Међународна конференција о ломовима (International Conference on Fracture – ICF), организација специјалног симпозијума о водоничној кртости (ICF14)
- International Conference on Structural Integrity (ICSI), организација специјалног симпозијума о водоничној кртости (5th ICSI-2023)
- International Symposium: “HYDROGENIUS, I2CNER and HydroMate Joint Research Symposium on HydrogenMaterials Interactions

- Materials Science and Engineering Conference (MSE)
- Conference of the Serbian Society for Ceramic Materials
- International Conference on Metals & Hydrogen, Steely Hydrogen
- Annual Conference on Material Science – YUCOMAT
- Međunarodna konferencija – ELEKTRANE
- International Congress and Exhibition on Heating, Refrigeration and Air-Conditioning
- Симпозијум Термичара Србије
- Међународно Саветовање – ЕНЕРГЕТИКА
- YUCORR International Conference
- The International Symposiums on Combustion
- European Combustion Meetings (ECM)
- Conferences on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES),
- Journal of Thermal Analysis and Calorimetry Conferences (JTAC)
- European Biomass Conferences and Exhibition (EUBCE)

4.

ОСОБЉЕ КАТЕДРЕ

Година оснивања: 1972/73.

Чланови Катедре:

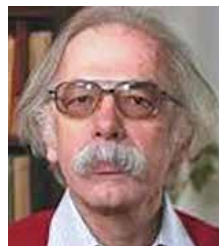
Редовни професори

др Гордана М. Бакић
др Александар А. Венцл
др Милош Б. Ђукић
др Небојша Г. Манић
др Оливера Д. Поповић
др Радица М. Прокић Цветковић
др Зоран Ј. Радаковић
др Драгослава Д. Стојиљковић

Ванредни професори

др Владимир В. Јовановић
др Александар М. Миливојевић
Доценти
др Ненад З. Милошевић
Асистенти /
Научни сарадници
др Александар М. Масларевић
др Милош Б. Радојевић

Професори емеритуси:



проф. др
Мирољуб Аџић



проф. др
Александар Седмак



5.

РЕСУРСИ КАТЕДРЕ

5.1. Списак лабораторија

У оквиру Катедре за технологију материјала постоје следеће лабораторије:

- Лабораторија за испитивање материјала,
- Лабораторија за заваривање,
- Лабораторија за горива и сагоревање,
- Лабораторија за трибологију,
- Лабораторија за утицај водоника на материјале,
- Лабораторија за термалну анализу

24 Катедра за отпорност конструкција

*М. Милованчевић, В. Милошевић-Митић, Н. Анђелић,
И. Балаћ, В. Буљак, А. С. Петровић, М. Јовановић, М. Јанковић*

РЕЗИМЕ

Катедра за отпорност конструкција, поред одржавања наставе из предмета који представљају основу инжењерског заната на основним академским студијама и из предмета на мастер и докторским студијама, бави се и прорачунима и пројектовањем различитих конструкција и конструктивних елемената. Основна област истраживања Катедре су прорачуни и анализе напона и деформација. Чланови Катедре се баве различитим областима теорије конструкција, савременим прорачунским и експерименталним методама, а поседују и велико инжењерско искуство у области њихових примена.

1.

ИСТОРИЈСКИ РАЗВОЈ НАУЧНЕ ОБЛАСТИ ОТПОРНОСТ МАТЕРИЈАЛА И РАЗВОЈ КАТЕДРЕ ЗА ОТПОРНОСТ КОНСТРУКЦИЈА

Познато је да су карактеристике одређених материјала у природи и облици делова живих организама (оклопи љуштура шкољки, носећи скелети животиња, дрвенасте биљке...) изазивали занимање људи од почетка развоја цивилизације. Стари Египћани су имали нека своја правила градње, па су успели да подигну многе грађевине које су и до данас очуване. Касније су стари Грци унапредили вештину грађења, а развили су и посебну грану науке која се зове статика (Архимед, 3. век п.н.е). Од најзначајнијих научника римског доба издвојићемо М. Р. Vitruvius-a, архитекту из времена императора Augusta (I. век п.н.е), који је оставио за собом књигу са описима материјала, врста конструкција и неких од справа које су коришћене у то време. Са периодом ренесансе долази до буђења многих наука и уметности, па се и оваква знања обнављају. Нека од најзначајнијих имена тог доба су: Leonardo da Vinci (1452 – 1519), Galileo Galilei (1564 – 1642), Robert Hooke (1635 – 1703). Крајем осамнаестог века (1798) објављена је прва књига о Отпорности материјала, а њен аутор је био француз Girard.

Током прве половине деветнаестог века, француски инжењери су се бавили претежно математичком теоријом еластичности, јер су тада имали супериорну школу математике. У исто време су енглески инжењери изучавали Отпорност материјала захваљујући својој јакој експерименталној школи. Као водећа индустријска земља (James Watt – парна машина) ушли су у велику изградњу железнице као основе за развој рударства и индустрије челика.

У литератури се назив Отпорност материјала може наћи и у следећим облицима: Наука о чврстоћи, Сопротивление материалов, *Strength of materials*, *Resistance des matériaux*, *Festigkeitslehre*, али се код нас задржао израз Отпорност материјала. То је посебна научна дисциплина која обухвата инжењерске методе прорачуна чврстоће, крутости и стабилности конструкција или њихових делова.

Катедра за отпорност конструкција основана је одлуком управе Машинског факултета у Београду 15. марта 1962. године, када је договорено да од Катедре за физичко-математичке науке постану четири катедре: за математику, за механику, за отпорност конструкција и за хидромеханику. Овако организоване катедре су утврђене Статутом Факултета из 1963. године. Катедра је изводила наставу из следећих предмета: Отпорност материјала (доценти: Косара Јојић, Милан Банић, асистенти: Бранко Глигорић, Душанка Гудељ, Верица Недељковић), Теорија еластичности (Мирко Јосифовић, доцент), Прорачун авионских конструкција (Душан Станков, редовни професор), Прорачун бродских конструкција (Јаков Хлитчијев, редовни професор, Косара Јојић, доцент, Александар Живковић, асистент), Аероеластичност (Мирко Јосифовић, доцент). На Катедри је у то време радило и 11 хонорарних асистената (Давор Јуричић, Надежда Лазаревић, Десимир Кукић, Стеван Репац, Војислав Гуцуљ, Драгомир Живковић, Мирослав Демировић, Павле Павловић, Ненад Миленковић, Животије Стојановић, Миодраг Живковић), као и два стручна сарадника (Ренато Руман и Душан Зорић). Од првих чланова Катедре посебно треба поменути професоре Јакова Хлитчијева и Душана Станкова који је био изабран за првог шефа Катедре. У то време његов заменик била је Косара Јојић, а секретар Душан Зорић. Касније 1973. године, Савет Машинског факултета донео је одлуку да предмети Прорачун конструкција летелица и Аероеластичност пређу на Катедру за аеротехнику, а Прорачун бродских конструкција на Катедру за бродоградњу. На Катедри за отпорност конструкција остали су предмети: Отпорност материјала 1, Отпорност материјала 2, Теорија еластичности и пластичности, Лабораторијска мерења и Фотоеластичност. На основу предлога професора Милана Банића, 1974. године уведен је нови предмет под називом Отпорност конструкција, који је 1989. године проширен Методом коначних елемената.



Југословенски конгрес механике, Охрид 1974. године

Почетком шездесетих година Катедра је појачана са још два стална асистента, Доброславом Ружићем (октобар 1962) и Растком Чукићем (децембар 1963). Они су, као редовни професори, успешно водили Катедру за отпорност конструкција током тешких деведесетих година прошлог века. Значајно је напоменути да је у то време на Катедри био запослен и сарадник у лабораторији, мајстор Петар Томин. На упражњена асистентска места, 1982. и 1983. године дошли су дипломирани инжењери машинства Момчило Дуњић и Милорад Милованчевић. Осамдесетих година прошлог века предавања на Катедри за отпорност конструкција држали су професори Косара Јојић, Милан Банић, Доброслав Ружић и Растко Чукић, а вежбе Душанка Гудељ-Радаковић, Верица Недељковић, Милорад Милованчевић и Момчило Дуњић. Професорка Јојић је отишла у пензију 1989. године, а асистенткиња Гудељ-Радаковић је постала доцент, тако да је Катедра добила нову асистенткињу, машинског инжењера Нину Рњак (касније Анђелић). Наредне, 1990. године члан Катедре постала је и Весна Милошевић-Митић, а средином деведесетих дошли су и доцент Ташко Манески (1995) и асистент Игор Балаћ (1997). Катедра је 2011. добила још два члана, асистенте Владимира Буљака и Ану Петровић. Одласком старијих професора у пензију, Катедра се потом подмладила доласком асистената Милоша Јовановића и Милана Јанковића (маст. инж. маш.). Од краја 2018. до децембра 2021. на Катедри је као асистент радио и маст. инж. маш. Вељко Петровић.



Дан факултета, октобар 1996. године



Летњи семестар 2002. године

У претходних шездесет година постојања Катедре за отпорност конструкција битно је истаћи да је професор Доброслав Ружић дуги низ година био председник Југословенског друштва за механику, професор Растко Чукић је у два мандата био продекан за финансије Машинског факултета, а професор Милорад Милованчевић био декан Машинског факултета у Београду у периоду од 2008. до 2015. године и продекан за наставу од 2002. до 2009. године. Професор Владимир Буљак је у периоду од 2015. до 2023. био гостујући професор на *Politecnico di Milano*, *DICA* департман, где је био носилац предмета *Theory of plasticity* на Мастер академским студијама програма за *Risk mitigation in civil engineering*. Од почетка 2023. је гостујући професор на Немачком Националном институту за испитивање и карактеризацију материјала BAM у Берлину у оквиру програма DFG Mercator-Fellow који стипендира немачка влада.

Увођењем принципа Болоњске декларације 2005. године, уместо дотадашњих предмета Отпорност материјала 1 и 2, формиран су нови предмети Отпорност материјала и Основи отпорности конструкција, као обавезни предмети које слушају сви студенти на Основним академским студијама - Машинско инжењерство. На Основним академским студијама - Информационе технологије у машинству Катедра држи наставу из предмета Основи механике материјала и Основи теорије коначних елемената. На Мастер академским студијама предмети Катедре су: Теорија еластичности, Основи механике композитних материјала и Теорија коначних елемената, а



Јул 2018. године

на Докторским академском студијама: Мерења деформација и анализе напона, Наномеханичка карактеризација материјала, Теорија еластичности, Анизотропне плоче и љуске, Изабрана поглавља из отпорности конструкција, Метода коначних елемената, Механика композитних материјала, Компјутерско моделирање и прорачун структура, Танкозида носачи, Инверзне анализе за карактеризацију материјала, Термоеластичност, Моделирање микромеханике композитних материјала и Нелинеарни коначни елементи у МКЕ.

Катедра за отпорност конструкција, поред одржавања наставе из предмета који представљају основу инжењерског заната на основним академским студијама и из предмета на мастер и докторским студијама, бави се и прорачунима различитих конструкција и конструктивних елемената. У оквиру Катедре основана је и Лабораторија за анализу напона и деформација. Чланови Катедре се баве различитим областима теорије конструкција, као и савременим прорачунским и експерименталним методама.

2.

НАСТАВНИ САДРЖАЈИ КАТЕДРЕ

На Основним академском студијама - Машинско инжењерство Катедра за отпорност конструкција држи наставу из предмета Отпорност материјала и Основи отпорности конструкција.

ОТПОРНОСТ МАТЕРИЈАЛА

Веза сила и деформација. Геометријске карактеристике попречних пресека. Транслација и ротација координатног система. Главни моменти инерције. Појам напона и деформације. Услови равнотеже у попречном пресеку. Напрезање у подужном правцу, утицај температуре, идеални облик. Сен Венанов принцип. Појам статичке неодређености. Метода сила. План померања. Напони у косом пресеку подужно напрегнутог штапа. Анализа стања напона и дилатације. Равно стање напона. Увијање: угао увијања, напон смицања и димензионисање, идеални облик, статички неодређени проблеми. Чисто савијање: услови равнотеже, отпорни момент, нормални напон. Савијање силама. Деформације при савијању, греде са препустима и зглобовима.

ОСНОВИ ОТПОРНОСТИ КОНСТРУКЦИЈА

Стабилност притиснутих штапова-извијање. Статички неодређени линијски носачи. Метода растављања. Деформацијски рад, допунски рад. Теореме о узајамности. Примена деформацијског рада. Кастиљанове теореме. Максвел Морови интеграл и Верешћагинов поступак. Статички неодређени проблеми. Канонске једначине Метода сила. Симетричне раванске конструкције. Анализа стања напона и деформације. Запреминска дилатација. Хипотезе о сломену материјала. Сложена напрезања елемената конструкција - кружни пуни и прстенасти попречни пресек, правоугаони пресек, танкозида попречни пресек, попречни пресек облика стандардног профила. Торзионе карактеристике произвољних попречних пресека. Косо савијање. Центар смицања. Ексцентрично оптерећење силом.

На Основним академском студијама - Информационе технологије у машинству Катедра држи наставу из предмета Основи механике материјала и Основи теорије коначних елемената.

На Мастер академским студијама предмети Катедре су:

- Теорија еластичности,
- Основи механике композитних материјала и
- Теорија коначних елемената.

Докторске студије се углавном одвијају на српском језику, али по потреби и на енглеском језику за стране студенте. На Докторским академским студијама чланови Катедре изводе наставу из предмета:

- Мерења деформација и анализе напона,
- Наномеханичка карактеризација материјала,
- Теорија еластичности,
- Анизотропне плоче и љуске,
- Изабрана поглавља из отпорности конструкција,
- Метода коначних елемената,
- Механика композитних материјала,
- Компјутерско моделирање и прорачун структура,
- Танкозиди носачи,
- Инверзне анализе за карактеризацију материјала,
- Термоеластичност,
- Моделирање микромеханике композитних материјала,
- Нелинеарни коначни елементи у МКЕ.

За све предмете студентима је доступна уџбеничка литература у електронском облику, као и штампана литература од које издавајмо:

- [1] Милованчевић М., Анђелић Н., Отпорност материјала, Уџбеник, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2006.
- [2] Анђелић Н., Милошевић-Митић В., Милованчевић М., Основи отпорности конструкција, Уџбеник, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2019.
- [3] Петровић А., Милованчевић М., Дуњић М., Отпорност материјала - збирка задатака са детаљним упутствима за њихово решавање, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2022.
- [4] Чланови Катедре за отпорност конструкција, Отпорност материјала -Таблице, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2021.
- [5] Манески Т., Милошевић-Митић В., Острић Д., Поставке чврстоће конструкција, Машински факултет Београд, 2002.
- [6] Анђелић Н., Оптимизација танкозидних конструкционих елемената, Монографија, Задужбина Андрејевић, Београд 2005.
- [7] Дуњић М., Стабилност конструктивно и материјално анизотропних плоча под утицајем термомеханичког оптерећења, Монографија, Машински факултет Универзитета у Београду, 2010.
- [8] Балаћ И., Ускоковић П., Нумеричко и експериментално одређивање механичких карактеристика честично композитног биоматеријала, Монографија, Машински факултет Универзитета у Београду, 2012.
- [9] Buljak V., Inverse analysis with model reduction – Proper Orthogonal Decomposition in structural mechanics. Springer – Verlag, Berlin Heidelberg, 2012.
- [10] Милошевић-Митић В., Магнето-термо-еластично савијање танких плоча, Монографија, Задужбина Андрејевић, Београд 1999.
- [11] Buljak V. and Ranzi G., Constitutive modeling of engineering materials – Theory, Computer Implementation and Parameter Identification, Монографија, Elsevier, 2021.
- [12] Балаћ И., Основе механике композитних плоча, у штампи.

3.

НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

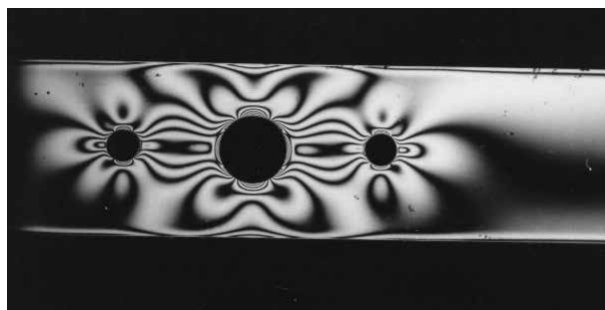
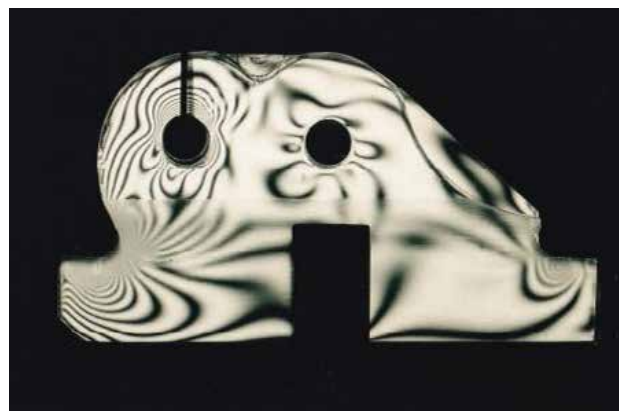
Основна област истраживања Катедре за отпорност конструкција су прорачуни и анализе напона и деформација у различитим носивим деловима конструкција, који се обављају у области аналитичких, нумеричких и експерименталних метода. Комбиновањем експерименталних метода са нумеричким симулацијама развијају се модерни пакети засновани на инверзним анализама са циљем мерења заосталих напона у конструкцијама, карактеризације композитних материјала и квантификације оштећења у конструкцијама. Користе се напредни конститутивни модели понашања материјала, и врши се њихова нумеричка имплементација у комерцијалне софтвере за прорачуне конструкција. Развијају се и примењују пакети програма засновани на Методи коначних елемената са једне, и лабораторијске методе мерења деформација и израчунавања напона, са друге стране. Катедра за отпорност конструкција је већ дуги низ година успешно сарађивала са више катедара унутар факултета као што су катедре за: ваздухопловство, железничко машинство, бродоградњу, механизацију, моторна возила, технологију материјала и термоенергетику.

Катедра поседује савремену и добро опремљену Лабораторију за анализу напона и деформација. Посебно треба истаћи систем корелације дигиталне слике за оптичко 3D мерење статичких и динамичких деформација фирме GOM из Немачке, ARAMIS и PONTOS, као и одговарајући припадајући систем за аквизицију података.

У лабораторији се налази и велики челични рам са хидрауличком опремом за симулацију оптерећења до 300kN, као и мањи рам са механичком ручним задавањем оптерећења до 5kN. Лабораторија поседује хидрауличке цилиндри и агрегат са управљачким системом фирме Enerpack, USA, пнеуматски цилиндар са регулацијом фирме FESTO из Аустрије. Такође, Катедра поседује и лабораторијску опрему: динамометри; сензори температуре, притиска флуида, убрзања; мерне траке за мерење деформација. Да би се вршила мерења и на реалним конструкцијама, користи се и опрема за радио и GPRS пренос сигнала фирме DECODE, Србија.



GOM систем за оптичко мерење статичке и динамичке деформације, ARAMIS.



Расподела напона добијена помоћу епрувета од аралдита применом методе Фотоеластичности (деведесете године прошлог века).

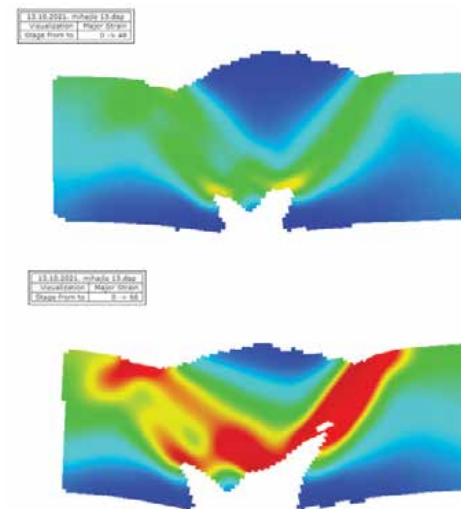
Нумерички прорачуни и анализе обављају се углавном применом пакета програма ANSYS, ABAQUS и КОМИПС. Ови програми омогућавају комплетну структуралну анализу, моделирање и прорачун сложених носивих конструкција и система.

Сарадња Катедре за отпорност конструкција са универзитетима ван Београда започета је пре више од тридесет година. У оквиру билатералне сарадње са земљама региона, успостављени су изузетно добри односи са одговарајућим факултетима у Славонском Броду, Битољу и Марибору.

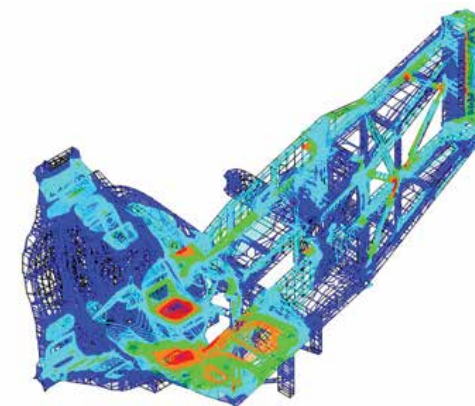
Што се тиче иностраних универзитета неопходно је навести заједничка учешћа на међународним пројектима као и предавања по позиву на универзитетима у Солуну (Aristotle University of Thessaloniki, Greece), Охају (Ohio State University, Columbus, USA), Фулертону (California State University, Fullerton, USA), Темишвару (University of the West, као и Technical University, Timisoara, Romania), Милану (Politecnico di Milano – Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Italia), Тренту (Universita degli studi di Trento, Italia), Познану (Poznan University of Technology, Department of Civil and Environmental Engineering, Poland), Српском Сарајеву и Бањој Луци. Такође, чланови Катедре су дуже или краће време провели на студијским боравцима у Ecole Polytechnique у Паризу и њеној Лабораторији за механику солида (LMS) и у Politecnico di Milano – Dipartimento di Ingegneria Strutturale, у Милану.

Професор Владимир Буљак је био координатор два међународна пројекта од којих је један из групе FP7 пројеката који је трајао од 2013. до 2017. године. Конзорцијум у оквиру овог пројекта, поред Катедре за отпорност конструкција, сачињавали су следећи партнери: *Department of Civil and Environmental engineering - University of Trento* из Италије, *Institute of Mathematics and Physics – Aberystwyth* из Белсе, *Department of mathematical science – Univeristy of Liverpool* из Велике Британије, *Department of Materials forming and processing – Rzeszow University* из Пољске, *Ceramic Department – Poland institute of Power Engineering* из Пољске, компанија Enginesoft SPA из Италије и компанија Vesuvius Group SA из Белгије. Други пројекат је из групе Horizon H2020 пројеката који је почео 2021. године и трајаће до 2025. године. Партнери на овом пројекту поред Катедре за отпорност конструкција су: *Department of Civil and Environmental engineering - University of Trento* из Италије, компанија Vesuvius Group SA из Белгије и компанија CAEmate из Италије. Основни циљ истраживачког пројекта из групе Horizon H2020-ITN – RE-FRACTURE2 јесте развој нових математичких модела који ће бити коришћени у водећим индустријама које се баве производњом компонената за ливење метала. Главни задатак јесте развој нових конститутивних модела за боље моделирање механичког понашања материјала на високим температурама. Ови конститутивни модели ће затим бити имплементирани у савремена компјутерска окружења за прорачун методом коначних елемената. Развијени рачунски оквири ће потом бити коришћени за оптимизацију производа од значаја у производњи челика и других метала ливењем, који раде у екстремним условима. Овако захтевни и амбициозни циљеви ће реализацијом пројекта бити постигнути великим делом захваљујући и обучавању новог научног кадра који ће свој основни научни тренинг провести како у академском окружењу тако и у високо компетентној индустрији.

Доцент Ана Петровић је учествовала у организацији конференције 1st International Conference on Mathematical Modelling in Mechanics and Engineering, коју је организовао Математички институт Српске академије наука и уметности. Била је члан Организационог и научног одбора конференције The Second International Symposium on Risk Analysis and Safety of Complex Structures and Components (IRAS 2023), која је организована на Машинском факултету у Београду од 02. до 04. априла 2023. године под покровитељством European Structural Integrity Society. У последње три године на Катедру су дошла два нова асистента. Потребно је истаћи да је асистент Милан Јанковић у октобру 2021. добио Признање Машинског факултета за најбољег студента генерације уписане на



Раст прсине у завареном споју са грешком, снимљен системом ARAMIS, који функционише по принципу дигиталне корелације слика (2022. година).



Поље напона на носећој конструкцији роторног бајрепа SchRs 630.

факултет школске 2016/2017. године, као и Повељу и награду Универзитета у Београду за изузетан успех током студирања као најбољи студент генерације Машинског факултета који је завршио Основне академске студије у школској 2018/2019. години.

Чланови Катедре за отпорност конструкција објавили су више стотина научних и стручних радова у међународним и домаћим часописима, као и на бројним конгресима и скуповима у земљи и иностранству. У наставку су наведени неки значајни радови чланова Катедре за отпорност конструкција из категорије M21 и M22.

Elayeb A., Janković M., Dikić S., Bekrić D., Balać I., *Influence of Raster Angle on Tensile Properties of FDM Additively Manufactured Plates made from Carbon Reinforced PET-G Material*, Science of Sintering, 2023, <https://doi.org/10.2298/SOS220916010E>

Arandelović M., Petrović A., Đorđević B., Sedmak S., Sedmak A., Dikić S., Radu D.: *Effects of Multiple Defects on Welded Joint Behaviour under the Uniaxial Tensile Loading: Fem and Experimental Approach*, Sustainability 2023, 15, 761

Petrović A., Ignjatović D., Sedmak S., Milošević-Mitić V., Momčilović N., Trišović N., Jeremić L.: *Model Analysis of Bucket Wheel Excavator SchRs 630 Strength*, Engineering Failure Analysis, 126 (2021)

Tomović A., Šalinić S., Obradović A., Grbović A., Milovančević M., *Closed-form solution for the free axial-bending vibration problem of structures composed of rigid bodies and elastic beam segments*, Applied Mathematical Modelling, Vol. 77, 2020, pp. 1148-1167

Grbović A., Kastratović G., Sedmak A., Balać I., Popović M. D., *Fatigue crack paths in light aircraft wing spars* International Journal of Fatigue, Vol 123, 2019, pp. 96-104

Sedmak A., Čolić K., Grbović A., Balać I., Burzić M., *Numerical analysis of fatigue crack growth of hip implant*, Engineering fracture mechanics, Vol 123, 2019, pp. 96-104

Buljak V. and Bruno G., *Numerical modeling of thermally induced microcracking in porous ceramics: an approach using cohesive elements*, Journal of European Ceramic Society Volume 38(11), pp: 4099-4108, 2018.

Đurđević Đ., Maneski T., Milošević-Mitić V., Anđelić N., Ignjatović D., *Failure investigation and reparation of a crack on the boom of the bucket wheel excavator ERS1250 Gacko*, Engineering Failure Analysis, Vol. 92 (2018) 301-316, Elsevier

Buljak V., Cocchetti G., Cornaggia A. and Maier G., *Estimation of residual stresses by inverse analysis based on experimental data from sample removal for "small punch" tests*. Engineering Structures, Volume 136, pp: 77-86, 2017.

Buljak V., Bocciarelli M. and Maier G.: *Mechanical characterization of anisotropic elasto-plastic materials by indentation curves only*, Meccanica – International journal of theoretical and applied mechanics, Volume 49(7), pp: 1587-1599, 2014.

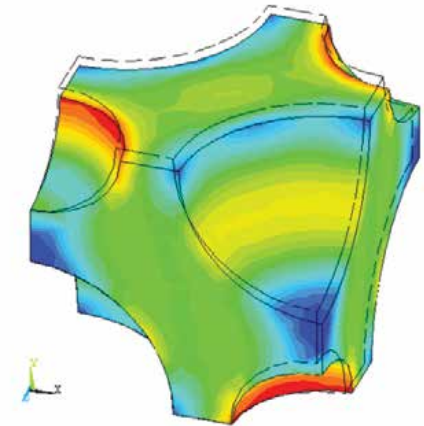
Milošević-Mitić V., Maneski T., Anđelić N., Milović Lj., Petrović A., Gačeša B.: *Dynamic temperature field in the ferromagnetic plate induced by moving high frequency inductor*, Thermal Science, Vol. 18, suppl. 1 (2014) pp. S49-S58

Gašić V., Šalinić S., Obradović A., Milovančević M., *Application of the lumped mass technique in dynamic analysis of a flexible L-shaped structure under moving loads*, Engineering Structures, Volume 76, 1 (2014) pp. 383-392

Stojanovic D.B., Orlovic A., Zrilic M., Balac I., Tang C.Y., Uskokovic P.S., Aleksic R., *The effects of functionalization on the thermal and tribo-mechanical behaviors of neat and grafted polyethylene nanocomposites*, Polymer Composites Vol 34, No 10, 2013, pp. 1710-1719

Buljak V. and Maier G.: *Proper Orthogonal Decomposition and Radial Basis Functions in Material Characterization Based on Instrumented Indentation*, Engineering Structures, Volume 33(2): pp: 492-501, 2011.

Ristivojevic M., Milošević-Mitić V., Burzić Z., Šojić-Radić M., *Analysis of the stress state of multilayer pressed joints*, Engineering Failure Analysis, vol. 18, No. 6, pp. 1477-1486 (2011)



Расподела еквивалентних напона порозног честичног композита у полимерној матрици] за случај трофазног модела.

4.

ОСОБЉЕ КАТЕДРЕ

Садашњи чланови Катедре за отпорност конструкција су:

- Милорад Милованчевић, редовни професор,
- Нина Анђелић, редовни професор,
- Весна Милошевић-Митић, редовни професор,
- Игор Балаћ, редовни професор,
- Владимир Буљак, редовни професор,
- Ана Петровић, доцент,
- Милош Јовановић, асистент и
- Милан Јанковић, асистент.

5.

РЕСУРСИ КАТЕДРЕ

На Катедри за отпорност конструкција сада је запослено осам машинских инжењера, шест наставника и два асистента. Они изводе наставу на Основним, Мастер и Докторским академским студијама на програмима Машинско инжењерство и Информационе технологије у машинству.

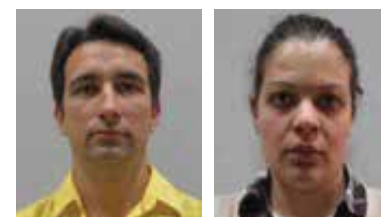
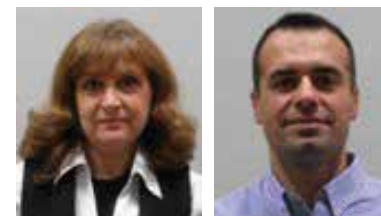
У оквиру Катедре постоји **Лабораторија за анализу напона и деформација** која располаже одговарајућом савременом опремом од које треба издвојити систем корелације дигиталне слике за оптичко 3D мерење статичких и динамичких деформација фирме GOM из Немачке, ARAMIS и PONTOS, као и одговарајући припадајући систем за аквизицију података.

Од свог оснивања Катедра је сарађивала са десетинама различитих државних предузећа и институција, а данас, чланови Катедре за отпорност конструкција сарађују са неколико индустријских предузећа и компанија од којих су најзначајнија:

- Vesuvius Group SA из Белгије,
- CAEMate из Италије и
- AQOS Technologies из Србије.

Од свог оснивања, па све до данас Катедра је сарађивала и са бројним универзитетима у земљи и иностранству, а данас интензивно сарађује са следећим страним универзитетима:

- Politecnico di Milano, University of Trento,
- Poznan University of Life Sciences,
- Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu.



Наставници Катедре
за отпорност конструкција



Асистенти Катедре
за отпорност конструкција

25 Катедра за биомедицинско инжењерство

Л. Матија

РЕЗИМЕ

Биомедицинско инжењерство (БМИ) је постало један од значајних интердисциплинарних покретача развоја у модерној науци, инжењерству и медицини. Биомедицински инжењери примењују савремене теоријске и експерименталне научне приступе биолошким системима, а у првом реду човеку, у циљу пројектовања и израде инструментације, апарата, уређаја и медицинских софтвера за дијагностику и терапију.

Машински факултет Универзитета у Београду је једини факултет у Републици Србији који има основану Катедру за биомедицинско инжењерство. Катедра је на основу програма студија постала матична на Универзитету у Београду за нанотехнологије и биомедицинско инжењерство. Програм је осмишљен тако да обезбеди обуку студената користећи усвојене концепте и стандарде, као и савремене нанотехнолошке и квантно-информационе приступе.

На Машинском факултету Универзитета у Београду кроз програм основних, мастер и докторских студија, Катедра за биомедицинско инжењерство представља покретачку снагу у школовању стручњака који ће заједно са лекарима применити савремена научна и инжењерска знања и нове биомедицинске технологије за побољшање људског здравља и квалитета живота. Пре свега биомедицински инжењери треба да допринесу раној дијагностици, смањењу трошкова болничке неге, социјалног и здравственог осигурања, као и унапређењу клиничке неге и биомедицинске науке.

1.

РАЗВОЈ КАТЕДРЕ - „ТЕХНИКА БЕЗ МЕДИЦИНЕ ЈЕ СЛЕПА, МЕДИЦИНА БЕЗ ТЕХНИКЕ ЈЕ НЕМОЋНА”

Медицинско машинство је започето на Машинском факултету у Београду 1977. године на иницијативу професора Властимира Новаковића за потребе тадашње индустрије медицинских уређаја у Југославији, са посебним фокусом на пројектовање инкубатора, песмејкера, дефибрилатора и мерних уређаја. Стицајем околности до прекида школовања студената на редовним студијама из ове области дошло је 1982. године, при чему је одшколована једна генерација студената. Убрзо након тога је на иницијативу професора Љубомира Грујића и професора Ђура Коруге у оквиру Катедре за аутоматско управљање уведен предмет Биоаутоматика, а средином 90-их последипломске и специјалистичке студије из биоинжењерства, да би прерасле у редовне студије 2006. год. под руководством професора Ђура Коруге као Модул за биомедицинско инжењерство у саставу Катедре за аутоматско управљање. Након дванаест година Модул прераста у Катедру за биомедицинско инжењерство (БМИ) 2018. године под руководством професора Лидије Матије.

Студијски програм БМИ нуди аналитичке алате за разумевање како биолошки системи функционишу и на који начин треба применити инжењерске принципе за решавање биомедицинских проблема. Током мастер студија, у оквиру обавезних и факултативних предмета, студенти имају могућност да стекну знања из различитих области, као што су механика ткива, обрада сигнала, биомедицински уређаји, нанотехнологија и стекну практично искуство у организацији и функционисању средине (клинике) у којој ће своја знања применити у будућој професионалној каријери. Комбинацијом теоријског и практичног рада се оспособљавају да користе и одржавају савремену опрему и врше примењена истраживања у биомедицинском инжењерству. Постоји интензивна сарадња између наставног особља Катедре за биомедицинско инжењерство и доктора медицине, биолога, хемичара и инжењера који раде у медицинским установама и компанијама, што омогућава нашим студентима да спроводе студије, унапређују постојеће и развијају нове уређаје, материјале и дијагностичке методе преко свог мастер рада. Наши приступи у биомедицинском инжењерству обухватају проналажење нових метода, унапређење уређаја, одржавање опреме и примену информационих технологија у клиникама.

У оквиру програма образовања на Катедри за БМИ користе се развијени методи праћења и примене највиших стандарда, слични онима који се примењују у водећим образовним установама у свету. Квалитет рада наставника се прати кроз дефинисане критеријуме (публикације у часописима са импакт фактором, техничка решења, патенте и др), учествовања на пројектима који се финансирају од стране Министарства науке, Европске заједнице и привреде, као и других институција. Једна од активности унапређења наставе је интеграција, односно организација заједничких програма са европским школама, преко ТЕМПУС пројеката и летњих школа. Чланови Катедре БМИ дуги низ година успешно спроводе интердисциплинарно образовање (машинско и електротехничко инжењерство, анатомија и физиологија човека за инжењере и пројектовање биомедицинских инструмената, уређаја и клиничке опреме). Програм БМИ је у складу са БМИ програмима на другим европским универзитетима и верификован је током ТЕМПУС пројекта.

Катедра за БМИ је најмлађа Катедра на Машинском факултету у Београду, а наставни садржаји и предмети су потпуно дефинисани у периоду постојања Модула БМИ, када је и било највише измена. Сами садржаји предмета се ажурирају сваке године у складу са најновијим истраживањима, потребама тржишта и повратног одговора инжењера који раде у овој области. Од оснивања Катедре било је запослено три наставника и тако је остало до

данас. У почетку су састав Катедре чиниле проф. др Лидија Матија, др Јелена Мунћан, доцент и Ивана Милеуснић (сада Станковић) као асистент. У садашњем саставу су проф. др Лидија Матија, др Бранислава Јефтић, доцент и др Ивана Станковић, доцент, јер је након добијених постдокторских студија у Јапану, Јелена Мунћан тамо и остала. Највише заслужан за оснивање Модула који је прерастао у Катедру је проф. др Ђуро Коруга који је у пензији и који је осмислио први концепт овог усмерења. Концепт је затим мењала проф. др Лидија Матија, заједно са члановима Катедре и бројним сарадницима, укључивањем више практичних предмета, као што су медицинско машинство, основе клиничког инжењерства и клиничко инжењерство, а на основу праћења потреба тржишта рада. Пре тога је Модул више био фокусиран на научне и истраживачко-развојне предмете, који су већим делом и задржани. На иницијативу Јелене Мунћан и Иване Станковић (у то време Милеуснић) уведен је предмет статистика у биомедицинским мерењима који је касније преузела, модификовала и унапредила доцент Бранислава Јефтић. На мастер студијама уведен је, такође на иницијативу млађих наставника, предмет Спектроскопске методе и технике. На докторским студијама је уведен и предмет Аквафотомика који је био јединствен на овим просторима, а након одласка предметног наставника, доцента Јелене Мунћан, предмет је повучен.

Др Ђуро Коруга је оснивач Модула за биомедицинско инжењерство које је касније прерасло у Катедру и професор који је први поставио програме основних, мастер и докторских студија.

Дипломирао је (1973) и магистрирао (1976) на Машинском факултету Универзитета у Београду. Интензивно је сарађивао са истраживачима са Медицинског факултета и Биолошког института, па је докторску дисертацију о структуралним-енергетским-информационим основама микротубула и њиховог значаја за механизам акупунктуре одбранио 1983. год. пред заједничком комисијом Медицинског и Машинског факултета, Универзитета у Београду. За школску 1984/1985. годину добија Фулбрајтову и IREX једногодишњу стипендију за усавршавање у САД у области биотехнологија. У оквиру тог програма борави три месеца на Бостон Универзитету и девет месеци на Универзитету у Аризони (Тусон). Истраживања из области микротубула и молекуларне електронике за потребе медицине спроводи у оквиру Медицинског факултета Универзитета у Аризони у лабораторији за биотехнологије.

По повратку, крајем 1985. год. оснива Центар за Молекуларне машине на Машинском факултету у Београду. У звање доцента бира се 1988. године из области биоаутоматике, на Катедри за аутоматско управљање. Исте године добија позив да буде гостујући наставник на Чуо Универзитету у Јапану. Боравак у Јапану у трајању од 6 месеци користи да прошири сарадњу са РИКЕН Институтот, Тсцкуба научним центром, Токјо Универзитетом и др. По повратку из Јапана ангажује се на опремању Центра за молекуларне машине на Машинском факултету у Београду, који набавком СТМ/АФМ уређаја 1990. године прераста у нано лабораторију. Средином 1991. године добија позив са Универзитета у Аризони да буде гостујући професор 1991/1992. школске године. Боравећи на Универзитету у Аризони укључује се у област нанотехнологија и њихове примене у медицини. Започиње експериментална истраживања са молекулом C60 и при повратку доноси прве микрограмске количине овог молекула у Србију. У нано лабораторији на Машинском факултету у Београду са својим истраживачким тимом у 1992. год. добија прве СТМ слике молекула C60 са атомском резолуцијом. Резултате истраживања публикује у међународном часопису, а на позив издавачке куће Елзевир са још четири америчка научника публикује прву књигу о молекулу C60. У звање ванредног професора изабран је 1993. године на Универзитету у Аризони, а 1994. године и на Универзитету у Београду, у звање редовног професора изабран је 1998. године. Отишао је у пензију 2014. године, али је и даље наставио да се бави истраживањем и образовним процесима младих талентованих студената (Студентски центар изврности).

У два сазива, у периоду 2003-2009. год. био је шеф Катедре за аутоматско управљање, а 2007. год. основао је Модул за биомедицинско инжењерство, чији је руководиоца био све до 2014. године. Био је ментор 32 докторске



Проф. др Ђуро Коруга

дисертације, публиковао 68 радова у међународним часописима са ИФ и преко 150 научно-стручних радова. Аутор је три монографије и коаутор шест монографија. Цитиран је 652 пута, укључујући и цитирање Нобеловца Роџера Пенроза из области микротубула и нанотехнологија (молекула C60). Има девет одобрених међународних РСТ / US/ EU/Јапан патената. За своју иновативну делатност добијао је бројна признања на међународним скуповима иноватора Кине, Русије, а награђен је златном медаљом Европске федерације за иновације са седиштем у Швајцарској, добитник је WPIO (World Intellectual Property Organization) награде за најбољи патент у 2018. години (US2017035348 (A1)).

Био је организатор и председавајући многих научних конференција из области биомедицинског инжењерства, нанотехнологија и наномедицине. Руководио је бројним пројектима Министарства науке, као и привреде, из којих су произашла техничка решења која су нашла своју реалну примену у пракси. Четири производа на бази нанотехнологија пласирао је на тржиште у оквиру компаније Биоптрон, Швајцарска. Оснивач је и руководилац ТФТ Нано Центра у Београду који производи нано супстанцу (други дериват молекула C60), који се користи у козметичи и медицини. Формирао је наставне предмете на Универзитету: Нанотехнологије, Биомедицинско инжењерство, Наномедицинско инжењерство, Фракталну механику и Рану дијагностику канцера на бази опто-магнетне-имицинг-спектроскопије (ОМИС). Заслужан је за увођење неуронских мрежа, нанотехнологија и биомедицинског инжењерства у наставне процесе, као и за генерисање вишедеценијских научно-истраживачких активности.

Др Јелена Мунћан је рођена 1982. године у Вршцу, а 2008. године је дипломирала на смеру Производно машинство Машинског факултета Универзитета у Београду, са темом дипломског рада „Пројектовање и развој информационог система за техничку припрему производње у индустрији прераде метала“. Исте године уписује докторске студије на модулу Биомедицинско инжењерство, које завршава 2014. одбрањеном докторском дисертацијом под називом „Оптичко неинвазивно транскутано одређивање концентрације глукозе у крви“, под вођством ментора проф. др Ђура Коруге на Машинском факултету Универзитета у Београду. Од 2013. године радила је као асистент на Модулу за биомедицинско инжењерство, а од 2016. у звању доцента. Др Јелена Мунћан је 2017. године добила постдокторску истраживачку стипендију Јапанског друштва за промоцију науке на Универзитету Кобе, где је, под вођством проф. Румијане Ценкове, радила на Аквафотомизи за неинвазивну дијагностику маститиса код музних крава. У априлу 2021. године постала је доцент на Одељењу за истраживање аквафотомике, на Универзитету Кобе. Др Јелена Мунћан је унапређена у звање ванредног професора, Одељење за истраживање аквафотомије, Факултета пољопривредних наука Универзитета Кобе, од 1. јуна 2022. године. Написала је 28 радова са импакт фактором и одржала осам предавања по позиву на међународним конференцијама, а број читата годишње њених објављених радова је експоненцијално растао.

На Катедри су као гостујући предавачи учествовали многи еминентни научници, како са ових простора, тако и из иностранства. Међу њима су поред осталих били и академици проф. др Дејан Поповић и проф. др Зоран Кривокапић хирург. Такође на Катедри и даље неке наставне јединице држе стручњаци из различитих области као што су др Предраг Бркић, ванредни професор на Катедри за физиологију Медицинског факултета у Београду, др Мирко Јанков офталмолог, проф. др Ђурица Грга стоматолог, др Дарко Васиљевић из Института за физику у Београду, др Јадран Бандић специјалиста реконструктивне хирургије, проф. др Драгомир Стаменковић са Факултета за специјалну едукацију и рехабилитацију у Београду и други.

Мисија Катедре за биомедицинско инжењерство састоји се у следећем: (1) да студентима пружи квалитетну, мултидисциплинарну обуку која ће им омогућити да буду лидери и иноватори у биомедицинском инжењерству, (2) да развије инжењерски преносива решења за обезбеђивање квалитета живота и здравља људи, (3) да препозна будуће потребе друштва, обучава будуће генерације биомедицинских инжењера, неговањем интеграције



Др Јелена Мунћан, в. проф.

науке, инжењерства и медицине у окружењу усмереном на открића, (4) да блиско сарађује са медицинским стручњацима како бисмо препознали важне проблеме који утичу на здравље људи и решили их користећи нашу техничку стручност, као и да (5) ангажује мотивисане и талентоване студенте у учионици, лабораторији и клиници, удахњујући им дух наше мисије док их припремамо за њихове будуће каријере као ефикасне, образоване и етичке професионалце у академским заједницама, предузећима и одговарајућим установама.

На Машинском факултету Универзитета у Београду кроз програм основних, мастер и докторских студија, Катедра за биомедицинско инжењерство представља покретачку снагу у школовању стручњака који ће заједно са лекарима применити инжењерска знања и нове биомедицинске технологије за побољшање људског здравља и квалитета живота. Пре свега биомедицински инжењери треба да допринесу раној дијагностици, смањењу трошкова болничке неге, социјалног и здравственог осигурања, као и унапређењу клиничке неге и биомедицинске науке. Визија Катедре за биомедицинско инжењерство заснива се на изврсности студената и нашем иновативном мултидисциплинарном истраживању које представља саставни део наших образовних програма. Настојимо да омогућимо пренос биомедицинског инжењерског истраживања у апликације које ће унапредити и побољшати здравствену заштиту у складу са европским и светским стандардима.

2. НАСТАВНИ САДРЖАЈИ КАТЕДРЕ

основне академске студије — МИ

- Завршни предмет - Медицинско машинство
- Завршни предмет - Основе биомедицинског инжењерства
- Завршни предмет - Основе клиничког инжењерства
- Завршни предмет - Статистика у биомедицинским мерењима
- Медицинско машинство
- Основе биомедицинског инжењерства
- Основе клиничког инжењерства
- Системска анатомија и физиологија човека
- Статистика у биомедицинским мерењима

основне академске студије — ИТМ

- Статистика у биомедицинским мерењима

мастер академске студије — МИ

- Информационе технологије у медицини
- Клиничко инжењерство
- Наномедицинско инжењерство
- Нанотехнологије
- Обрада сигнала
- Рана дијагностика
- Спектроскопске методе и технике
- Стручна пракса М - БМИ
- Увод у нанотехнологије
- Фрактална механика

докторске студије — МИ

Наносистеми

Нанотехнологије у медицини и стоматологији

Напредни курс из клиничког инжењерства

Савремени биомедицински софтвери

Савремено биомедицинско инжењерство

У оквиру наставних садржаја студенти раде лабораторијске вежбе на опреми која је дата у наредним поглављима чиме се упознају и оспособљавају за научно-истраживачки рад, нарочито у оквиру предмета Спектроскопске методе и технике, Нанотехнологије, Рана дијагностика, Обрада сигнала и Информационе технологије у медицини. Катедра је опремљена и малом рачунарском салом где се студенти обучавају за рад на рачунарима коришћењем савремених софтверских алата и раде вежбе кроз њихову примену у статистици, обради сигнала, информационим технологијама, као и у медицинском машинству и клиничком инжењерству.

Имајући у виду мултидисциплинарност, литература на Катедри је веома обимна. Такође, са друге стране имајући у виду да је клиничко инжењерство још у повоју, опредељујемо се да користимо најновије научне радове и истраживања, које после сажете укључујемо у хандоуте које сваке године ажурирамо. Такође користимо и велики број приручника, у чијем писању су учествовали и наставници Катедре, а заснованим на досадашњем искуству инжењера и техничара који раде у здравственом окружењу, са којима смо стално у контакту. На тај начин припремамо студенте за потребе тржишта рада. Неке од значајнијих публикација које се користе су: (1) Л. Матија, Д.Којић, А. Васић, Б.Бојовић, Т.Јовановић, Ђ.Коруга, Увод у нанотехнологије, ДонВас, Београд, 2011, (2) Matija L., Tsenkova R., Munćan J., Miyazaki M., Banba K., Tomić M., Jeftić B.: *Fullerene Based Nanomaterials for Biomedical Applications: Engineering, Functionalization and Characterization*, Advanced Materials Research, Vol. 663, Trans Tech Publications, Switzerland, 2013., pp. 224-238. ISBN 978-3-03785-585-0, (3) Matija L., Jeftić B., Nikolić G., Dragičević A., Mileusnić I., Munćan J., Koruga D.: *Nanophysical approach to diagnosis of epithelial tissues by Optomagnetic imaging spectroscopy*, in Nanomedicine, Alexander Seifalian (ed.), One Central Press, Manchester, UK, 2014. ISBN (eBook): 978-1-910086-01-8, (4) Papić-Obradović M., Miljković S., Matija L., Munćan J., Koruga Đ.: *Osnove nanomedicine: Embriologija, Farmakologija, Nanotehnologija*, DonVas, Beograd, 2009. (ISBN 978-86-87471-08-5), (5) Matija L., Muncan, J., Mileusnic, I., Koruga, Dj.: *Fibonacci Nanostructures for Novel Nanotherapeutically Approach*, in "Nano- and Microscale Drug Delivery Systems", ELSEVIER, edited by Professor Alexandru Grumezescu, june 2017, pp.49-72. ISBN: 978-0-323-52727-9, (6) Popović-Maneski L., Jeftić B. Signali i sistemi u rehabilitaciji, Akademski misao. Beograd, 2015, (7) Guyton A.C., Hall, J.E., Medicinska fiziologija, Savremena Administracija, Beograd, 2003, (8) Bronzino, J.D.: The Biomedical Engineering Handbook, CRC Press LLC, Boca Raton, 2000, (9) Myer Kutz editor, Biomedical engineering and design, Volume 1: Fundamentals, The McGraw-Hill Companies, Inc., 2009, (10) Јовановић Т.: Физиологија, Медицински факултет, Београд, 2005, (11) Папић-Обрадовић, М., Приручник из системске анатомије и физиологије, Машински факултет Београд, 2012, (12) Папић-Обрадовић, М., Миљковић, С., Матија, Л., Мунћан Ј., Коруга, Ђ., Основе Наномедицине, ДонВас/Наука, Београд, 2011, (13) Коруга, Ђ. Фрактална Механика, ДонВас, Београд, 2012. ISBN 978-86-87471-24-5 (14) Barbara L. Christel: Introduction to Biomedical Instrumentation. Cambridge University Press, 2009, (15) Dj.Koruga, S.Hameroff, J.Withers, R. Loutfy, M.Sundareshan., Fullerene C60: History, physics, nanobiology, nanotechnology, North-Holland-Elsevier, Amsterdam, 1993, (16) Hornyak, G.L. et. al, Introduction to nanoscience and nanotechnology, CRC Press, Boca Raton, 2009, (17) I. Hut, B. Jeftić: MATLAB i Microsoft Office za inženjere (autorizovane skripte), (18) Л. Матија, З. Бјелица, М. Милош, Увод у одржавање медицинских уређаја, QRIOT N.O., Београд 2018, (ISBN 978-86-920355-8-6), (19) Бјелица, Л. Матија, П. Ковачевић, Медицинска метрологија: Метролошки надзор пацијената, QRIOT N.O., Београд 2017, (ISBN 978-86-920355-5-5), (20) З. Бјелица, Б. Бугарски, Л. Матија, Б. Олујић, Д. Кичеић, К. Трифковић, Б.Баланц, Развој фармацеутских производа-смернице, QRIOT N.O., Београд 2018, (ISBN 978-86-920355-6-2), (21) З. Бјелица, Л. Матија, Век трајања: Амортизација опреме у медицини, QRIOT N.O., Београд 2021, (ISBN 978-86-900494-1-7) и друго.

3. НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

Наши приступи у биомедицинском инжењерству обухватају проналажење нових метода, унапређење уређаја, одржавање опреме и примену информационих технологија у клиникама.

Катедра за БМИ има три наставно-истраживачке лабораторије:

- (1) НаноЛаб - са веома софистицираном опремом (JEOL SPM 5200) која може мерити својства узорака на наноразмеру помоћу скенирајуће тунелске микроскопије (СТМ), микроскопије атомске силе (АФМ), микроскопије магнетне силе (МФМ) под различитим условима температуре и притиска,
- (2) Lambda 950 Perkin Elmer - УВ/ВИС/НИР од 175-3300 nm,
- (3) ФТИР од 2400-14000 nm, и
- (4) Лабораторија за припрему узорака - има различите типове алатних машина, систем за таложење хемијском паром, премаз систем, систем за производњу високе чисте воде (18,2 М) и 3Д штампаче и 3Д скенер.

У НаноЛаб-у је добијена прва слика са атомском резолуцијом молекула C60 помоћу СТМ, у априлу 1992. године. Наше главне области истраживања и развоја су: (1) Рано откривање рака коже и меланома, грлића материце и дебелог црева (2) Наномедицински инжењеринг, (3) Биомедицинско софтверско инжењерство и (4) Клиничко инжењерство.

Наше главне области истраживања и развоја су: (1) Рано откривање рака коже и меланома, грлића материце и дебелог црева (2) Наномедицински инжењеринг, (3) Биомедицинско софтверско инжењерство и (4) Клиничко инжењерство.

а) Спектроскопија

- Примена фулерена у медицини,
- Моделирање динамике раста канцерогених ћелија.

б) Обрада биосигнала

- Примена машинског учења на обраду спектроскопских сигнала,
- Примена неуронских мрежа у биомедицини
- Аквафотомика,
- Истраживање управљачких система на молекуларном нивоу (оптимално управљање нано-производним процесима),

в) Примена истраживања у сарадњи са медицинским институцијама

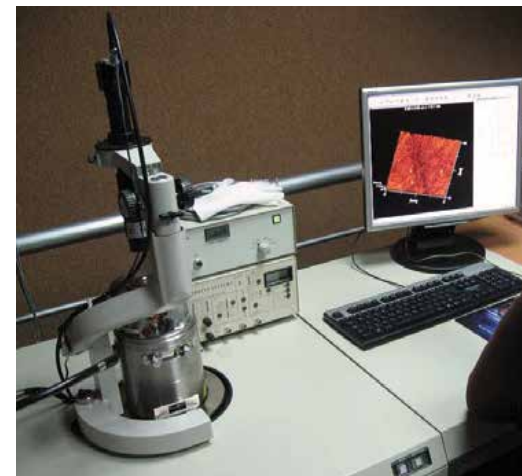
- Развој уређаја за рану дијагностику канцера и патолошких стања биолошких система
- Развој помагала у офталмологији
- Истраживање дејства светлости у зарастању рана и развој уређаја
- Примена ОМИС методе, развијене на Катедри у кардиоваскуларној хирургији и кардиологији

Одабрани пројекти:

1. Пројекат ИИИ 41006 - Развој нових метода и техника за рану дијагностику канцера грлића материце, дебелог црева, усне дупље и меланома на бази дигиталне слике и ексцитационо емисионих спектра у видљивом и инфрацрвеном домену; финансира Министарство науке и технологије Републике Србије
2. Пројекат ИИИ 45009 - Функционализација наноматеријала за добијање нове врсте контактних сочива и рану дијагностику дијабетеса, финансира Министарство науке и технологије Републике Србије
3. ТЕМПУС: Студије биоинжењеринга и медицинске информатике (БиоЕМИС)
4. Карактеризација помоћу АФМ сочива за офталмолошка истраживања, Финансира Carl Zeiss, одељење за биомедицинска истраживања, Даблин, Калифорнија, САД.
5. Карактеризација ЗНФВС супстанце помоћу АФМ-МФМ, финансира ТФТ Нано Центар Београд
6. Развој метода и техника за биофизичку карактеризацију коже, MySkin, Delvere, USA



FTIR spotlight 400



JEOL SPM 5200

7. Медицина рада СТ МЕДИЦИНА Нови Сад, Пројектовање опреме за извођење активности, 2021
8. Болница за пластичну хирургију ДИОНА Београд, Увођење система медицинског гаса 2020.
9. Општа болница СТ МЕДИЦА, Београд, Хомологација медицинске опреме 2020.
10. Поликлиника Физикус Београд, Увођење система техничке документације 2018.
11. Институт за онкологију, Клинички центар Србије, Безбедносно пројектовање НМР уређаја, 2018.
12. Поликлиника ВУКОВИЋ Сомбор, Преглед мерне опреме 2017.
13. Специјална болница за психијатрију Вршац, Контрола ИКТ система 2017.
14. ДЗ СТАРИ ГРАД Београд, Процена употребљивости и вредности стоматолошке опреме 2017.

Један од значајнијих доприноса Катедре је решење принципа методе и конструкције уређаја за рану дијагностику карцинома грлића материце који служи за брзо, једноставно и безболно дијагностиковање постојања абнормалних ћелија присутних у узорку узетом брисом са грлића материце и цервикалног канала. Овај уређај служи као скрининг и дијагностичка метода, а због своје једноставности може се употребити у домовима здравља како би се растеретиле специјалистичке болнице и прегледао велики број жена. Овај уређај је настао у оквиру пројекта ИИИ 41006 (наведен под редним бројем један).

КОНФЕРЕНЦИЈЕ: Чланови Катедре су били организатори или чланови Организационих одбора следећих конференција: (1) Осам YUCOMAT конференција у Херцег Новом, пет конференција о материјалима у Бања Луци, једне Међународне конференције о води у Бања Луци и једне Међународне конференције о Наномедицини, Милочер, Црна Гора.

Списак најзначајнијих публикација:

1. Matija, L., Muncan, J., Mileusnic, I., Koruga, D., Fibonacci Nanostructures for Novel Nanotherapeutical Approach, Nano- and Microscale Drug Delivery Systems: Design and Fabrication, 2017, pp. 49–74
2. Matija L.R. , Stankovic, I. , Milicic, M. , Koruga, Dj., Investigation of PMMA/C60 nanocomposites as nanophotonic materials for potential medical application, International Conference on Advances in Functional Materials 2021, AAAFM-UCLA 2021, Los Angeles, USA 2021.
3. Matović, V., Jeftić, B., Trbojević-Stanković, J. Matija L. Predicting anemia using NIR spectrum of spent dialysis fluid in hemodialysis patients, Sci Rep 11, 10549 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88821-4> ,
4. D Koruga, J Bandic, L Matija, S Mihajlovic, I Koruga, N Ilankovic, Does “biological quantum entanglement” exists?, Journal of Cardiovascular Medicine and Vardiology, 2020.
5. Stankovic, I., Matija, L., Jankov, M., Jeftic, B., Koruga, I., Koruga, Dj., Optical and structural properties of PMMA/C₆₀ composites with different concentrations of C60 molecules and its possible applications, J Polym Res 27, 224 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10965-020-02203-4>
6. Matović, V., Trbojević-Stanković, J., Matija, L., Sarac, D., Vasić-Milovanović, A., & Petrović, A. (2021). Predicting Hyperglycemia Using NIR Spectrum of Spent Fluid in Hemodialysis Patients, Journal of Applied Spectroscopy, 88(3), 662–667.
7. Miljkovic, S., Jeftic, B., Stankovic, I., Stojiljkovic, N., Koruga, D., Mechanisms of skin moisturization with hyperharmonized hydroxyl modified fullerene substance, Journal of Cosmetic Dermatology, 2021, 20(9), pp. 3018–3025
8. Miljkovic, S., Jeftic, B., Sarac, D., ...Slavkovic, M., Koruga, D., Influence of hyper-harmonized fullerene water complex on collagen quality and skin function, Journal of Cosmetic Dermatology, 2020, 19(2), pp. 494–501
9. B. Jeftić, M. Papic-Obradović, J. Muncan, L. Matija, Đ. Koruga, Optomagnetic Imaging Spectroscopy Application in Cervical Dysplasia and Cancer Detection: Comparison of Stained and Unstained Papanicolaou Smears, Journal of Medical and Biological Engineering, 37(6), p. 936–943, 2017, Springer, (2017) 1.211, DOI: 10.1007/s40846-017-0255-z, ISSN: 2199-4757 M23
10. Rudolf, R.; Jelen, Ž.; Zdravec, M.; Majerič, P.; Jović, Z.; Vuksanović, M.; Stankovic, I.; Matija, L.; Dragičević, A.; Miso Thompson, N.; Horvat, A.; Koruga, D., A gold nanoparticles and hydroxylated fullerene water complex as a new prod-

uct for cosmetics, Advances in Production engineering & Management, (2022), vol. 17 br. 1, str. 89-107,

<https://doi.org/10.14743/apem2022.1.423>

11. Hut, B. Jeftić, L. Matija, Z. Cojbasic, Dj. Koruga, Machine Learning Classification of Cervical Tissue Liquid Based Cytology Smear Images by Optomagnetic Imaging Spectroscopy, Technical Gazette, 26(6), IF (2018) 0.644,

<https://doi.org/10.17559/TV-20190528192618>, 2019, ISSN 1330-3651 (Print), ISSN 1848-6339 (Online)

12. Dragicevic, L. Matija, Z. Krivokapic, I. Dimitrijevic, M. Baros, D. Koruga, Classification of Healthy and Cancer States of Colon Epithelial Tissues Using Opto-magnetic Imaging Spectroscopy, Journal of Medical and Biological Engineering, pp. 1-14, DOI: 10.1007/s40846-018-0414-x, 2018. M23

13. V. Matović, J. Trbojević-Stanković, B. Jeftić, L. Matija, Glucose concentration monitoring using near infrared spectrum of spent dialysis fluid in hemodialysis patients, Srp Arh Celok Lek, 2020, Online First October 5, 2020, DOI: <https://doi.org/10.2298/SARH200215090M>

14. Matija, L., Muncan, J., Mileusnic, I., Koruga, Đ., Fibonacci Nanostructures for Novel nanotherapeutic Approach, in Nano- and Microscale Drug Delivery Systems: Design and Fabrication, Chapter 4 (2017*), pp.49-74, Elsevier, Amsterdam, ISBN 978-0-323-52727-9 (<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-52727-9.00004-2>)

15. Hut, I., Matija, L., Peric, M., Nikolovski, P., & Pelemis, S. (2017). Nanomaterials for Sustainable Energy Production and Storage: Present Day Applications and Possible Developments. Commercialization of Nanotechnologies—A Case Study Approach, 31–

Одбрањене докторске дисертације од оснивања катедре:

1. Љубиша Петров, „Карактеризација материјала СПМ техником и њено унапређење применом анализе утицаја дефеката сонди“, 2018, (ментор Проф. др Лидија Матија)

2. Ивана Станковић (Милеуснић), „Карактеризација наноконтролних материјала за оптичка помагала“, 2021, (ментори Проф. др Лидија Матија, Проф. др сци. мед Мирко Јанков)

3. Валентина Матовић, „Примена машинског учења и НИР спектроскопије у циљу мониторинга пацијената на хемодијализи“, 2021 (ментор др Бранислава Јефтић доцент, др сци. мед Јасна Трбојевић, доцент)

4. Милица Марјановић, **„Истраживање утицаја примене наноматеријала на ојачања композита угљенично влакно – епокси смола“**, 2022 (ментори Проф. др Лидија Матија, др Зијех Бурзић, научни саветник)

4. ОСОБЉЕ КАТЕДРЕ



Проф. др Лидија Матија, др Бранислава Јефтић доцент,
др Ивана Станковић доцент



др Јована Шакота Росић,
научни сарадник



др Александра Драгичевић,
научни сарадник



Проф. др Ђуро Коруга, оснивач Модула БМИ
и први предавач са наставницима И.Станковић и Б. Јефтић



др Јелена Мунђан, доцент, сада в. професор на
Универзитету Кобе, Јапан

ГОСТУЈУЋИ ПРОФЕСОРИ:

Гералд Полак - Универзитет у Сијетлу САД, Еиђи Осава - Универзитет у Кјоту Јапан, Румијана Ценкова - Универзитет у Кобеу Јапан, Сер Ричард Тимоти Хант - добитник Нобелове награде за медицину Велика Британија, Ифа Говен - Тринитри колеџ Северна Ирска.

5. РЕСУРСИ КАТЕДРЕ

У оквиру наставно-истраживачких лабораторија налази се следећа капитална опрема:

- Spotlight 400, FTIR imidžing sistem, Perkin Elmer
- Labostar TWF UV 7- EVOQUA,
- 3D PRINTER, ULTIMAKER 2,
- Nanoprobe JSPM-5200 microscope JEOL 5200,
- Heating holder TM-24072, Cooling System TM-24082 – Vacuum Evacuation system JEOL TM 24110 HVS,
- Auto fine coater JEOL JFC-1300 Sputter coater JEOL,
- Lambda 950, UV/Vis/NIR spektrofotometar Omni SPEC Harrick Perkin Elmer,
- Creality 3D Scan Lizard Premium 3D skener, Creality,
- Pećnica Memmert UN30, Memmert UN30
- ОМИС за карактеризацију материјала и рану детекцију канцера

Списак индустријских предузећа са којима се сарађује:

Abbott Laboratories S.A, B. Braun Group, Medipro MPM, ВМА, Институт за онкологију, Клинички центар Београд, Специјална болница за хипербаричну медицину, Alura Med, Medi Group, Inslab Beograd, Visaris Beograd, TFT Nanocentar Beograd, Zepto Hypertech Beograd, Quantum Optics, OPTIX d.o.o, Este Medica и други. Осим сарадње, у овим институцијама се организује и стручна пракса.

Списак страних универзитета са којима се сарађује:

Универзитет Кобе, Јапан, истраживања у области спектроскопије воде, Токијски институт за технологију, Јапан, истраживања у области нанотехнологија и спектроскопије, усавршавање кадра, Технолошки институт Масачусетса, Бостон, САД, размена студената, Универзитет Вашингтона, Сијетл, САД истраживање у области воде, постдокторске студије, кроз ТЕМПУС пројекат сарадња са Универзитетом у Марибору, Универзитетом у Бирмингему, Универзитетом Пјер и Марија Кири у Паризу, Универзитетом Тампере, Финска.





Главна зграда и остали објекти факултета

Иван Аранђеловић

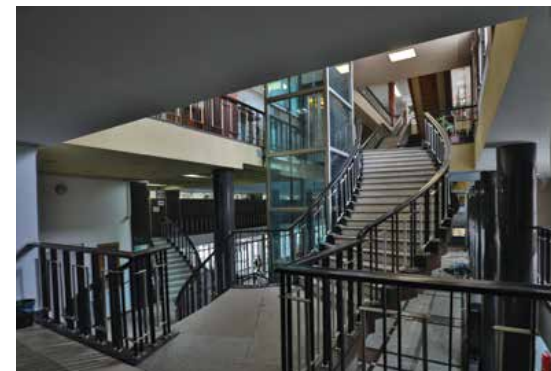


Чак ни случајног посетиоца улаз у факултет не може да остави равнодушним. Прилаз објекту до главног улаза, који је део прве „стаклене фасаде“ изграђене у Београду, води преко платоа, који је преко дана обично испуњен студентима. Проласком кроз улаз, долази се у хол у коме посетилац стиче утисак да степениште лебди изнад бетонских стубова.

У претходним поглављима приказани су резултати 150 година рада наставног, научног и стручног рада наставника и сарадника Машинског факултета. У наредним редовима биће описан настанак амбијента у коме су ти резултати остварени.

Објекти Факултета су **Главна зграда** Машинског факултета и **Аеротехнички институт „Мирослав Ненадовић”**, који су на адреси Краљице Марије 16, **Стара зграда** Машинског факултета на адреси Рузвелтова 1а и **Стара топлана** у Иванковачкој улици број 5-7. Сви наведени објекти географски припадају Врачарском брегу, а административно београдској општини Палилула.

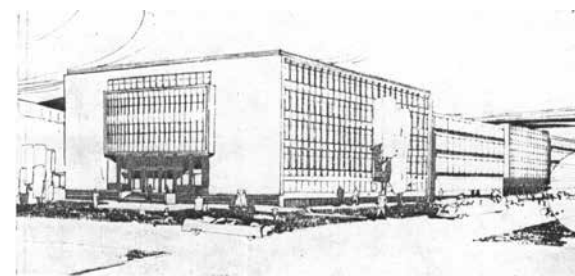
Три првонаведена објекта припадају јединственом комплексу ограниченом улицама, које се данас називају Булевар краља Александра, Рузвелтова, Краљице Марије и Карнегијева. Он је део веће просторне целине, која се протезала од Ташмајданког гробља (данас линија дефинисана улицама Београдском, Михаила Ђурића и Старине Новака) до угла цариградског друма (Булевар краља Александра) и Ратарске (Краљице Марије). У то време данашње улице Мирочка, Карнегијева и Рузвелтова нису постојале. На њој је 1863. године изграђен први модерни београдски хиподром, који је популарно назван Тркалиште. Чинила га је стаза трапезног облика, дужине 1350 метара, која је трајно дефинисала границе овог градског подручја. Полазно и циљно место налазило се на месту данашње Универзитетске библиотеке, где је била изграђена Кнежева трибина, као и трибине за публику. Прво такмичење је одржано 14. априла 1863. године у присуству кнеза Михаила Обреновића. После измештања хиподрома осамдесетих година деветнаестог века, на Тркалишту су се одржавале сточне пијаци, због чега је добило нови назив – Марвени трг. Од 1906. године трасирана је Гробљанска (данас Рузвелтова улица), чиме је његова површина смањена, а делови простора су привремено додељени спортским друштвима Српски мач, Велика Србија (касније промењено име у Славија) и Београдски спортски клуб, која су изградила спортске терене намењене за фудбал, тенис и ханзену (претеча женског рукомета). Прво фудбалско игралиште је отворено 15. маја 1907. године на простору данашњег Архива Србије. 1914. године је Општина града Београда доделила земљиште површине 12,5 хектара, на простору бившег Тркалишта, Београдском Универзитету. После Првог светског рата ту је прво изграђена **зграда Универзитетске библиотеке**, на адреси Булевар краља Александра 71, **по пројекту архитеката Николе Несторовића и Драгутина Ђорђевића**. Пројекат је завршен 1921. године, када су и започели радови на изградњи, коју је делимично финансирао Карнегијев фонд. Објекат је свечано отворен на дан светог Ђирила и Методија, 24. маја 1926. године. **Пројекат зграде Техничког факултета** (данас објекат користе Електротехнички, Грађевински и Архитектонски факултет), на адреси Булевар краља Александра 73, израдили су **Никола Несторовић и Бранко Таназовић** 1923. године. Изградња објекта је започета 1925, а завршена 1931. године. Пресељење техничких факултета у објекат је започело 1930. године, пре завршетка свих грађевинских радова, услед недостатка простора у Васиној улици. Тада су пројектована и изведена два спрата. Трећи спрат је изграђен после Другог светског рата, по пројекту **архитекте Михајла Радовановића**. 1928. године је завршена **изградња зграде Државног архива (данас Архив Србије)**, на адреси Карнегијева 2, **по пројекту архитекте Николе Петровића Краснова**. Објекат је пројектован и изграђен на земљишту које је додељено Универзитету и које је било планирано за Машинску радионицу, тако што је Универзитет добио замену парцелу на којој је изграђен, у периоду од 1926. до 1928. године, **Студентски дом Краљ Александар**, према **пројекту архитекте Георгија Павловича Коваљевског**. 1929. се иселавају спортски терени и гради се **велики стадион**, по пројекту



архитекте **Момира Коруновића**. Стадион је изграђен за потребе одржавања Свесокколског слета 1930. године. Био је дрвене конструкције, изведене на бетонским темељима. Могао је да прими 3500 вежбача и 45 000 гледалаца. По завршетку манифестације стадион је демонтиран и више на овом простору нису одржаване спортске приредбе.

Стару зграду Машинског факултета, тада се називала Зграда за машинске лабораторије, **су пројектовали Бранислав Маринковић и Михајло Радовановић 1935. године**. Изградња је започела 1936. године и никад није завршена (остало је неизграђено западно крило на нивоу приземља, од чега се коначно одустало после усвајања идејног пројекта за Главну зграду) због почетка Другог светског рата. Изграђени простор је бруто површине 4 815 m², односно 3 965 m² нето површине. Конструкција објекта је масивна – зидана. Објекат се састоји од сутерена, ниског и високог приземља, спрата и поткровља. Иако радови нису били завршени, усељавање зграде је почело 1940. године. Поред машинских лабораторија и учионица, на спрат објекта је привремено усељен Завод за физику Техничког факултета. Те просторије Завод користи и данас, када функционише као независно правно лице чији су оснивачи четири факултета Универзитета у Београду (Електротехнички, Машински, Грађевински и Технолошко-металуршки), а основна делатност му је извођење лабораторијске наставе за студенте четири наведена факултета. За време окупације у објекту је била смештена немачка војна болница. После санирања ратних оштећења, већи грађевински захвати у објекту били су: укидање котларнице на чврсто гориво и прикључење на топлану у Иванковачкој улици 1961. године, реконструкција система радијаторског грејања и прикључење објекта на даљински систем грејања Београдских електрана 2006. године и реконструкција поткровља завршена 2009. године. У време изградње Главне зграде, планирано је надзиђивање објекта којим би се на простору поткровља формирао II спрат, и изградња III спрата у коме би била смештена библиотека са читаоницом. Идеја о надградњи је била актуелна све до изградње простора за читаоницу у Главној згради осамдесетих година прошлог века. Данас простор у Старој згради користе Катедре за аутоматско управљање, за хидрауличне машине и енергетске системе, за физику и електротехнику, за математику, Иновациони центар, као и неке студентске организације Машинског факултета, Институт за хидротехнику Грађевинског факултета и раније споменути завод. Просторије које користи Машински факултет су углавном намењене за научно-истраживачки рад. Поред тога ту су и учионица Катедре за аутоматско управљање и рачунарска учионица студијског програма Информационе технологије у машинству.

Главна зграда Машинског факултета, са Старом зградом и објектом Технолошко – металуршког факултета образује јединствен облик блоковског типа. После завршетка II светског рата Технички факултет Универзитета у Београду је поседовао само два објекта: Зграду техничког факултета и Зграду машинских лабораторија, при чему је отприлике 20% површине Зграде техничких факултета тешко оштећено у ратним дејствима, а у Згради машинских лабораторија, која је такође претрпела оштећења, је покраден комплетан инвентар. У првим послератним годинама, оба објекта су оспособљена за наставу, **дозидан је трећи спрат Зграде техничких факултета**, по пројекту **архитекте Михајла Радовановића** и изграђене су две бараке у дворишту у којима је извођена настава за студенте рударства. И поред наведених радова, простор је био свакако недовољан за све студенте технике Београдског универзитета, па се настава одвијала у терминима од 7 до 21 час, сваким даном осим недеље. 1948. године се укида Технички факултет и формира се Техничка велика школа, као високошколска установа ван састава Универзитета и у оквиру ње шест посебних факултета: Електротехнички, Машински, Грађевински, Технолошко-металуршки, Архитектонски и Рударски, који је наредне године подељен на Рударски и Геолошки факултет. Одмах по оснивању, Техничка велика школа је покренула иницијативу **за изградњу новог објекта** у комплексу Тркалишта у коме би били смештени Машински и Технолошко-металуршки факултет. Израда идејног пројекта је поверена Предузећу за пројектовање Београд, а одговорни пројектанти су били **архитекте Михајло Радовановић и Григорије Иванович Самојлов**. Комисија за ревизију



На слици је приказан пројектован изглед Старе и Главне зграде. Било је предвиђено надзиђивање Старе зграде, као и да на њој буде главни улаз у објекат.

пројекта Министарства грађевина Народне Републике Србије 30. маја 1950. године одбија да одобри достављени пројекат, поступајући по захтеву Управе за пројектовање и општенародну одбрану Урбанистичког завода Београда, којим се тражи да се број спратова смањи са четири на три. После извршених исправки Комисија за ревизију пројекта је дала своју сагласност на „Прерађени идејни пројекат за нову зграду Техничке велике школе у Београду“. Међутим, изградња по одобреној пројектној документацији није започела, услед недостатка финансијских средстава. 1952. године Рударски и Геолошки факултет се пресељавају у Ђушину улицу, а просторије које су они користили се додељују Машинском факултету. 1954. године је започела **изградња објекта Технолошко-металуршког факултета**, по пројекту **архитекте Григорија Ивановича Самојлова**, који је следеће године израдио нови идејни пројекат за изградњу Машинског факултета. 11. априла 1957. Секретаријат за просвету и културу Народног одбора града Београда, на основу одлуке Савета за просвету од претходног дана је одобрио инвестициони план за изградњу објекта. 7. маја исте године Комисија за ревизију пројекта Народног одбора града Београда одобрава **„Главни грађевински пројекат зграде Машинског факултета у блоку улица 27. марта, Карнегијеве, Булевар револуције и Рузвелтова“**, који је израдио Пројектни биро „Власина“. Изградња је започела следећег дана, 8. маја 1957. У току извођења јавила се потреба за извесним одступањима, као што је промена локације балистичког тунела, од одобрене пројектне документације. Та одступања су обухваћена новим Главним грађевинским пројектом који је израдио пројектни биро Грађевинског предузећа „Хидротехника“. За оба Главна грађевинска пројекта одговорни пројектант је био Григорије Иванович Самојлов. Новост коју је Самојлов унео у београдску архитектуру са зградом Машинског факултета су велике стаклене фасадне површине, које су између осталог обезбедиле осветљеност улазног хола дневним светлом. Тај ефекат је, на жалост, делимично осамдесетих година прошлог века изгубљен изградњом канцеларијског простора и продавнице књига на галерији изнад главног улаза. Такође његова заслуга је и изузетна акустичност великог амфитеатра факултета.

Григорије Иванович Самојлов (1904 – 1989) је после Октобарске револуције дошао у нашу државу. Дипломирао је на Архитектонском одсеку Техничког факултета у Београду (данас Архитектонски факултет), на коме је и провео радни век као асистент, односно касније професор. По његовим пројектима изведено је око 160 објеката, од којих многи представљају трајан допринос нашој архитектури.

Усељавање факултета у објекат је започело 1960. године, пре завршетка свих грађевинских радова, који су трајали до 1961. године. Практично, у Главној згради од 1961. године су се углавном користили простори за теоријску наставу (амфитеатри и учионице), теоријски научно-истраживачки рад и административно пословање. У то време учионице су се делиле на учионице са равним столом (слушаонице) и са косим столом (цртаонице). Опремање и довођење у функционално стање лабораторија ишло је много спорије, практично је трајало наредних десетак година. Као и у случају Старе зграде, ни до данас нису изведени сви грађевински радови, на пример комплетна комуникација између Старе и Главне зграде, предвиђени пројектном документацијом. Изграђен простор је нето површине 25 803 m².

Крајем осамдесетих година прошлог века је дозидана читаоница са помоћним просторијама (нето површина 336 m²), а почетком осамдестих изграђен је II спрат дворишне стране објекта (нето површина 1 850 m²). Изградња је изведена по пројекту **архитекте Жоржа Поповића**, који је на почетку каријере, као сарадник професора Самојлова, радио на изради пројектне документације по којој је изграђена Главна зграда. Самојлов је дао сагласност за Поповићево архитектонско решење којим је измењен фасадни изглед објекта. Средином деведесетих је извршено надзиђивање тераса и крова на четвртм спрату, чиме је добијено још 2050 m² нето површине корисног простора. Ти радови су обухватили изградњу фасадних зидова и кровних површина. Радови су настављени у периоду од 2003. до 2005. године, када су у новоизграђеним просторима изграђени преградни

зидови, изведене инсталације и извршени комплетни завршни радови. Аутор архитектонског решења је био Жорж Поповић. 2006. године је извршена реконструкција система радијаторског грејања и прикључење објекта на даљински систем грејања Београдских електрана. 2008. године су у холу изведена два панорамска лифта.

У објекту се налазе: Велики амфитеатар (653 седећа места), 2 мања амфитеатра са интерним ознакама 208 и 216 са по 355 места, амфитеатар ЦЕНТ, 40 класичних и 10 рачунарских учионица, свечана сала, библиотека, продавница књига, студентски и наставнички клуб, кабинети, лабораторије и ресторан. Запослени су распоређени у 25 катедри и десет ненаставних служби.

У објекту се налази и седиште Академије инжењерских наука Србије (АИНС), а и неформално седиште Српског друштва за механику, због сталне и значајне подршке Машинског факултета.

Академија инжењерских наука Србије (АИНС) је научна инжењерска институција која окупља одабране истакнуте инжењере и научнике из области инжењерских наука са циљем развоја техничких наука, њихове примене у привреди и стављања у функцију решавања приоритета развоја и изазова Србије. АИНС је основана 1998. године у Београду, под именом Инжењерска академија Југославије, а од октобра 2006. године носи данашње име. Основни задатак Академије је да у оквирима инжењерске делатности подстиче и усмерава основна и технолошка истраживања, развија иновативни дух и остале облике научног и стручног стваралаштва, да усмерава развој система образовања инжењера и ширења знања у свим инжењерским областима. Своју мисију Академија успешно обавља вршећи научна, развојна и иновациона истраживања у свим инжењерским областима, што укључује покретање иницијатива, учествовање у реализацији и оцени научних и развојних пројеката технолошког развоја Србије, анализу научних открића и препоруке везане за њихову применљивост у Србији, покретање иницијатива, креирање предлога и пружање мишљења носиоцима друштвеног и привредног развоја Србије, организовање научних трибина, научних и стручних саветовања у области инжењерских наука, развијање иновативног духа и усмеравање развоја система образовања инжењера и ширења знања у свим инжењерским областима. АИНС је чланица светског (CAETS) и европског удружења академија инжењерских наука (EuroCASE). Најбројнији део чланства АИНС је традиционално са Машинског факултета у Београду. Први председник Академије био је академик Миомир Вукобратовић.

Српско друштво за механику је добровољна, невладина, непрофитна, стручно-научна, интересна, професионална, ванстраначка организација научних и стручних радника у области теоријске и примењене механике, заснована на слободи удруживања и отворена за сарадњу са другим научно-стручним, привредним и осталим организацијама, на основу међусобног уважавања, узајамног поштовања и самосталности у раду, организована ради остваривања заједничких и општих интереса и циљева. Српско друштво за механику има утемељење свог настанка, постојања, традиције, рада и у континуитету је стварни, правно ваљани и једини наследник и власник укупно остварених достигнућа, садржаја рада, непокретне и покретне имовине и других вредности и то: Југословенског друштва за механику, основаног 13. фебруара 1954. године, и Друштва за механику Србије, основаног 15. маја 1968. г. у Београду. Први председник Југословенског друштва за механику био је Јаков Хлитчијев, изабран 1954. године, а други Светополк Пивко, изабран 1960. године, обојица професори Машинског факултета у Београду.

Аеротехнички институт „Мирослав Ненадовић“ је посебан објекат изграђен 1956. године у дворишту Машинског факултета, по пројекту архитекте Наде Петровић. Конструкција је армирано-бетонска, ливена на лицу места. Фасадни и преградни зидови су од опеке. Састоји се из приземља и сутерена, укупне бруто површине 550 m², односно 465 m² нето површине, као и бетонског тунела торусног облика, који се налази испод горњег паркинга факултета. Објекат је намењен за смештај аеротунела подзвучних брзина.





Стара топлана је изграђена 1964. године. Била је намењена за грејање универзитетских објеката смештених у комплексу бившег Тркалишта и Архива Србије. Њеним пуштањем у рад укинута су засебне котларнице у тим објектима, чиме су у њима добијени нови корисни простори и добијен је економичнији систем грејања. Радом топлане, укључујући снабдевање угљем и наплату испоручене енергије, руководио је Машински факултет до 1998. године, када је предата на управљање Београдским електранама. Завршетком грејне сезоне 2006/07. године, после прикључења наведених објеката на даљински систем грејања Београдских електрана, котларница на чврсто гориво је прекинула са радом, а њене просторије су враћене Машинском факултету. Конструкција објекта је армирано-бетонска, ливена на лицу места. Фасадни и преградни зидови су од опеке. У објекту се налази хала котларнице која се више не користи и анекс који се састоји од подрума, приземља и два спрата, у коме се налазе кабинети и учионице Катедре за термотехнику и Катедре за бродоградњу. Бруто површина објекта је око 1 800 m², а нето 1 535 m².

N Библиотека
Машинског факултета

ОСНИВАЊЕ БИБЛИОТЕКЕ 1949. ГОДИНЕ

1949. основана је Централна библиотека. Имала је задатак да формира целокупну набавку књига и часописа и да у својој читаоници као главни фонд чува часописе. Постојало је и 11 кабинетских библиотека у којима се углавном налазио цео књижни фонд МФ. Централна библиотека је углавном наследила фонд књига из бившег Машинског одсека Техничког факултета и каснијом куповином и многобројним поклонима повећавала и допуњавала своје фондове. Први извештај из 1949. године говори да је Библиотека имала 2572 књиге и 77 комплета часописа. Када се расформирала Централна библиотека Техничке велике школе, Машински факултет добио је знатан број књига и часописа. Библиотека је своје фондове попуњавала честим поклонима, како појединих институција, тако и појединаца. Средства која је Факултет одвајао за куповину литературе нису била велика, али је Библиотека за своје потребе и за потребе кабинетских библиотека све до 1969. године, када престаје набавка за кабинетске библиотеке, набављала око 1500 књига годишње и вршила претплату на 150 наслова страних часописа. 1973. године Централна библиотека, која постепено преузима кабинетске библиотеке у централизован фонд, броји 25.100 књига, 2679 комплетних годишта часописа. Претплаћена је на 256 наслова страних часописа, добија обавезни примерак (10 комада) од свих штампаних уџбеника на Машинском факултету, обавезан примерак докторске дисертације, магистарског рада и дипломског рада студената, брањених на Машинском факултету у Београду.

У првим данима оснивања, Библиотека се налазила у згради Машинског института (Рузвелтова 1а), где је више пута мењала своје место. Године 1956. сели се у зграду Техничких факултета (Булевар револуције 73) у просторије Кабинета за механику, где остаје до пресељења у сали 56, која је претворена у студентску и наставничку читаоницу. Када је почела изградња нове зграде Машинског факултета, било је предвиђено да ће се адаптирати и зграда Машинског института, па је тако предвиђено да се цео IV спрат пројектује и дозида за Библиотеку. Планови су били урађени, али до адаптације није дошло. Библиотека је пресељена у нову зграду Машинског факултета у просторије лабораторија у собу 128 и касније, 1967. и у собу 127, у којима су уређене студентска и наставничка читаоница.

(Преузето из „Машински факултет у Београду, О развоју наставе и науке у раздобљу 1945-1973“, Милан Весовић, Драгутин Поповић, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 1973.)



БИБЛИОТЕКА МФ ДАНАС

Библиотека Машинског факултета данас има богат фонд са преко 100.000 библиотечких јединица и то: преко 80.000 монографских публикација, уџбеника и богате референсне збирке у виду енциклопедија, приручника, речника, преко 650 наслова страних и 200 наслова домаћих часописа, преко 3.000 магистарских и специјалистичких радова и докторских дисертација, преко 4.000 дипломских и мастер радова, око 10.000 стандарда, што је чини највећом библиотеком из области техничких наука на нашим просторима. Располаже са приближно 750 квадратних метара радног, читаоничког и магацинског простора. Читаоница Библиотеке има приближно 300 квадратних метара климатизованог простора и располаже са преко 100 читалачких места.

Поред богате стручне литературе, библиотека негује традицију очувања историјске и културне баштине. Чувена „плава књига“ Српске књижевне задруге, чије прво издање датира из далеке 1892. године, сваке године изнова обогаћује наш фонд у виду новог кола наслова највреднијих домаћих и страних писаца. Ову издавачку кућу, признату као установу културе од националног значаја, „машинци“ су одавно препознали као чувара истинских културно-историјских вредности.

Библиотека Машинског факултета је од 2004. године пуноправни члан библиотечко-информационог система COBISS, у оквиру кога користи програмску опрему за каталогизацију и аутоматизацију целокупног библиотечког пословања. Радом у систему COBISS-а омогућено је укључивање библиотеке у национални библиотечко-информативни систем, онлајн приступ и претраживање база података, онлајн информације о доступности појединих примерака и формирање система библиографија истраживача Машинског факултета. У оквиру ТЕМПУС пројекта „Нови библиотечки сервиси на универзитетима Западног Балкана“ библиотека Машинског факултета је једна од пет високошколских библиотека које су међу првима укључене у имплементацију нових библиотечких сервиса (COSISS3).

Посредством КоБСОН-а (Конзорцијум библиотека Србије за обједињену набавку) корисницима библиотеке је доступан велики број иностраних научних часописа у пуном тексту, електронске књиге, као и базе сажетака и цитата. Библиотека Машинског факултета прикупља, организује и обезбеђује приступ свим видовима информација наставно-научном особљу и студентима Факултета, научницима и истраживачима из других установа из земље и иностранства, као и свим заинтересованим грађанима.

Машински факултет је у складу са концептом отворене науке препознао потребу да своје резултате истраживања учини видљивим и доступним путем институционалног репозиторијума. MACHINERY је заједничким залагањем наших истраживача за кратко време постао један од три највећа репозиторијума на Универзитету. Прикупља научне радове сарадника Машинског факултета у било ком медијуму и формату, публикације које издаје Машински факултет, као и сви друге садржаје од значаја за научно-истраживачку делатност и његов крајњи циљ је да омогући отворен приступ публикацијама и другим резултатима пројекта који се реализују на Машинском факултету.

Информације о Библиотеци доступне су преко интернет странице Факултета. Факултет има Правилник о раду Библиотеке којим се обезбеђује оптимално коришћење свих ресурса Библиотеке.





Студентски центар ИЗВРСНОСТИ

Место где се развија креативност и откривају таленти

Машински факултет Универзитета у Београду пружа пуну подршку студентским пројектима који подстићу иновативност, креативност и предузетнички дух код младих и представљају добру прилику за надоградњу стеченог теоријског знања и развој личних и професионалних вештина које су од стране послодаваца данас све траженије. У септембру 2020. године основан је Студентски центар изврности (СЦИ) који тренутно окупља пет студентских тимова, који раде на пројектовању и изради електричног тркачког возила, беспилотних летелица, еколошких пловила, аутономних робота, као и на пројектима из области биомедицинског инжењерства (Формула Студент „Друмска Стрела“, БеоАвиа, Роботоид, Конфлуенс Београд и БМИ/“ZeptoHyperTech“).

Богдан Чарапић, координатор Студентског центра изврности и председник удружења СТТ:

„Студентски центар изврности је основан с идејом да се студентима различитих усмерења и стручности омогући да на једном месту несметано раде на развоју и реализацији својих идеја. Центар је опремљен потребним рачунарима, алатима и опремом неопходном за стваралачки процес. У том смислу представља главни ослонац студентима да, кроз заједнички рад и међусобну комуникацију, своје пројекте конкретизују и учине стварним. Студентски центар изврности отворен је и за нове студентске пројекте и иновативне идеје у свим другим областима машинског инжењерства“.

Међународни успеси и свеукупни резултати студената Машинског факултета и њихових колега с других факултета Универзитета у Београду препознати су и у земљи и у свету. Њихова посвећеност, ентузијазам и иновативност награђени су и Повељом Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије за постигнуте доприносе у области просвете, науке и технолошког развоја у 2021. години. Ови млади талентовани људи посебно су поносни на награду „Tesla Spirit Awards 2022“, коју сваке године додељује Теслина научна фондација (ТНФ) из Филаделфије, за достигнућа у технологији, образовању, култури и уметности.

Формула Студент тим „Друмска Стрела“

Креатори будућности електромобилности

Формула Студент тим „Друмска Стрела“ је пројекат удружења „Студентска Техничка Такмичења“ који је основан 2010. године за престижно инжењерско такмичење Формула Студент. Друмска стрела је први и једини српски тим младих инжењера окупљених на пројекту конструисања и израде формуле – тркачког возила/болида и такмичења у оквиру ImechE (The Institution of Mechanical Engineers) и Формула студент такмичења. Тим су основали студенти Машинског факултета у Београду с циљем промоције активизма младих кроз науку, технику, иновације, инжењерство и тимски рад.

Из године у годину тим је растао, а његову историју стварало је више од 600 студената са 12 различитих факултета Универзитета у Београду. Свих протеклих година успешно су представљали Универзитет у Београду и Србију на 27 Формула студент такмичења – од Силверстона у Великој Британији, Ред Бул Ринг-а у Аустрији, Аутодром Мост-а у Чешкој, до Хокенхајма у Немачкој и стазе Рикардо Палети у Италији.

После девет тркачких возила са мотором СУС, израдили су и прву српску формулу на електрични погон с којом су у сезони '22. успешно дебитовали на стазама у Холандији, Мађарској и Хрватској. Оно што издваја тим Друмска Стрела од осталих јесте чињеница да су ови млади људи највећи део компоненти болида пројектовали и израдили самостално. Само за електричну формулу израђено и пројектовано је више од 5000 делова.

Своје прво возило тим је израдио 2012. године, а већ 2013. године „Друмска стрела“ се са својим другим возилом пласирала међу најбољих десет екипа на такмичењу у Италији. Најзначајнији успеси „Друмске стреле“ су треће место у концепт класи за возило с мотором СУС на такмичењу у Силверстону 2011. године, као



и треће место у истој класи у Италији 2017. године. Свој најбољи резултат тим је постигао на стази Аутодром Мост у Чешкој 2015. године, када су поставили рекорд у најзахтевнијој дисциплини – трци издржљивости и освојили четврто место у укупном пласману, што им је донело и титулу најбољег тима у региону на званичној Формула студент ранг листи. У сезони 2019. тим је постигао велики успех у статичким дисциплинама, односно у одбрани Бизнис плана, о чему говоре освојено 5. место на такмичењу у Холандији и 7. место на такмичењу у Мађарској. Крај сезоне обележен је у Ријеци, где су на регионалном Формула Студент такмичењу Rimac FS Alpe Adria, београдски студенти освојили прво место у спринт трци и одбрани бизнис плана.

Сезона 2021. била је пуна изазова због пандемије корона вируса. И поред тога тим се квалификовао на три такмичења у Аустрији, Мађарској и Хрватској. Поред рада на Ц возилу, студенти су упоредно развијали и први Е пројекат Друмске Стреле. Ова сезона била је последња у производњи болида са мотором СУС, а тим је 16. децембра 2021. године представио прво израђено електрично тркачко возило у Амфитеатру А, Машинског факултета. Већ наредне године учествовали су на четири најпрестижније стазе Формула Студент такмичења у Холандији, Мађарској, Немачкој и Хрватској.

Поред пионирског скока у самом агрегату, овај болид чине изузетним асиметрична монокок шасија израђена од карбонских влакана; комплетан систем планетарног преносника/редуктора; систем Батерије/Акумulatora и саме управљачке јединице (БМС) и систем хлађења 4 АМК електро мотора који се налазе у сваком точку возила.

Досадашња достигнућа, спознаје, тестирања и пренос знања, омогућило је Друмској стрели да у сезони '22/23. крене у подухват израде новог тркачког електричног болида, који ће бити завршен у наредне две године.

Иза свих успеха младих инжењера стоји велика подршка њихових професора – ментора тима. Први ментор, у сезони 2010/2011, када је тим и основан, био је проф. др Владимир Поповић, садашњи декан Машинског факултета, који је препознао значај овог пројекта и студентима пружио пуну подршку у развоју концепта. Проф. Поповића је на менторском месту наследио проф. др Александар Веџ, који је заједно са студентима, поставио темеље „Друмске Стреле“. Усмеравао их је, давао савете и помагао само када је било неопходно, јер његов циљ је био да се студенти осамостале, прихвате одговорност и сами пронађу решење. Ветар у леђа тиму да крену корак напред и посвете се развоју и изради електро формуле, дао је њихов трећи ментор, проф. др Марко Милош, актуелни продекан за наставу Машинског факултета. Од 2021. године ментор тима је проф. др Емил Веџ.



Беоавиа – Још један светски успех у низу и нови пројекти

За студентски тим Беоавиа, који се бави пројектовањем и изградом ракета и беспилотних летелица, не постоје границе. За непуних шест година, колико тим постоји, ови млади талентовани људи успешно су реализовали укупно девет пројеката.

„Беоавиа“ је основана 1. новембра 2017. године на иницијативу студената са Катедре за ваздухопловство Машинског факултета у Београду и једини су представници Универзитета у Београду и Републике Србије на међународним такмичењима широм Европе. Иако млад тим, за кратко време су остварили бројне успехе и Србији донели бројна одличја и награде.

Сезону '22. крунисали су шампионском титулом на такмичењу Airbus Sloshing Rocket Workshop 2022. у Шпанији. Њихова ракета Аурора 3, погоњена на воду и ваздух под притиском, успешно је обавила све задатке и тиму обезбедила прво место у генералном пласману, у конкуренцији 42 тима из целог света.

Такође, освојили су и четврто место на „New Flying Competition 2022“ у Хамбургу, где су, у септембру прошле године, представили своју ВТОЛ летелицу Кос, а доста успешно су наступили и на „Air Cargo Challenge 2022“ у Минхену, где су учествовали с пројектом беспилотне транспортне летелице „Феникс“.

О њиховом знању, стручности и посвећености најбоље говоре реализовани пројекти: три беспилотне транспортне летелице (Рејвен TL18, Рејвен 19 и Феникс), 2 летелице ВТОЛ конфигурације (летелица „Оса“ с којом су 2020. године освојили 3. место на „New Flying Competition“ и летелица „Кос“), као и 4 ракете („Аурора 1“, која је освојила четврто место у генералном пласману на „Airbus Sloshing Rocket Workshop“ 2019. године, „Аурора 2“, која је на истом такмичењу 2021. године заузела треће место и наравно, победничка Аурора 3, као и ракета Пупин K12).

Беоавиа тренутно броји око 60 активних чланова. Поред студената Машинског факултета у раду на пројектима раде и њихове колеге са Електротехничког, Технолошко-металуршког, Саобраћајног и Природно-математичког факултета, Факултета организационих наука, Факултета за физичку хемију и Војне академије.

Ове сезоне нису учествовали на такмичењима, али су веома успешно организовали престижно такмичење Airbus Sloshing Rocket Workshop 2023, чији су прошлогодишњи победници. Наставили су и активно да раде на унапређењу досадашњих пројекта и изради ракета и беспилотних летелица за такмичења која их очекују наредне године. Један од пројеката је конструисање и израда окотокопетра, летелице са осам елиса, односно осам мотора. На иницијативу чланова тима организоваће и обуку пилотирања беспилотним летелицама, чије ће моделе, такође, самостало, изградити.

Роботоид – Тим младих роботичара

Студенти Машинског факултета у Београду окупљени у тиму „Роботоид“ од 2017. године раде на развоју и изради малих аутономних мобилних робота за ЕУРОБОТ – међународно такмичење у домену роботике. Ово такмичење је добра прилика за студенте да примене стечена знања, науче нешто ново и као тим стекну искуство рада у решавању одређених проблема.

Тим броји шеснаест чланова, а чине га студенти основних и мастер студија. Амбиција им је да наредне године на националном ЕУРОБОТ такмичењу буду један од укупно три тима који ће представљати Србију на европском ЕУРОБОТУ.

Такмичење се одржава једном годишње и сваке године тим конструише робота који испуњава захтеве међународног такмичења „Еуробот“, а то је да за 100 секунди робот пренесе чаше на одређену позицију и да их поређа према боји.



Оно што овај тим чини невероватним, као и остале тимове на Машинском факултету, је то што до свих решења морају доћи сами, а захтеви нису ни мало једноставни. Могу да се похвале да сва своја теоријска знања и више него успешно преносе на практичне ствари.

Confluence Belgrade тим – Будућност еколошких пловила

Будући бродоградњени инжењери окупљени у тиму Confluence Belgrade вредно раде на изради пловила на соларни погон, под називом „Сава Еко“. Реч је о прототипу катамарана, чија је основна намена прикупљање смећа и другог отпада на рекама и другим воденим површинама и њиховом приобаљу.

Катамаран димензија 2.54 x 1.48m, погониће електро мотор који се електричном енергијом снабдева путем соларног панела. Поред тога, пловило има и батерију која служи као складиште и резерва енергије. Брод има и уграђену камеру, а пловилом путем видео линка управља оператер са обале. Започет је пројекат и катамарана за реалне услове пловидбе на речним водотоковима.

„Сава Еко“ није прво пловило на соларни погон које су пројектовали студенти Машинског факултета. Претходно су радили на пројекту развоја и израде соларног брода за престижно такмичење „Solar & Energy Boat Challenge 2020“, али због пандемије корона вируса ово такмичење је одложено.

Confluence Belgrade тим је основан 2017. године у оквиру Катедре за бродоградњу Машинског факултета у Београду. Веома су поносни на своје прве пројекте – бродове „Саву“ и „Дунав“ на електрични погон. Ови пројекти донели су им бројна одлиција на престижном међународном такмичењу студената бродоградње „Хидроконтакт“. На овом такмичењу дебитовали су 2017. године и освојили 2. место у категорији бродова за превоз лаког терета и 3. место у категорији бродова за превоз тешког терета. Већ следеће, 2018. године, тим се окитио златним одличјем у категорији бродова за превоз тешког терета, док је у лакој категорији и трци издржљивости заузео четврто, односно шесто место.

BMI/ZeptoHyperTech тим – Иновације у служби здравља људи

BMI/ZeptoHyperTech тим ради на развоју иновативних производа у области биомедицинског инжењерства, намењених унапређењу здравља и квалитета живота. Тим је састављен од студената мастер и докторских студија биомедицинског инжењерства Машинског факултета у Београду, а у фокусу истраживања су квалитет ваздуха, воде, хране, динамичке активности човека...

Ови млади талентовани људи тренутно раде на раном откривању канцера и меланома помоћу светлости, терапијским ефектима светлости, утицају негативног УВ и плавог зрачења, унапређењу постојећих пречистача ваздуха и воде, побољшању процеса спремања хране, конструкцији разних врста кревета за болеснике, као и различитим ортопедским помагалима.

Поред тога, раде и на унапређењу козметичких производа. Њихова иновативна делатност у овој области су нано производи на бази модификованог фулерена и честица нано злата и нано сребра који своју примену, осим у козметичким производима, имају и у медицини. Да су наставници и истраживачи у Нано-лабу Машинског факултета остварили велики напредак у овој области, говори и податак да је примену ових производа одобрила Европска комисија за безбедност производа.



VI Студирање на Машинском факултету

„На прекретници два века на Техничком факултету студира укупно мање од 60 студената, да би по завршетку Балканског и Првог светског рата 1919. године тај број био 10 пута већи – преко 600 студената, од којих је више од четвртине било на Машинском одсеку. Између два рата се повећава број студената, тако да пред Други светски рат студије завршава 70 машинско-електротехничких инжењера годишње. Укупно до 1941. године студије на Машинском и касније Машинско-електротехничком одсеку је завршило око 1100 машинских и машинско-електротехничких инжењера“. (“1873-1948-1978. Машински факултет Универзитета у Београду“, Београд, октобар 1978.)

Данас на Машинском факултету Универзитета у Београду студира око 4.000 студената: око 2.500 на основним академским студијама, око 1.300 на мастер академским студијама и око 250 на докторским студијама.

Основне академске студије трају три године и постоје два студијска програма:

- Машинско инжењерство (ОАС-МИ), стиче се стручни назив: инжењер машинства (инж.маш.), B.Sc.
- Информационе технологије у машинству (ОАС-ИТМ), стиче се стручни назив: инжењер машинства (инж.маш.) – информационе технологије, B.Sc.

Мастер академске студије трају две године и постоје два студијска програма:

- Машинско инжењерство (МАС-МИ), стиче се академски назив: мастер инжењер машинства (маст.инж.маш.), M.Sc.

Бира се један од 21 модула:

- Аутоматско управљање - САУ
- Биомедицинско инжењерство - БМИ
- Бродоградња - БРО
- Ваздухопловство - ВАЗ
- Дизајн у машинству - ДУМ
- Заваривање и заварене конструкције - ЗЗК
- Индустијско инжењерство - ИИЕ
- Пољопривредно прехранбено машинство - (бивши ИБС) - ППМ
- Машинство и информационе технологије - МИТ
- Механика - МЕХ
- Мотори СУС - МОТ
- Моторна возила - МОВ
- Инжењерска графика и мехатроника (бивши ПРМ) - ИГМ
- Производно машинство - ПРО
- Процесна техника и заштита животне средине - ПТХ
- Системи наоружања - СИН
- Термоенергетика - ТЕН
- Термотехника - ТТА
- Транспортно инжењерство, конструкције и логистика - ТКЛ
- Хидроенергетика - ХЕН
- Шинска возила - ЖЕМ
- Индустрија 4.0 (МАС И4.0), стиче се академски назив: мастер инжењер машинства – информатичар (маст. инж.маш.инф.), M.Sc.

Докторске студије трају три године:

- Машинско инжењерство, стиче се научни назив: доктор наука – машинско инжењерство (др), Ph.D.

Поред својих редовних обавеза из области струке, студенти су одувек волели и ненаставне активности – културно-забавне, спортске и друштвене, а у којима се факултет увек трудио да им да подршку.

1977. изабран је и први студент-продекан за школску 1977/78. То је био Срећко Нијемчевић. Касније је дипломирао, магистрирао и докторирао на Машинском факултету у Београду, радио у Војно-техничком институту, Vlatacom Институту и Икарбусу, где је био и генерални директор.

Срећко Нијемчевић, први студент продекан

“Ми смо студирали у време бивше Југославије. То време веома се разликовало од садашњег времена у коме је настала ова монографија у сваком погледу. Политички систем који је тада био актуелан детерминисао је све друштвене токове, па тако и рад великог броја универзитета, факултета, као и живот студената. Савез комуниста имао је велики утицај на сва дешавања у земљи. Приватних факултета није било, нити је неко од нас могао замислити да је то било могуће.

Машински факултет Универзитета у Београду био је један од најцењенијих факултета тог времена, не само на Београдском универзитету, већ у целој Југославији. За упис на факултет у просеку се пријављивало 1200 кандидата. Након пријемног испита из математике на редовне студије примано је 400 студената. Иако је у свакој републици бивше Југославије постојало најмање два машинска факултета, овај факултет у Београду студирао је велики број држављана Црне Горе, Босне, Македоније, Хрватске, као и странаца, пре свега из Несврстаних земаља. Број студената ван Србије износио је око 30% укупног броја студената. Основне студије су трајале 5 година са 42 часа наставе недељно. Након завршеног факултета нико није имао проблем запослења у својој земљи.

Због обавеза које смо имали у току целог дана, велики број студената проводио је на факултету време од раних јутарњих, па до средњих вечерњих сати. Свакога дана након 19ч. на факултету су организована дешавања која су служила за релаксацију и забаву студената, бесплатно за студенте Машинског факултета, а студенти са осталих факултета су плаћали улазнице за: чајанке, дискотеку, филмске представе у амфитеатру А и чувене игранке на Машинском факултету. Игранке су се одржавале два пута недељно у холу факултета, а број посетилаца се кретао од 1300 до 1500 по вечери. Били смо познати по томе што су на игранкама младићи имали обавезу да носе сако. Многи су тада критиковали тај захтев и тражили да се он укине, а ми смо поносно остали верни тој традицији и нисмо желели то да променимо. На игранкама су свирали и певали најпопуларније звезде тог времена, као што су: Лео Мартин, Мики Јевремовић, Бисера Велетанлић, Борис Бизетић, Бети Ђорђевић и многи други. На чајанкама је као гост, сваки пут гостовао неко од еминентних југословенских писаца, песника, глумаца или спортиста.

Било је то време у коме сви који су редовно студирали нису имали проблема са трошковима студирања. Готово да није било студента који није имао основни или кадровски кредит. Од 1974. па до 1978. године трошкови живота студената били су фиксни, непроменљиви. Месечни издаци за студентски смештај, 3 obroka, градски превоз износили су око 40.000 динара, а студентски кредити износили су од 140.000 до 170.000 динара. Због тога је остајало довољно новца за остале потрошштине, па и повремено одлазак у Трст ради куповине гардеробе, што је тада било веома популарно међу студентима. Могло се путовати у било коју земљу на свету без поседовања визе.

Избори студента продекана на факултетима широм бивше Југославије настао је као последица расформирања Савеза студената Југославије. Савез студената је био организована интелектуална елита младих људи. Студенти су критиковали различите аспекте система. То ондашњој власти није одговарало, па су 1976. године укинули Савез студената Југославије из политичких разлога, а студенти су постали део Савеза социјалистичке омладине Југославије и чинили су јединствену организацију заједно са средњошколском и радничком омладином.



Срећко Нијемчевић



Срећко Нијемчевић,
студент продекан



Скупштина Друштвеног клуба студената машинства, које је организовало чувене журке на Машинцу

Ради стварања услова за партиципацију студената у органе управљања факултетима и њиховог садржајнијег утицаја на процесе који се тичу наставних планова и програма, режима студија и генерално живота и рада студената на факултетима, уведена је институција студента продекана.

Студент продекан биран је сваке године, руководио је радом већа студената које је бројало 15 чланова и био члан колегијума декана.

У то време студент продекан био је веома уважаван од стране наставног и ненаставног особља факултета, а његови ставови по свим питањима од интереса за факултет и студенте разматрани су са великом пажњом и имао је утицаја код доношења одлука из надлежности његовог деловања.

Ја сам на петој години факултета изабран за првог студента продекана на Машинском факултету у Београду, а ако ме сећање добро служи, био сам први студент продекан на Машинским факултетима широм бивше Југославије.”

Школске 1978/79. за председника омладине – студентске организације Машинског факултета изабран је Радивоје Митровић, а наредне школске 1979/80. за студента продекана. Радивоје Митровић је касније дипломирао, магистрирао и докторирао на Машинском факултету у Београду, изабран у сва звања до редовног професора, био министар науке и технологије, државни секретар, декан Машинског факултета од 2015. до 2021. године и изабран је за професора емеритуса 2023. године.



Радивоје Митровић и Срећко Нијемчевић



Радивоје Митровић, Живко Стјеља (стоји),
Димитрије Обрадовић (други студент продекан),
Срећко Нијемчевић



Радивоје Митровић

Данас, студенти имају своје представнике у Студентском парламенту и у Савету Машинског факултета, а студентска организација која делује на факултету јесте Савез студената Машинског факултета. На две године бирају и студента продекана. То им омогућава да заступају интересе студената, дају предлоге, испољавају мишљења студената и реализују различите активности, као што су: групно спремање испита, пројекат „студент ментор“, у којем студенти виших година помажу бруцошима, бесплатни курсеви страних језика у сарадњи са студентима Филолошког факултета, стручне посете компанијама, хуманитарне акције, организација „Машинијаде“ – такмичења у знању и спорту Машинских факултета из региона, Конгреса студената технике, сајмова, стручних скупова, филмске вечери - које су углавном хуманитарног карактера, хуманитарне вечери, незаборавних журки, путовања... Студенти су и подршка факултету у активностима за промоцију студија машинства и сл.



Срећко Нијемчевић, студент продекан и Илија Жараковић, председник Комисије за међународну сарадњу - потписивање споразума са Московским енергетским институтом о размени студената МЕИ и МФ (око 40 студената сваке године).



Студентска пракса у Москви



Студентска стручна пракса у Пољској - фудбалска екипа

У оквиру Савеза студената Машинског факултета постоји и спортска секција која делује на факултету и која се бави спортским активностима студената. Организује тренинге из разних спортова - фудбал, одбојка, кошарка, рукомет, шах, стони тенис, за мушку и женску екипу, а студенти учествују на разним такмичењима такмичењима.

Машинијада се одржава сваке године и представља такмичење студената Машинских факултета из региона у знању (механика, математика 1 и 2, термодинамика, машински елементи, механика флуида и отпорност материјала) и спорту (фудбал, кошарка, рукомет, одбојка, шах, стони тенис).

Бројне су и **хуманитарне акције** које студенти организују: добровољно давање крви, новогодишњи пакетићи, пројекције филма, караоке вечери...

У сарадњи са студентима Филолошког факултета, студенти Машинског факултета могу бесплатно да **уче стране језике**.

За време пандемије корона вируса Студентски парламент је у сарадњи са управом факултета успешно правио визире за медицинске установе широм Србије.

СТУДЕНТ ПРОДЕКАН

Студент продекан:

- 1) представља Студентски парламент у деканском колегијуму;
- 2) учествује у раду Председништва Студентског парламента;
- 3) учествује у Већу студената продекана;
- 4) предлаже мере за унапређење студентског стандарда и прати стање у тој области;
- 5) именује секретара студента продекана уколико сматра да је то потребно;
- 6) учествује у раду студентских организација на Универзитету;
- 7) обавља и друге послове који се односе на студентска питања.

Никола Јокић је тренутни студент продекан Машинског факултета. Студент је друге године МАС, смер Моторна возила и активно учествује у раду Студентског парламента и раду Савеза студената Машинског факултета већ 6 година. Никола је у прошлости обављао и функцију делегата Машинског факултета на Универзитету у Београду.

ПРЕДСЕДНИК СТУДЕНТСКОГ ПАРЛАМЕНТА

Председник Студентског парламента:

- 1) организује, сазива и руководи седницама Студентског парламента;
- 2) заступа и представља Студентски парламент ван факултета;
- 3) потписује акте које доноси Студентски парламент и стара се о њиховом спровођењу;
- 4) руководи радом Председништва Студентског парламента;
- 5) подноси извештај о раду Студентског парламента;
- 6) именује Генералног секретара Студентског парламента који не мора да буде из реда чланова Студентског парламента;
- 7) обавља и друге послове утврђене општим актима Универзитета и овим пословником;
- 8) предлаже разрешавање чланова Студентског парламента уколико дође до кршења пословника, као и непосеђивања седница и непримереног понашања.



Никола Јокић, студент продекан

Алекса Остојић је тренутни председник Студентског парламента Машинског факултета. Студент је прве године МАС, смер Процесна техника и заштита животне средине. Алекси је ово други мандат председника Студентског парламента, учествује и у раду Савеза студената Машинског факултета. Такође је и тренутни представник Машинског факултета на Универзитету у Београду и члан Сената УБ.

Председник Студентског парламента, заједно са Студентским парламентом и студентом продеканом, је у протеклом периоду радио на бројним пројектима који би студентима, пре свега Машинског факултета, али и осталих факултета УБ, олакшали студирање и побољшали студентски живот – ваннаставне активности.

Неки од њих су:

1. Отворена врата Машинског факултета

Пројекат је намењен студентима основних и мастер студија техничких факултета и установа Универзитета у Београду и ученицима средњих школа, претежно гимназија и техничких школа. На Машинском факултету, Улица краљице Марије бр. 16, кроз период од два дана (први дан намењен за студенте основних и мастер студија, други дан за ученике средњих школа), у марту (априлу), одржавају се презентације о:

- смеровима мастер студија Машинског факултета;
- фирмама које су у могућности да пруже праксу и посао у струци студентима техничких факултета Универзитета у Београду;
- основним академским студијама Машинског факултета за ученике средњих школа;
- лабораторијама, научним пројектима и опреми која се налази у просторијама Машинског факултета;
- могућностима које пружа студирање на Машинском факултету.



Алекса Остојић, председник Студентског парламента



Отворена врата

2. Конгрес студената технике

Првим конгресом 2014. године поставили смо темељ покренувши процес усавршавања младих и амбициозних студената чија ће знања у будућности бити од великог значаја за развој и унапређење привреде Републике Србије. Први Конгрес је организован на иницијативу студената који су увидели да је студентима потребно додатно учење и усавршавање. Као такво, оно ће им пуно значити у даљем развоју њихове будуће професионалне каријере.

Можемо се похвалити да су предавачи Конгреса увек били стручњаци из ресорних Министарстава, еминентни професори Универзитета, као и представници најуспешнијих Компанија. Теме којима смо се бавили од оснивања до данас су увек биле актуелне и уско везане са потребама које је захтевала наша земља.

Позитивно мишљење и речи хвале о Конгресу студената технике имају, како професори, представници Министарстава и компанија који се сваке године одазову позиву за учешће на Конгресу, тако и студенти учесници који своје задовољство Конгресом несебично деле са осталим колегама. Годинама уназад смо радили на успостављању и учвршћавању увезаности између компанија, као представника индустријског сектора, и студената као стуба високошколских институција.

Оваквим приступом колегама студентима дајемо прилику да виде шта их чека у будућности након дипломирања и омогућавамо да виде како изгледају први кораци у свету предузетништва. Компаније учесници имају могућност да се упознају са студентима и кроз низ предавања и решавања Case study случаја увиде који кандидати најбоље могу да допринесу развоју њиховог пословања.

Сваке наредне године смо се трудили и успели да проширимо број факултета учесника на Конгресу, као и сам број учесника што потврђује њихова све већа заинтересованост за активним учешћем. Један од циљева су упознавање, умрежавање и неговање тимског духа између студената који ће у будућности засигурно бити у прилици да међусобно раде и размењују лична искустава из различитих области интересовања. План нам је да ове али и сваке наредне године организованост Конгреса студената технике подигнемо на још виши ниво и тиме докажемо да студенти, млади људи заједничким деловањем могу много да ураде, јер су они највећи капитал који једна земља може да поседује.



Конгрес студената технике



Конгрес студената технике



3. Студенти студентима - Курсеви страних језика

Овај пројекат је реализован уз међусобну сарадњу Савеза студената Машинског факултета и Савеза студената Филолошког факултета. Циљ овог пројекта је да студенти Филолошког факултета држе бесплатно курсеве страних језика студентима Машинског факултета и одржавање ових курсева се студентима Филолошког факултета рачуна као стручна пракса. Овај пројекат се одржава два пута годишње и траје цео семестар. До сада је започето пет курсева. Пројекат 'Студенти студентима', односно курсеви страних језика се на нашем факултету активно одржава од 2014. године и из године у годину је све посећенији и напреднији. Ове године придодат је и енглески језик, почетни и напредни ниво, што је међу студентима изазвало велику заинтересованост. Поред енглеског, наши студенти имају прилику да слушају руски, шпански, немачки, арапски, француски и норвешки.

Председник Студентског парламента Машинског факултета, заједно са координаторкама обишли су предаваче и студенте како би саслушали утиске и предлоге, а такође пружили подршку предавачима са Филолошког факултета. Имали су могућност да ступе директно у контакт са студентима који похађају курс и једино са чиме су се сусрели биле су позитивне критике. Студенти су изразили задовољство досадашњом организацијом и што постоји могућност да предавања пређу онлајн у договору са својим предавачима. Све епидемиолошке мере због ситуације изазване корона вирусом су испоштоване, стога су студенти подељени у већи број група. О успешности пројекта најбоље говори број од преко 300 студената.

4. Машинијада (такмичење у спорту и знању)

Традиционални скуп студената машинства „Машинијада“ одржава се сваке године у мају месецу. На Машинијади учествује око 600 студената из региона који се такмиче у знању и спорту. Најбољи студенти које препоруче катедре представљају наш факултет на Машинијади. Ове године наши студенти су освојили прво место у такмичењу у знању и у такмичењу у спорту.



5. Филмске вечери на Машинском факултету

2019. године покренули смо пројекат обнове културног духа Машинског факултета, повратка старог имица и шмека који је некада био широко познат у Београду, а и даље. Циљ је да овај пројекат након првог успешног приказивања, у наредном периоду постане саставни део многобројних пројеката који ће заживети на Машинском факултету. Од оснивања до проглашења ванредног стања, пројектовано је преко 15 филмова, а сав прилог од карата је отишао у хуманитарне сврхе.

6. Стручна екскурзија студената Машинског факултета у Европи

Циљ овог пројекта је одлазак наших студената у Европу, упознавање са планом и програмом рада њихових Универзитета, обилазак успешних фирми и компанија, као и размене искустава са студентима који студирају у систему Европске Уније. 2018. године, преко 100 студената Машинског факултета Универзитета у Београду, обишло је у организацији Савеза студената Машинског факултета Чешку и Немачку.

7. VeryYOURS “VeryYOUNg Researcher’S Conference”

VeryYOURS представља конференцију насталу као сарадња између Савеза студената Машинског Факултета и часописа JAES Journal of Applied Engineering Science. VeryYOURS је замишљен као научни догађај где су врло млади истраживачи-учесници излагали своје научне и истраживачке радове, приказали детаљне анализе свога рада и постигнуте резултате и на тај начин остварили основу за даљи развој своје каријере у правцу научних и истраживачких делатности. Оваквим догађајем дајемо допринос развоју науке на факултету, студенти учесници усавршавају писање мастер и докторских радова, остварују се нови контакти, како између студената међу собом, тако и између студената и компанија и организатора. Оваквом конференцијом која се по први пут одржала у јулу месецу 2021. године и где је изложено преко 10 научних и истраживачких радова студената Машинског факултета и студената Технолошко-металуршког факултета, овај догађај је показао одрживост за наредни период. Оваква конференција представља јединствену прилику да студенти унапреде своје студирање, унапреде своје знање, науче нешто ново, створе нове контакте и изграде добру основу ка научном и истраживачком раду.

8. УНАПРЕД „Универзијада АПсолвената РЕгионалних Држава“

У сарадњи са платформом СтудЕНТЕР, Савез студената Машинског факултета организује УНАПРЕД како би окупио посебно апсолвенте и студенте завршених година основних и мастер студија, да им се укаже на могућности запошљавања у овом и блиско будућем тренутку. Догађај је покренут како би се студенти међусобно повезали и информисали каква је потражња за младим и стручним кадром, као и прилике које су присутне на тржишту рада. Овај форум се реализује кроз панел дискусије, а панелисти су представници великих компанија; представници различитих министарстава, института, привредних комора; успешни предузетници и послодавци; ректори и декани факултета и представници студентских организација.

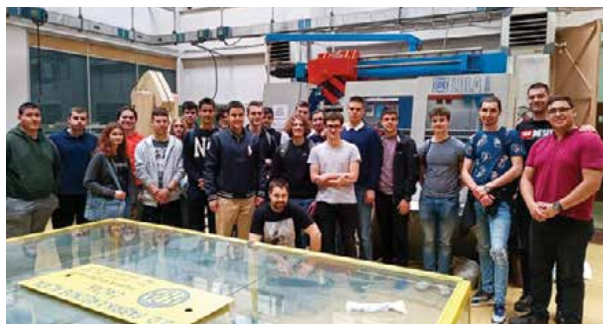
Овај догађај се одржава две године за редом и показао се као веома успешан, чиме је потврђена одрживост истог.

9. Разговори о вери

Разговори о вери започети су са идејом да се у пријатној атмосфери пронађу неки одговори на питања и недоумице са којима се сусрећу млади, као и њиховом путу ка духовном испуњењу који се траже у разговорима са професорима Православно -богословског факултета. Ови разговори такође ће допринети, како културном и духовном, тако и научном уздизању студената. Овај пројекат је покренут у сарадњи са Студентским парламентом Православно – богословског факултета, а уз свесрдну помоћ управе оба факултета. Прво предавање које је одржано на Машинском факултету 17.2.2022. године је одржао Његова Светост патријарх Српски господин Порфирије.



Разговори о вери



Посета средњошколаца



Групно спремање испита



Обилазак Аеротунела са средњошколцима



Студент ментор



Јагош Стојановић, некадашњи студент проректор, на прослави „Сусрет поколења“ у Руском дому



Апсолвентско вече

VI Корак испред свих

Декан
др Владимир Поповић,
редовни професор

Машински факултет Универзитета у Београду је изузетно поносан на своју традицију и резултате у прошлости, али, баш због тога, и у овој години великих јубилеја, када обележавамо 75 година постојања као самосталне високошколске установе и 150 година од када се на Универзитету у Београду изучава предмет Механика и наука о машинама, морамо бити на висини задатка у свим сегментима рада. Претходне године је обележило изванредно интересовање студената за упис на све студијске програме, континуитет сјајних резултата наших студентских тимова, наставак изградње новог идентитета факултета, као и повећана успешност на међународним и националним пројектним позивима. Али увек треба да имамо у виду и то да у кући са традицијом ништа нити почиње нити се завршава са нама, и да смо сви ми само једна фаза у развоју и грађењу угледа наше куће - Машинског факултета Универзитета у Београду.

Јасно је да нас у периоду који долази очекују и промене и изазови, а они захтевају да исте дочекамо спремни, кренемо им у сусрет, и не будемо затечени или се накнадно прилагођавамо новонасталим околностима. Кроз активности у претходне две деценије у многим аспектима смо остварили већину од планираних резултата. Сматрам да је ово прави тренутак да одлучно, али промишљено наставимо даље са постепеном реформом Машинског факултета, уз искрену подршку и сарадњу свих чланова Наставно-научног већа. За остварење тог циља нам је потребна здрава академска и колегијална атмосфера, отворени дијалог и размена мишљења, али и оптимизам. Убеђен сам да заједно, тимским радом, можемо да постигнемо много више него појединачно, те да једино просперитет Факултета, као наше друге, а често и прве куће, доприноси професионалном и личном просперитету свакога од нас.

Основни циљ коме тежимо је свакако стално подизање квалитета процеса и исхода образовања, чиме ћемо не само потврдити водећу националну позицију, већ и наставити пут афирмације наше установе као регионалног лидера у образовању инжењера машинства. Очекивани нови модел финансирања високошколских установа ће имати индикаторе којима ће се мерити квалитет образовног процеса. Да би се то остварило потребно је побољшати ефикасност студирања, обезбедити завршетак студирања у предвиђеном року, смањити степен напуштања студија, даље прилагођавати студијске програме и исходе учења потребама тржишта рада и пружити ниво образовања који ће обезбедити још већу стопу запослености наших инжењера. Увек треба да имамо у виду да је главни исход нашег рада студент који завршава факултет, односно инжењер.

Мењамо се, пратимо савремене трендове и развој, прилагођавамо околностима у којима функционишемо. На томе се ради годинама, али су нам и околности, које укључују и добру политику државе, ишле на руку. То повећано интересовање за студије на нашем факултету је допринело подизању квалитета новоуписаних студената - просечна оцена из средње школе наших бруцоша је изнад 4,40. Око 60% нових студената су гимназијалци. Перманентно радимо на унапређењу постојећих студијских програма, али и на развоју нових. Прилагођавамо се тржишту, али још више развоју нових технологија. На основним академским студијама имамо два студијска програма - Машинско инжењерство (620 места) и Информационе технологије у машинству (60 места). На мастер академским студијама имамо, такође, два студијска програма - Машинско инжењерство (21 модул; 384 места) и Индустрија 4.0 (15 места).

Пре само 10-15 година студенти су имали проблем да пронађу квалитетан посао у струци. Данас се много тога



променило. Томе је највише допринело повећање понуде квалитетних послова за инжењере, као и повећање зарада у континуитету, посебно последњих пет година. Велики број високотехнолошких компанија је отворио своје развојне центре у нашој држави, што је кључно за будући развој. Са друге стране, поједине домаће приватне компаније су оснажиле, достигле висок ниво развоја, што је изванредно за српску привреду. Јако ретко добијамо упите да неком студенту помогнемо у проналажењу посла. Имамо изузетну сарадњу са свим интернационалним и домаћим компанијама које послују у нашој држави, чак и са онима које на први поглед имају мало додира са традиционалним машинством. И на том стално радимо, ништа не долази само од себе. Налазимо се у самом врху свих факултета у Р.Србији, када се као критеријум узме проценат запошљавања и квалитет послова које добијају студенти када заврше Машински факултет.

Радимо на обнављању националне акредитације, уз перманентно и промишљено иновирање наставних планова и програма, а у складу са потребама привреде и тржишта рада, уз интензивнију подршку међународним акредитацијама (немачка, британска) наших студијских програма, којима се поносимо.

У оквиру приоритета у раду нове управе Факултета, одређене активности су основа деловања у предстојећем периоду, а оне дефинишу стратешке правце развоја Машинског факултета. То су:

- анализа и ефекти примене Болоњског процеса студирања на факултету, идентификовање слабости у досадашњој примени и предузимање конкретних мера за његово унапређење, уз активно учешће чланова Већа и отворени дијалог по свим предлозима - ово сматрам једним од приоритета нашег рада;
- значајно интензивирање активности на промоцији студија машинства на нашем факултету, са посебним акцентом на гимназије, уз истовремену подршку у раду Заједници средњих машинских школа Србије, све са циљем подизања квалитета уписаних студената;
- квалитетом и престижношћу стечене дипломе, привлачење најквалитетнијих студената који су завршили основне и мастер студије у другим универзитетским центрима у Р.Србији, али и у региону, да упишу мастер и докторске студије код нас;
- повећање броја страних студената на свим студијским програмима, а поред традиционалних усмерења којима теже страни студенти, потребно је учинити видљивим и остала усмерења, чиме би се повећао број извођача наставе на енглеском језику; у овом сегменту постоји велики простор за напредак;
- унапређивање наставе на докторским студијама, али и упознавање послодаваца у Р.Србији са значајем запошљавања доктора наука из области машинства, посебно кроз подстицање заједничког рада на развоју њихових научно-истраживачких каријера;
- додатно унапређење студентске праксе на свим нивоима студија;
- јача подршка наставницима и студентима у програмима мобилности;
- подршка што већем броју чланова Наставно-научног већа да партиципирају у оквиру националних и међународних пројектних позива;
- стратешко партнерство са водећим иностраним високошколским институцијама, базирано на двосмерној сарадњи, укључујући и отварање према фондовима изван Европске Уније;
- додатно повећање сарадње са привредом кроз још квалитетније уређење те области, учествовање на што већем броју тендера, обједињавање снага у циљу заједничког наступа, уз подршку свим члановима Наставно-научног већа који желе да се укључе и имају иницијативу;
- уз до сада урађено, завршетак радова у лабораторијама уз подршку Факултета, стварање идентитета и јачање факултетских лабораторија, подршка у обезбеђивању истраживачке инфраструктуре, обезбеђивање



лабораторијског простора (тамо где је то могуће), подршка акредитованим лабораторијама и оним који желе да уђу у процес акредитације;

- поступан, реалистичан и веома промишљен наставак подмлађивања Већа, уз решавање неповољне кадровске ситуације на одређеним катедрама;
- охрабривање и мотивисање што већег броја чланова Већа да се укључе у рад факултетских тела и комисија на добробит свих, посебно младих, јер је обим активности значајно нарастао.

Ове године, у години јубилеја, од наше државе смо добили два изузетно висока признања - Сретењски орден и Светосавску награду. То је, велика част, али и обавеза. Сматрам да смо својим радом претходних деценија то и заслужили, али пред нама је и задатак да даље напредујемо. Јер само тако можемо бити, како каже наш мото,

Корак испред свих.

Дубоко верујем да наш факултет, без обзира на велика достигнућа у прошлости и традицији за понос, без обзира на бројне сјајне генерације и чувене професоре који су му име проносили широм света, и даље може и мора да напредује. Верујем, али сада, после две године управљања факултетом и знам, да данас на њему постоји нова енергија, знање и елан за унапређење многих сегмената рада, како би наш Машински факултет и у будућности остао камен темељац образовања и науке.

Време у коме живимо је време инжењерства, и то је чињеница која нам иде на руку. Задатак наше генерације професора и ове управе је да све те могућности искористи на прави начин. Нашим будућим студентима могу да поручим да је упис на Машински факултет прави избор. На тај начин уписују факултет који ће их научити како да размишљају, али и који ће им омогућити сигуран посао, добру зараду, али и посао у својој земљи. Наша диплома је призната широм света, али ми се тиме посебно и не хвалимо, јер желимо да наши студенти остану овде и наставе да изграђују своју земљу. Последњих неколико година јако мали проценат наших дипломаца одлази ван Србије, што је важно за факултет, али још више за нашу државу. Верујем да је то прави **залог за будућност.**

Биографија

Владимир М. Поповић је рођен 1969. у Ужицу, где је завршио основну школу и гимназију. Носилац је више диплома са републичких и савезних такмичења из математике и географије. Машински факултет у Београду (усмерење за моторна возила) је завршио 1995. Исте године је примљен на Машински факултет, у статусу истраживач-таленат-приправник, а 1998. је изабран у звање асистент-приправник. Магистарски рад је одбранио 2001, а докторску дисертацију 2008. У звање доцента изабран је 2010, ванредног професора 2013, а у звање редовног професора 2017 (ужа научна област Моторна возила).

Предаје већи број предмета Катедре за моторна возила на свим нивоима студија. Био је ментор 5 докторских дисертација, 2 магистарска рада, као и више од 70 дипломских/мастер радова. Учествовао је у осмишљавању, организацији, опремању и пуштању у рад више лабораторија на Машинском факултету. Учествовао је и у извођењу наставе на Војно-техничкој академији у Жаркову. Бави се следећим областима: пасивна и активна безбедност моторних возила; испитивања и хомологације возила; друмски транспорт (АТП и АДР споразум, безбедност саобраћаја, заштита животне средине); одржавање техничких система; теорија поузданости.

Аутор/коаутор је укупно 162 рада, од којих су 25 објављени у међународним часописима са SCI листе, а 45 на међународним конгресима (од којих 4 на Светским аутомобилским конгресима *FISITA*). Аутор је једне истакнуте монографије националног значаја, коаутор две монографије, као и коаутор једног поглавља у истакнутој монографији међународног значаја. У периоду од 2011. до 2019. био је руководилац пројекта МПНТР „Научно-технолошка подршка унапређењу безбедности специјалних друмских и шинских возила“, док је у претходних

25 година био ангажован на више научних пројеката различитих министарстава Р.Србије, бројним пројектима и студијама у области безбедности саобраћаја и заштите животне средине, итд.

Главни и одговорни уредник је часописа *Индустрија*. Члан је уређивачког одбора међународног часописа *Strojinski Vestnik - Journal of Mechanical Engineering* (M23), као и уређивачког одбора научно-стручног часописа *Journal of Applied Engineering Science*. Коаутор је 13 Техничких решења.

Посебно је важан његов допринос у Лабораторији ЦИАХ (Центар за испитивање, атестирање и хомологацију возила), чији је руководилац од 2013, а која представља највећи научно-истраживачки потенцијал Р.Србије у широкој области возила. У периоду од 2004. до 2013. био је заменик руководиоца лабораторије, која је формирана 1985, и прва је акредитована лабораторија на Универзитету у Београду. У Лабораторији ЦИАХ, као делу Машинског факултета, у радном односу је 36 запослених. Анализом резултата које је Лабораторија ЦИАХ остваривала претходних деценија (у погледу квалитета и квантитета испитивања, финансијских ефеката, кадровских ресурса), може се закључити да иста има сталан узлазни тренд, тако да су са садашњим тешко упоредиви резултати и од пре само пар година. Проф. Поповић је, као руководилац лабораторије, изузетно допринео њеном развоју и проширењу капацитета, како у кадровском, тако и у инфраструктурном сегменту. Лабораторија ЦИАХ је дуго година један од најважнијих ослонаца сарадње Машинског факултета са привредом.

Проф. Поповић је био први ментор *Друмске стреле* (сезона 2010/11), Формула студент тима Универзитета у Београду.

Остварио је бројне краће студијске посете техничким универзитетима најразвијенијих држава. Учествовао је у неколико међународних пројеката који су везани за развој јавног градског превоза у Београду, као и у изради Мастер плана саобраћаја у *Р.Србији*. Учесник је више међународних билатералних научних пројеката. На основу Уговора са Европском комисијом био је рецензент више предлога за пројекте у оквиру програма *Horizon 2020*, по позиву *Marie Skłodowska-Curie Innovative Training Networks*.

Од 2010. је званични представник Р.Србије у Радној групи за превоз лакокварљивих намирница (*WP.11*), као и у Радној групи за пасивну безбедност (*WP.29/GRSP*) - обе Радне групе су при Економској комисији за Европу УН-а, са седиштем у Женеви.

Био је шеф Катедре за моторна возила од 2018. до 2021. Руководилац је Лабораторије ЦИАХ од 2013.

Актуелни је декан Машинског факултета Универзитета у Београду, од 2021. Обављао је дужност продекана за финансије Машинског факултета у периоду 2012-2015.

2022. изабран је за дописног члана Академије инжењерских наука Србије.

Био је председник Управног одбора ИНН „Винча“, нашег највећег научног института (2014-2016).

Био је државни секретар (у две Владе Р.Србије) задужен за науку, технолошки развој и међународну сарадњу - Министарство просвете, науке и технолошког развоја (2016-2020). Као државни секретар, иницијатор је расписивања јавних позива талентованим младим истраживачима за учешће на научноистраживачким пројектима, кроз које је запослено око 1.500 студената докторских студија.

Био је председник радних група за израду Закона о науци и истраживањима (усвојен у Народној скупштини 2019), као и Закона о Фонду за науку (усвојен 2018). То су прва два закона донета у Р.Србији у области науке после пуних 14 година. Био је председник радне групе која је усвојила Платформу за отворену науку у Р.Србији.

Био је и председник Савета за сарадњу науке и привреде, при Привредној комори Србије (2018-2021), као и

председник Одбора за науку Комисије Р.Србије за сарадњу са УНЕСКО. Учествовао је, као члан радних група, у изради неколико законских и подзаконских аката Р.Србије у области безбедности саобраћаја. Потпредседник је Савета Регионалне платформе за сарадњу у високом образовању и истраживањима, коју су основали универзитети у Београду, Загребу и Љубљани.

Редовни је члан Матице српске. Члан је Удружења „Српски кривак“ и добитник њихове годишње награде за технологију за 2019.

Добитник је Повеље града Ужица за 2022, највећег признања које град додељује.

Са супругом Борком, која је директор Пете београдске гимназије, дуго од две деценије бави се колекционарством уметничких дела. Приредили су и неколико изложби дела из своје колекције.



Председник Савета Машинског факултета др Драган Милковић, редовни професор

Савет Машинског факултета, као орган управљања, има приоритетни циљ да у садејству са руководством и свим организационим јединицама Факултета обезбеди несметано функционисање факултета у свим сферама његовог деловања. Главни циљ је одржавање достигнутог нивоа, рејтинга и квалитета рада, али и стално унапређивање наставног процеса и научно-истраживачког рада у оквиру Универзитета у Београду.

Надлежности Савета су значајне и свеобухватне. На предлог Већа, Савет доноси одлуке из домена избора органа пословођења, финансијског пословања, даје сагласност на одлуке о коришћењу и управљању средствима, имовином и другим ресурсима Факултета. Савет доноси одлуке о висини школарине и цени других услуга студирања, а обавља и друге послове у складу са законом и Статутом.

Савет Факултета има 27 чланова, од којих 15 чланова бирају запослени на Факултету. У складу са Статутом Факултета, осам чланова именује оснивач из реда истакнутих личности из научне, односно стручне области у којој је Факултет, као и из просвете, културе, уметности или привреде. Четири члана бира Студентски парламент Факултета.

Током наредне четири године, почев од школске 2022/2023. године Савет чине:

председник

др Драган Милковић, ред. проф.

заменик председника

др Александар Ћоћић, ред. проф.

чланови Савета из реда запослених на Машинском факултету:

чланови Савета - представници наставе:

др Неџад Рудоња, ванр. проф.

др Иван Божић, ред. проф.

др Јелена Сворцан, ванр. проф.

др Предраг Елек, ред. проф.

др Милан Ристановић, ред. проф.

др Зоран Митровић, ред. проф.

др Нина Анђелић, ред. проф.

др Небојша Манић, ред. проф.

др Милош Бањац, ред. проф.

др Немања Зорић, ред. проф.

чланови Савета - представници ненаставе:

др Драгољуб Бекрић

Ненад Јовановић

Ивана Шушић

чланови Савета – представници оснивача:

др Андрија Вујичић

др Милош Петровић

Михаило Весовић

генерал-мајор проф. др Бојан Зрнић

Мирослав Стојановић

Драган Јовановић

Душан Ђурашевић

проф. др Милица Костић-Станковић

чланови Савета - представници студената Машинског факултета:

Алекса Остојић

Катарина Телебак

Богдан Костић

Марија Мајсторовић



Биографија

Проф. др Драган Милковић је рођен 03.11.1974. године у Београду. Основну школу завршио је као носилац дипломе „Вук Караџић“, а Тринаесту београдску гимназију као одличан ученик природно-математичког смера са великим бројем диплома и награда.

На Машински факултет Универзитета у Београду уписао се школске 1993/94. године. На трећој години студија определио се за Групу за железничко машинство, где је 1999. године и дипломирао. Исте године је уписао последипломске студије и почео да ради као приправник-таленат на Катедри за железничко машинство. Од тада до данас, прошао је кроз сва наставничка звања на Машинском факултету. У мају 2004. године одбранио је магистарски рад под називом „Експериментално и аналитичко одређивање карактеристика елемената огибљења шинских возила од еластомера“, који је награђен Наградом привредне коморе града Београда за најбољи рад у 2004. години. Даље усавршавање у области конструкције и динамике кретања шинских возила резултирало је одбраном докторске дисертације на Машинском факултету Универзитета у Београду у октобру 2012. године под називом „Утицај параметара додира точак-шина на динамичко понашање шинских возила“.

Све време рада на Машинском факултету, поред наставе, активно се бави развојним и истраживачким пословима на Катедри за шинска возила и развојем лабораторијских инсталација и мерне опреме, чији се капацитети користе, како у истраживању, тако и у реализацији наставе са студентима у оквиру лабораторијских вежби. Као резултат тог рада, од 2015. формирана је акредитована Лабораторија за шинска возила ЛШВ (према SRPS ISO/IEC 17025). Проф. др Драган Милковић је од 2015. био заменик руководиоца лабораторије, а од 2018. је руководиоца лабораторије. Од 2017. је ангажован као члан радне групе при истраживању несрећа у железничком саобраћају у оквиру Центра за истраживање несрећа у саобраћају (ЦИНС) Републике Србије.

Боравио је у иностранству на студијским путовањима, у посетама сајмовима и фабрикама и при реализацији међународних пројеката и испитивања вагона: Белгија, Европска комисија - Брисел, Немачка "InnoTrans" - Берлин, Швајцарска "EisenbahnTechnologie" - Базел, фабрике Siemens, Bombardier из Аустрије, Хрватска, БиХ, Бугарска, Пољска, Словачка и др. У досадашњем раду учествовао је у два европска пројекта TransNew и PubTrans4All из ОП7, у више пројеката Министарства за науку, као и у развојним пројектима Катедре реализованим за индустрију и привреду. Учествовао је у три судска вештачења проблема везаних за шинска возила и железничко машинство. По позиву, 11.07.2011. у Бриселу је одржао предавање на Инфодану о истраживањима на тему "Green Cars - Private Public Partnership (PPP)", на тему транспортних истраживачких способности и капацитета земаља Западног Балкана. У својству експерта по позиву 2016. године, у оквиру припреме конференције "Transport Research Arena" (TRA), организоване у сарадњи са европском комисијом (ЕС), у Бриселу је оцењивао европске пројекте и истраживаче из области саобраћаја. 2015, 2016. и 2017. је био члан техничког жирија на Такмичењу за најбољу технолошку иновацију под покровитељством Министарства за просвету, науку и технолошки развој Републике Србије. Од 2018. године кандидат је члан комисије P256 Примене на железници у оквиру Института за стандардизацију Србије.

Као аутор 2017. године написао је истакнуту националну монографију под насловом „Мерење сила у додиру точак-шина посредством шине“ у издању Машинског факултета. 2022. је као коаутор објавио уџбеник под насловом „Кочнице шинских возила“ у издању Машинског факултета. Објавио је преко 30 радова у домаћим и међународним часописима. За досада објављене радове, који се прате преко Scopus-a, укупни број цитата других аутора износи преко 150.

Рецензент је радова у часописима свих категорија. Од врхунских међународних до домаћих часописа на српском језику.

Активно учествује у свим сегментима рада Машинског факултета кроз учешће у разним комисијама. За рад у Комисији за распоред наставе 2009. године добио је Захвалницу поводом Дана Факултета. 2022. године изабран је за председника Савета Машинског факултета.

Ожењен је, има троје деце.



Продекан за наставу
др Марко Милош,
редовни професор

Континуитет у унапређењу наставног процеса

Бити учесник у процесу академског образовања младих људи је велика обавеза, али и изванредна привилегија због припадности малом тиму наставника чији се резултати рада виде у сваком дипломираном инжењеру.

Првенствено захваљујући великом труду око 200 наставника и сарадника, одржан је и одржава се висок ниво квалитета наставе упркос, у блиском претходном периоду, великим потешкоћама изазваним непредвидивим дешавањима везаним за пандемију Корона вирусом.

Студијски програм Машинско инжењерство обухвата све постојеће области машинства и дугогодишња традиција школовања инжењера оличена је у до сада преко 22.700 дипломираних инжењера (приближно 20.000 дипл.инж. маш. и скоро 2800 мастер инж. маш), као и преко 1000 доктора наука. Свако време носи повећана интересовања за одређене области, која се редовно и пажљиво прате и у складу с тим се прилагођавају планови и програми предмета, што обезбеђује актуелност наставе на највишем нивоу.

Нов програм основних академских студија Информационе технологије у машинству (прва генерација шк. 2019/20) по природи ствари је атрактиван, у тренду, а материја прати динамичан развој информационих технологија. Уз континуирано и адекватно прилагођавање наставе најновијим сазнањима у тој области, образујемо инжењере који ће бити у стању да својим знањем прате технолошки развој у свету и да му значајно допринесу.

Такође нов мултидисциплинарни програм мастер академских студија Индустрија 4.0 (Прва генерација шк. 2019/20), који се изводи у сарадњи са Математичким факултетом у Београду, омогућава реализацију најсавременијег концепта образовања. У овом домену искоришћен је огроман простор за унапређење наставе, првенствено

укључивањем најзначајнијих домаћих и страних компанија у наставни процес. На тај начин студентима су обезбеђени услови за свеобухватну праксу, односно рад у реалном радном окружењу у области производног машинства, индустријског инжењерства и информатике. Наша намера је да, поред квалитетног образовања, студентима пружимо и могућност да стекну поузданог послодавца и пре завршетка студија.

Као и до сада, пратићемо трендове и потребе наше привреде. Заједно са компанијама које ће запошљавати инжењере школоване на Машинском факултету, усаглашаваћемо наставну материју да што више одговара профили инжењера који је неопходан на тржишту. У том домену већ имамо позитивна искуства кроз сарадњу са врхунским светским компанијама које су отвориле или ће ускоро отворити своје развојне центре у нашој земљи. Намера нам је да кроз атрактивну наставу, квалитетну стручну праксу и гостујућа предавања врхунских инжењера, који већ раде у најсавременијем окружењу, активно делујемо на свест будућих инжењера да професионалну каријеру граде у својој земљи. Наш примаран задатак је да студентима пружимо квалитетно образовање, али је исто тако важно да их информишемо и о томе да им је лични просперитет у Србији загарантован.

Простор за иновације и побољшања у свим доменима рада на Машинском факултету је несагледив и готово га је немогуће кратко дефинисати. Синергија готово 4500 студената, наставног и ненаставног особља чини огроман потенцијал за будућност, а гаранција за то су искуство, знање и воља.

Скоро је немогуће предвидети будућност, али извесност са којом можемо да сагледамо добре резултате рада у наредном периоду је велика, поготову ако узмемо у обзир и значајне кораке који су у претходном периоду направљени у систематизацији рада факултета, побољшању квалитета наставе, видљивости факултета у медијима, као и довођења наше институције у ранг изузетно тражене образовне установе.

Биографија

Проф. др Марко Милош је од 1986. године запослен на Машинском факултету у Београду, где је током каријере прошао скоро сва научна и наставна звања. Завршио је Математичку гимназију у Београду, а дипломирао, магистрирао и докторирао на Машинском факултету на Катедри за ваздухопловство. На истој Катедри је започео наставно и научно-истраживачко ангажовање које је касније наставио на Катедри за системе наоружања.

Већ дуги низ година је члан Катедре за опште машинске конструкције, у оквиру које је и руководиолац студијског модула Дизајн у машинству. На свим нивоима академских студија држи неколико предмета на српском и енглеском језику. Руководилац је Лабораторије за дизајн у машинству и Лабораторије за хибридне техничке системе, а члан Лабораторије за интегрисане системе управљања и мерење.

У домену научно-истраживачког рада бави се фундаменталним и развојним истраживањима у области ракетне технике и летелица специјалне намене, системима за управљање вектором потиска, мерењем у техници, сензорима и сензорским системима, системима за аквизицију података, развојем метода за обраду података добијених мерењем, микроконтролерима и аутоматским вођењем процеса, инерцијалним навигационим системима, актуаторским системима, а последњих година посветио се развоју техничких система опште намене. Објавио је мноштво радова у домаћим и међународно признатим часописима, а има и велики број радова публикованих на међународним скуповима и на скуповима националног значаја. Члан је више угледних међународних асоцијација, организационих и научних комитета. Рецензент је реномираних страних издавача, руководиолац националних пројеката технолошког развоја, као и међународних пројеката.

Годинама је председник и члан разних Комисија Машинског факултета. Активно учествује као ментор у многим студентским активностима и носилац је више признања међународних форума, студентских организација и Машинског факултета, од којих је свакако најзначајније Плакета Машинског факултета за посебно залагање за развој факултета.

Продекан за финансије
др Александар Грбовић,
редовни професор

Унапређење финансијских послова и подршка истраживачким и студентским пројектима

Бити продекан за финансије националне институције као што је Машински факултет Универзитета у Београду јесте привилегија, али истовремено и немали изазов саздан од разнородних активности, у распону од доношења одлука о додели кредита и стипендија најбољим студентима, преко вођења рачуна о финансијском билансу факултета, па до потписивања и праћења реализације великих уговора са домаћим привредним субјектима и иностраним партнерима. Од тренутка ступања на ову дужност трудио сам се да рад Службе за финансијске послове унапредим и осавременим ослањањем на најновије информационе технологије, али и драгоцено искуство запослених у Служби – економиста и правника – без којих би поменуте активности биле знатно отежане или, у најбољем случају, успорене. Мислим да смо у протеклом периоду рад запослених значајно олакшали и учинили га ефикаснијим, посебно када је реч о финансијским трансакцијама везаним за домаће и међународне научне пројекте, те сарадњу са српском привредом. Такође, после дужег низа година, током којих је Машински факултет махом остајао без пројеката финансираних од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије, током 2023. г. три пројекта су добила средства на Зеленом програму сарадње науке и привреде Фонда за науку, док је чак девет пројеката ушло у други, завршни круг програма Призма. Са поносом истичем да је то директна последица отварања – на сугестију декана – канцеларије за подршку пројектима на Машинском факултету која на свим неопходним активностима најближе сарађује управо са Службом за финансије.

Један од приоритета у будућности биће и обнављање сарадње са иностраним универзитетима и министарствима образовања с циљем повећања броја страних студената који би студирали на Машинском факултету, било на српском, било на енглеском језику. Овај вид активности је у прошлости доносио значајна девизна средства Машинском факултету, али је услед пандемије 2020. г. дошло до смањеног путовања људи, па се консеквентно и број страних студената на Машинском факултету смањио. Ново руководство је 2022. г и 2023. г. обавило неколико посета универзитетима (пре свега у УАЕ и Ирану), те одржало бројне састанке путем интернета са универзитетима у Либији, Ираку и Анголи, а у плану је и сарадња са приватним универзитетом у Каиру, те посета универзитету у Грацу.

Намера руководства факултета и мене лично је да се настави и прошири финансијска подршка студентским тимовима који су факултет достојно представљали на такмичењима широм света. У августу 2023. г. угостили смо и такмичаре на светском првенству у ракетном моделарству, одржаном у организацији нашег студентског тима Беоавиа који је годину дана раније био првак света у овој дисциплини. Неподељена су мишљења свих учесника да је организација Машинског факултета и Беоавиа била убедљиво најбоља у историји овог такмичења.

Коначно, можда и најважнији приоритет, којег с намером последњег помињем, је даље побољшање финансијске ситуације запослених на Машинском факултету. Након посете и извештаја Државне ревизорске институције из 2021. г. значајно смо унапредили рад финансијске службе, променили Правилник о расподели средстава и имплементирали све предложене корекције, те пословање факултета потпуно ускладили са законским актима. То је нешто на чему ће руководство и даље радити, уз непрестано подстицање наставника и истраживача да се пријављују на домаће и међународне конкурсе/пројекте. Служба за финансијске послове и ја лично даћемо пуну подршку тим активностима у делу који се односи на прављење бизнис планова и дефинисање финансијских конструкција пројеката.



Биографија

Др Александар Грбовић је редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду. Члан је Катедре за ваздухопловство.

Рођен је 1970. г. у Ужицу, где је завршио основну школу и гимназију. Школовање је наставио на Машинском факултету у Београду где је 1994. године дипломирао на Одсеку за ваздухопловство, 2000. магистрирао, а 2012. г. докторирао из области замора супер легура које се користе у ваздухопловним конструкцијама.

Академску каријеру на Машинском факултету започео је 1995. године као истраживач-таленат-приправник. У међувремену је биран у сва академска звања, а редовни професор постаје 2020. године. Носилац је 12 предмета на сва три нивоа студија (од којих је 7 на српском, а 5 на енглеском језику) и коаутор је три штампана уџбеника.

Ужа област научног рада проф. Грбовића је ваздухопловство са инжењерском механиком лома и замором ваздухопловних структура. У оквиру свог ангажовања на Машинском факултету осмислио је, организовао, опремио и пустио у рад Лабораторију за нумеричке симулације Катедре за ваздухопловство којом тренутно руководи и у оквиру које држи наставу и бави се истраживачким радом. Такође, учествовао је и у организацији и опремању Лабораторије за статичка и динамичка испитивања летелица.

До сада је објавио 95 радова у домаћим и међународним научним часописима са ISI-JCR-SCI листе, а према евиденцији Scopus-a (библиографска и цитатна база издавачке куће Elsevier) цитиран је 875 пута у 560 различитих докумената (h-index 16). Рецензент је радова у великом броју међународних научних и стручних часописа, а као предавач по позиву, члан Програмског одбора или председавајући секција учествовао је на више међународних скупова и конференција.

Као истраживач био је члан тимова великог броја пројеката Министарства за науку Републике Србије, а једним од њих је и руководио. Од октобра 2019. године до марта 2023. био је члан тима Horizon 2020 пројекта „Structural Integrity and Reliability of Advanced Materials obtained through additive Manufacturing (SIRAMM)“.

Проф. Грбовић је радио и ради на решавању бројних инжењерских проблема у ваздухопловној и војној индустрији Србије, као и на развоју нових ваздухопловних конструкција. Стални је учесник (од 2014. године) жирија за избор Најбоље технолошке иновације, националног такмичења под покровитељством Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије. Дописни је члан АИНС-а (Академије инжењерских наука Србије) од 2022. године.

Годинама је био ментор студентског тима Еуроавиа који је учествовао на бројним такмичењима студената ваздухопловства широм света (2004. били су и прваци Европе), а од 2017. до 2021. био је ментор тима Беоавиа који је 2020. год. на европском такмичењу „New Flying Competition 2020“ заузео треће место са иновативном VTOL беспилотном летелицом „Оса“.

Актуелни је продекан за финансије Машинског факултета Универзитета у Београду.

Продукан за научноистраживачку делатност др Драгослава Стојиљковић, редовни професор

Интензивирање научноистраживачке делатности

Савремени развој научноистраживачке делатности на Машинском факултету заснива се на основним постулатима препознатим у међународном истраживачком простору – принципи интегритета и етике, комуникације у оквиру домаће и међународне заједнице, културе истраживања, отворене науке, доступности података и информација, развоју научне инфраструктуре и научне каријере, родној равноправности и разноликости, академским слободама и међународној сарадњи. Научноистраживачка делатност је основа и за јачање капацитета за реализацију наставе на свим нивоима и то кроз реализацију фундаменталних, примењених развојних и иновационих истраживања у области машинског инжењерства. Све претходно наведено је садржано и у богатој традицији научноистраживачке делатности на Машинском факултету, која истовремено представља и основу за даљи развој.

Приоритети развоја научноистраживачке делатности су усмерени на стварање идентитета и јачање лабораторијских капацитета, отварање нових области истраживања, интензивирање научне сарадње и сарадње са привредом. Наш циљ је да повећамо видљивост Машинског факултета на истраживачкој сцени, односно да факултет буде препознат као научноистраживачка институција која има кадровске и научне потенцијале за учешће у пројектима у различитим областима.

На том путу пружићемо подршку научноистраживачкој делатности наставника и сарадника да што већи број њих конкурише и буде финансиран у оквиру позива Фонда за науку и Фонда за иновациону делатност, као и других јавних позива Министарства науке, технолошког развоја и иновација. То подразумева подршку приликом пријаве и припреме, као и током реализације пројеката. На тај начин повећао би се број пројеката који се реализује на Машинском факултету, а самим тим и број наставника и сарадника који учествује у научноистраживачкој делатности, као и могућност публиковања резултата и доприноса развоју привреде. Видљивости резултата научноистраживачке делатности наставника и сарадника Машинског факултета поклањаће се посебна пажња и у наредном периоду, кроз усавршавање и унапређење репозиторијума MACHINERY (<https://machinery.mas.bg.ac.rs/>).

Истовремено, радићемо и на интензивирању сарадње са привредом кроз учешће на што већем броју тендера, партнерству са домаћим и иностраним компанијама у изради пројеката, формирањем мултидисциплинарних тимова Машинског факултета у циљу заједничког наступа и реализацији пројеката. С друге стране, планирамо да унапредимо рад Центра за целоживотно учење Машинског факултета кроз већу понуду и реализацију различитих курсева намењених усавршавању инжењерског кадра у домаћим и иностраним компанијама које послују у Србији.

Посебну пажњу посветићемо даљем развоју и унапређењу рада лабораторија с основним циљем стварања идентитета и повећања видљивости самих лабораторија и њихових истраживачких капацитета, активности и резултата. С тим у вези, пружићемо пуну подршку акредитованим лабораторијама, као и оним које желе да уђу у процес акредитације, а подржаћемо и активности на унапређењу рада лабораторија.

С обзиром на значај иновација и све већу подршку иновацијама у међународном и домаћем истраживачком простору, посебна подршка биће пружена тимовима наставника и сарадника који се пријаве за учешће на такмичењима за најбољу иновацију и који на основу остварених резултата покрену стартап/спиноф компаније са циљем даље комерцијализације иновација.



Наставници и сарадници имаће нашу подршку и када је реч о објављивању радова у водећим међународним часописима, реализацији техничких решења, учешћу на домаћим и међународним скуповима, организацији научних скупова чији је организатор Машински факултет, као и остваривању научно-истраживачке сарадње с другим истраживачким институцијама у земљи и иностранству.

Поред наведеног, подржаћемо и активности Центра за форензичко инжењерство, Центра за противпожарну заштиту и Центра за обуку енергетских менаџера у процесу обнове постојећих и добијања нових лиценци за обављање послова који обухватају преглед опреме за рад, израду техничке документације и дозвола у области истраживања, безбедност и здравље људи, развој и усавршавање НВО.

Изузетно важан део рада у предстојећем периоду је подршка млађим наставницима и истраживачима у свим активностима на пољу научноистраживачке делатности и њиховом међусобном повезивању, што је предуслов за остваривање континуитета у научноистраживачке делатности, као и за отварање нових области истраживања. На крају, надамо се да ће у наредном периоду бити формиран и први центар изузетних вредности на Машинском факултету.

Биографија

Проф. др Драгослава Стојиљковић, после завршене Математичке гимназије, је уписала Машински факултет у Београду на коме је дипломирала, магистрирала и докторирала. Академску каријеру на Машинском факултету у Београду је започела 1989. године на Катедри за технологију материјала. Боравила је на усавршавањима на Универзитету у Лидсу (University of Leeds - Fuel and Energy Department) и Техничком универзитету у Мадриду (Technical University of Madrid).

Током рада на Машинском факултету држала је наставу на свим нивоима студија. Учествовала је у формирању нових поглавља у наставу из области Погонских материјала и сагоревања и нових предмета у наставне програме (Биогорива у процесима сагоревања, Обновљиви извори енергије – Биомаса и Гориви технички гасови у процесима сагоревања). Велики допринос је дала на унапређењу рада Лабораторије за горива и сагоревање кроз реконструкцију, модернизацију и стварање бољих услова за рад студената и научно-истраживачки рад, а посебно кроз увођење нових метода испитивања и набавку опреме која је омогућила нове области истраживања. Поред наставе на Машинском факултету, учествовала је у припреми мастер студијских програма и извођењу дела наставе на Malta College of Arts, Science&Technology, а на Правном факултету Универзитета у Београду држала је наставу из области Енергетике, загађења и заштита животне средине на последипломским специјалистичким студијама „Право енергетике“.

Ужа област научно-истраживачког рада се односи на област горива, сагоревања и заштите животне средине (од ефикасног коришћења угља и решавања негативних последица његовог сагоревања, до процеса конверзије биомасе и валоризације њене примене). Учествовала је у реализацији бројних међународних научних пројеката (Horizon 2020, FP7, CEI) и била руководилац неколико домаћих пројеката. У инжењерско стручном раду руководила је и учествовала у великом броју пројеката сарадње са привредом, а као експерт учествовала је и у реализацији великог броја пројеката за потребе Министарства рударства и енергетике и Министарства заштите животне средине и радним телима за доношење прописа из области енергетике.

Члан је European Biofuels Technology Platform и Надзорног одбора Adria Section of the Combustion Institute, потпредседник је Друштва термичара Србије, члан уређивачког одбора часописа Thermal Science, члан Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду и члан тима Универзитета у Београду на међународном пројекту Circle U. У периоду од 2018. до 2022. године била је члан Комисије за акредитацију Националног тела за акредитацију и проверу квалитета. За дописног члана Академије инжењерских наука Србија (АИНС) изабрана је 2022. године.



Продекан за међународну сарадњу и докторске студије
др Маја Тодоровић,
редовни професор

Међународна препознатљивост и даљи развој

Машински факултет Универзитета у Београду је институција са дугом традицијом и значајним развојем кроз историју. Генерације наставника и сарадника градиле су, својим вредним и пожртвованим радом, углед и имиџ Машинског факултета, који је данас препознатљив у целом свету. Остављено нам је у наслеђе велико богатство ресурса, знања и конекција са великим бројем Универзитета, како у региону, тако и у иностранству и обавеза да негујемо наслеђе, као и да чинимо нове кораке у напретку.

У том смислу, као приоритети у раду на пољу међународне сарадње истичу се задаци на проширењу сарадње са универзитетима европских држава, како кроз међународне пројекте, тако и кроз билатералну сарадњу у свим областима. Међу циљевима су поспешивање размене студената и наставника, иновирање студијских програма, међулабораторијска сарадња и усавршавање научног подмлатка. Даљи развој међународне сарадње подразумева неколико устаљених праваца, као што су: интернационализација студија, кроз акредитацију студијских програма на енглеском језику, повећање броја међународних научноистраживачких пројеката у оквиру различитих позива који се првенствено финансирају од стране Европске уније, као што су пројекти у оквиру програма Хоризонт 2020, повећање броја пројеката билатералне сарадње МФ са иностраним партнерима које финансира МПНТР и Фонд за науку, повећање броја мобилност студената и наставног особља, првенствено преко програма Еразмус+, CEEPUS и CircleU, као и поспешивање осталих облика сарадње. У претходном периоду потписано је више нових интеринституционалних уговора са европским универзитетима у оквиру Еразмус+ програма и обезбеђене су нове мобилности наставника и студената. Осим тога, пројекти билатералне научно-

техничке сарадње остварују се са Кином, Словачком, Словенијом, Италијом и другим земљама. Наставници МФ такође имају веома успешну сарадњу са дијаспором, кроз програм Фонда за науку.

Сваке године се на Машинском факултету Универзитета у Београду одржи низ гостујућих предавања еминентних професора из целог света. Захваљујући великом труду наставника и сарадника, на факултету се значајно увећава и број стручних предавања, семинара и обука које стране компаније припремају за наставни кадар, али и за студенте. Поред тога, Машински факултет је домаћин и бројним међународним конференцијама из различитих области Машинског инжењерства.

Такође, један од приоритетних задатака јесте повећање броја страних студената, који би своје научне квалификације стицали на Машинском факултету Универзитета у Београду на докторским студијама. Број студената страних држављана сведочи о квалитету студија на Машинском факултету и компетитивности наших студијских програма свих нивоа.

Унапређење комуникације са свим студентима и менторима докторских студија је још један од важних циљева. Машински факултет може се свакако поносити бројем наставника који испуњавају критеријуме за менторство докторских дисертација.

Биографија

Проф. др Маја Тодоровић, дипл. маш. инж, рођена је 2. маја 1971. године у Београду. Дипломирала је на Машинском факултету Универзитета у Београду на Одсеку за термотехнику 20.06.1995. године. Од дипломирања ради на Катедри за термотехнику, а од 2017. године је у звању редовног професора. На матичној катедри држи наставу из области система централног грејања и климатизације. Члан је већег броја стручних организација, међу којима су: Инжењерска комора Србије (тренутно је члан Комисије за полагање стручног испита из области енергетске ефикасности зграда), Друштва КГХ, Америчке асоцијације инжењера ASHRAE, Друштва термичара Србије, итд.

Члан је националног уређивачког одбора водећег међународног часописа Thermal Science. Рецензент је чланака који се објављују у водећим међународним часописима са SCI листе. У домену научноистраживачког рада бави се истраживањима у области система грејања и климатизације, развојем симулационих програма за праћење динамичког понашања зграда у термичком смислу, развојем експерименталних метода за верификацију радних режима система грејања и климатизације, као и метода мерења за верификацију параметара термичког комфора, истраживањима и моделовањем енергетских потреба зграда у домену побољшања енергетске ефикасности и примене обновљивих извора енергије. Аутор је преко 80 радова објављених у научним и стручним часописима и зборницима радова, како националних, тако и међународних. Такође, била је учесник на бројним стручним пројектима, студијама и експертизама, 7 националних истраживачких пројеката, као и 4 међународна пројекта. Аутор је три књиге и два приручника.

Директно је учествовала на осмишљавању и опремању Лабораторије за рационално коришћење енергије Машинског факултета, чији је руководилац. Такође, учествовала је у формирању Националне Лабораторије за практичну обуку енергетских менаџера и овлашћених енергетских саветника, која је свечано отворена за рад у октобру месецу 2016. године. Један је од предавача на обукама за енергетске менаџере за област општинске енергетике, индустријске енергетике и енергетике зграда. Више пута је ангажована као члан радних група за доношење подзаконских аката у Министарствима надлежним за послове грађевинарства и енергетике.

Била је члан Савета Машинског факултета у два мандата, као и члан Комисије за доношење плана интегритета. Добитник је више признања, међу којима су најзначајнија Плакета друштва КГХ за изванредан допринос струци климатизације, грејања и хлађења, као и Плакете Машинског факултета за посебно залагање и развој факултета.

Продекан за акредитацију и организацију
др Живана Јаковљевић,
редовни професор

Унапређење квалитета у свим сегментима пословања

Унапређење квалитета у свим областима пословања једно је од кључних опредељења Машинског факултета. Квалитет наставе, као основне делатности Факултета, има највиши приоритет. Посебна пажња усмерена је на систематско спровођење поступака самовредновања и акредитације, као и на њихово унапређење, пре свега кроз увођење одговарајуће информационе подршке.

Машински факултет као високошколска установа и студијски програми Машинско инжењерство на сва три степена студија први пут су акредитовани од стране националне Комисије за акредитацију и проверу квалитета 2008. године, а поново су акредитовани још неколико пута. 2013. године, након промена у националном систему акредитације, ови студијски програми су добили националну акредитацију и за извођење на енглеском језику.

Стремећи сталном побољшању квалитета наставних програма и њиховом усаглашавању са програмима најпрестижнијих универзитета у свету, Факултет је 2013. године извршио и акредитацију студијских програма Основне академске студије (ОАС) – Машинско инжењерство и Мастер академске студије (МАС) – Машинско инжењерство код немачке акредитационе агенције ASIIN (Accreditation Agency for Study Programmes in Engineering, Informatics, Natural Sciences and Mathematics) која акредитује студијске програме на немачким и међународним универзитетима. Ова акредитација је обновљена за период 2018-2025. године, а наведени студијски програми су и даље једни од ретких међународно акредитованих студијских програма у Републици Србији.

Угледу Машинског факултета у погледу квалитета наставе посебно доприноси и престижна акредитација Модула за бродоградњу на МАС – Машинско инжењерство од стране једне од две највеће професионалне организације из области бродоградње у свету – британског Краљевског удружења бродоградње – RINA (Royal Institution of Naval Architects). Ова акредитација је први пут извршена 2009. године, а најновије уверење о акредитацији је за период од 2023/24-2027/28. школске године.

Мисија Машинског факултета је да омогући највише академске стандарде и да обезбеди стицање знања и вештина у складу са потребама друштва и пројектованим националним развојем у Стратегији образовања Србије. Пратећи потребе тржишта рада, развој науке и најновија технолошка достигнућа, Факултет је 2019. године акредитовао два нова студијска програма на прва два степена студија: ОАС – Информационе технологије у машинству и МАС – Индустрија 4.0.

У претходном двогодишњем периоду извршено је самовредновање високошколске установе и свих студијских програма (ОАС, МАС и ДС Машинско инжењерство током 2021/22, а ОАС Информационе технологије у машинству и МАС Индустрија 4.0 током 2022/23. школске године). Резултати самовредновања систематски су анализирани и искоришћени као основа за унапређење одговарајућих процедура у раду Факултета. Уведени су нови правилници о основним академским, мастер академским и докторским студијама, који су у потпуности усаглашени са важећим прописима и којима су јасно дефинисани начин и услови уписа, организација студија и правила студирања на свим степенима студија.

Информациони систем за анкетирање студената у оквиру студентског вредновања педагошког рада наставника и сарадника значајно је унапређен, креиран је нови правилник, а уведено је и редовно анкерирање студената о квалитету рада органа управљања и стручних служби и услова рада на Факултету. Редовно су спровођене анкете



за дипломиране студенте и послодавце везане за евалуацију студија и каријерног успеха дипломаца, а уведена је и анкета послодаваца о запошљавању дипломираних студената.

Резултати самовредновања послужили су и као основа за унапређење студијских програма ОАС, МАС и ДС Машинско инжењерство током новог циклуса акредитације која је за наведене студијске програме и високошколску установу извршена у току 2023. године. За потребе акредитације креирани су нови софтвери за израду Књиге предмета и Књиге наставника, унапређени су електронски формулари за картоне предмета, а картони наставника на сајту Факултета допуњени су информацијама о објављеним радовима и менторствима израдом одговарајућих апликација које се директно наслањају на новоуспостављени репозиторијум Факултета – Machinery. За наредни период планира се поновна међународна акредитација ОАС и МАС Машинско инжењерство код ASIIN, а уколико се укаже потреба и створе могућности, радиће се и на акредитацији осталих студијских програма код ове институције.

Машински факултет је, поред квалитета наставног процеса, посвећен и унапређењу квалитета и у свим осталим сегментима пословања. У том контексту, Факултет је најпре сертифициван према стандарду ISO 9001:2008, затим према ISO 9001:2015, а од 2021. године има имплементиран интегрисани менаџмент систем (IMS), сертифициван од стране TÜV Rheinland Cert GmbH. IMS обухвата Факултет и Иновациони центар Машинског факултета и следеће стандарде:

- ISO 9001:2015 Систем менаџмента квалитетом,
- ISO 14001:2015 Систем менаџмента животном средином,
- ISO 45001:2015 Систем менаџмента здрављем и заштитом на раду,
- ISO 22301:2019 Систем менаџмента континуитетом пословања,
- ISO 27001:2013 Систем менаџмента безбедности информација

и представља један од најкомплекснијих интегрисаних менаџмент система високошколских установа у Републици Србији и шире. Резултати екстерних надзорних провера IMS-а од стране TÜV Rheinland недвосмислено указују на посвећеност Факултета квалитету пословања.

Савремени друштвени процеси постављају и нове изазове у раду високошколских установа, а Машински факултет их кроз одговарајуће активности прати, а када је год то могуће иде им у сусрет. План интегритета институције у другом циклусу искоришћен је за унапређење рада Факултета у овом сегменту. Уведени су Правилник о управљању сукобом интереса, План родне равноправности, Правилник о спречавању и заштити од сексуалног узнемиравања, Правилник о критеријумима и начинима пружања подршке студентима из осетљивих друштвених група. Креиран је и нови План интегритета за трећи циклус (до краја 2024. године) који ће послужити као основа за даља унапређења. У току 2022. године извршена је обука запослених у области спречавања корупције и јачања интегритета – „Етика и интегритет“, коју је успешно завршило 279 запослених.

У претходном периоду введен је нови Правилник о начину и поступку стицања звања и заснивања радног односа наставника и сарадника, као и Правилник о вођењу евиденције присуства на послу запослених. За вођење евиденције успостављен је потпуно нови информациони систем, како за запослене у настави тако и за запослене у настави.

Иако је то често изазован задатак, Факултет, кроз стално унапређење своје организације, увођење одговарајућих процедура и упутстава, очување и унапређење квалитета својих делатности, иде у сусрет свим променама у окружењу. Увек „Корак испред свих“.



Биографија

Проф. др Живана Јаковљевић је 1994. године уписала студије на Машинском факултету. Дипломирала је 1999. године, магистрирала 2004. и докторирала 2010. године на Катедри за производно машинство Машинског факултета.

На истој катедри је, као вишеструко награђивани студент поводом Дана Факултета и носилац стипендија већег броја фондација, 1. јануара 2001. године започела своју академску каријеру и прошла сва звања – од асистента приправника до редовног професора. Тренутно предаје шест предмета на свим нивоима студија од којих се могу издвојити Аутоматизација производње на МАС Машинско инжењерство, као и предмети Кибернетско-физички системи и Индустријски интернет ствари и сајбер безбедност на МАС Индустрија 4.0 које је самостално креирала. Активно је учествовала у креирању, организацији и процесу акредитације Студијског програма МАС Индустрија 4.0 који је од стране рецензентске комисије оцењен највишом оценом 10 за све стандарде.

Проф. Јаковљевић је руководилац Наставно-истраживачке лабораторије за аутоматизацију производних процеса у којој је иницирала истраживања у области кибернетско-физичких система, индустријског интернета ствари, дистрибуираних система управљања у аутоматизацији производње, сајбер безбедности у системима управљања, имплементације 3D система вештачког гледања у аутоматизацији производње итд. Наведене области су, уз вештачку интелигенцију, уједно и у фокусу њених истраживања.

Као аутор или коаутор објавила је више од 100 радова у часописима и зборницима конференција. Аутор је једне монографије из области роботизоване монтаже, коаутор уџбеника за предмет Аутоматизација производње и ко-едитор тематског зборника радова који је објавио Springer.

Учествовала је на већем броју домаћих научноистраживачких пројеката и билатералних пројеката са индустријом, од којих се може издвојити пројекат MISSION 4.0 који, у оквиру Програма за развој пројеката у области вештачке интелигенције, финансира Фонд за науку Републике Србије. Поред тога, била је ангажована и на Erasmus+ пројекту који се односио на имплементацију дуалног модела студија у високом образовању у Србији.

Проф. Јаковљевић је од 2016. године ангажована у Европској комисији као експерт за евалуацију и мониторинг Horizon 2020 и Horizon Europe пројеката у областима индустријског лидерства, информационо-комуникационих технологија и Marie-Sklodowska-Curie акција. Поред тога, рецензирала је више од 150 радова за међународне часописе и конференције, од којих је више од 10 часописа категорије M21 и M22, четири књиге на српском језику и члан је програмских одбора осам међународних и домаћих конференција.



VIII Реч некадашњих декана

Бити декан факултета је велика част и привилегија. Онај ко памти жељу која је горела у њему да упише престижни факултет, понос и страх да оправда припадност тој угледној установи, дан када је дипломирао, магистрирао, докторирао, а на том путу се калио и јачао дух у строгој академској заједници, срећу када се на свом факултету и запослио и међу колегама, благонаклоним и онима који то нису, градио каријеру, пео се лествицом успеха до тих висина где се слабост више не прашта и на крају стигао до самог врха. Постати декан – први међу изабранима. У колективу са 400 запослених и 4000 студената. Колико снаге је потребно, а колико мудрости да би преузео сву одговорност на себе. Хладне главе, сакривених осећања, носиће терет о којем неће говорити. Тако би сваки декан Машинског факултета од 1948. године до данас сигурно имао своју личну импресију о периоду када је био на челу факултета, јер су сваки тај период обележиле потпуно другачије друштвене околности. Лично виђење једног дела прошлости факултета даће нам декани: проф. др Милан-Миша Радовановић, проф. др Ђорђе Зрнић, проф. др Милош Недељковић, проф. др Милорад Милованчевић и проф. др Радивоје Митровић, свако из свог угла.

проф. др Милан – Миша Радовановић (декан 1989-1994)

Концепцијом обележавања великог јубилеја Машинског факултета Универзитета у Београду - 150 година наставе машинства и 75 година Машинског факултета предвиђено је да одговорна лица којима је поклоњено поверење да га воде у одређеном временском периоду дају своје виђење истог.

Период од пет година (1989-1994) у три мандата, у којима сам и принудно биран за декана, требало је после више од тридесет година ставити на једну А4 страницу папира, што нимало није било лако. Надаље, не улазећи у оно што је нормална делатност (настава, провера знања, научно-истраживачки рад) определио бих се за атипичне појаве рада Универзитета: рат, санкције, инфлацију и протесте студената, да је било простора и могућности. Од ових тема определио сам се само за недељу дана студентских протеста 1992. године и поред других изазова: одласка коридором током рата у посету Машинском факултету у Бања Луци или недељне плате од 10 марака за нас четворо током инфлације или дивне сарадње изложбама студената и професора Факултета ликовних уметности.

Машински факултет у то време је био и члан Заједнице техничких факултета са циљем да се исти успешније боре против постојећег режима, а и са циљем да се у крајњем случају издвоје из Универзитета у Београду и оснују Технички Универзитет. У то време председник Заједнице је био писац ових редова. Машински факултет је снажно подржао студентске захтеве. Свој јасан и бескомпромисан став Универзитет у Београду је дефинисао Декларацијом упућеној домаћој и светској јавности (15.06.1992). 17.06.1992. делегацију Универзитета коју су чинили ректор проф. др Р. Врачар, студент проректор Д. Ђилас и пет декана представника одређених групација С. Спасић, Д. Јовић, И. Штајнбергер, М. Божић и М. Радовановић примио је председник Србије С. Милошевић.

Делегација је подржала студентске захтеве остварујући јединство студената и професора, што Председник са позиција власти није коректно прихватио изједначавајући њихов став, између осталог, чак са мишљењем земљорадничке задруге. Према договору Делегације требало је да прво говоре ректор и студент-проректор, па С. Милошевић, а онда остали чланови Делегације. То се није десило, јер је то спречио сам Председник ставом да код њега он одређује правила и Дневни ред, без обзира што му је писац ових редова рекао да смо дошли да њега чујемо. После састанка, на којем је Универзитет био понижен, застали су ректор и писац ових редова изјавивши С. Милошевићу да им није дао прилику да одговоре на његове лако обориве тезе, на шта су добили лаконски одговор: „Биће прилике.“ На реплику „да нам срце није у петама“, добио сам одговор: „Нисам



Отварање изложбе. Говори Даринка Матић Маровић, ректор Универзитета уметности.
Лево: С. Унковић, ректор УБ и проф. др Косара Јојић, у средини: проф. др Мирољуб Ацић, десно: декан, проф. др Милан – Миша Радовановић (из архиве проф. М. Радовановића)

мислио на Вас“. ТВ снимак (РТС) овог састанка, на молбу ректора, пуштен је тек после поноћи, када је цела Србија спавала. Можда је најбољу оцену пријема код Председника дао проф. И. Штајнбергер, непосредно по завршетку састанка: „Ал' нас је изуринирао!“ Културније, наводи се Саопштење ННВ Универзитета у Београду (19.06.1992): „на састанку са делегацијом Универзитета, арогантним и непримереним опхођењем повредио достојанство наставника, сарадника и студената Универзитета у Београду.“

Универзитету Београду био је, поред наведеног, изложен вишеструком и трајном притиску од стране председника Владе Р. Божовића, министра просвете Д. Марковића и других, укључујући и средства јавног информисања. Део тога (казна) је био и нови Закон о Универзитету, који је укинуо Скупштину Универзитета, где је 70% чланова било са Универзитета, а 30% са стране и основао Савет, где је однос ових снага био 50% према 50%. Овим Законом, годину дана пре истека мандата, наложен је поновни избор ректора, проректора, декана и продекана, што је и остварено. Машински факултет је искрено и вишеструко подржавао заједништво студената и наставног особља и борбу за аутономију Универзитета. Поново сам, по трећи пут, изабран. Нажалост, и ректор Р. Врачар и студент проректор Д. Билас су одстрањени и изабрани нови људи - послушници режима.

И дан-данас памтим понос и задовољство што сам у овим ружним, али достојанственим временима за Универзитет, био њихов учесник као истурени део Машинског факултета Универзитета у Београду.

проф. др Ђорђе Зрнић (декан 1994-1997)

Морам да признам да нисам ни планирао нити очекивао да ћу бити изабран за декана Машинског факултета. А то је изгледало отприлике овако:

Зазвонио је телефон...

- Овде је Миша. (Радовановић).

Јављам се:

- Шта има ново?

- Хоћеш да будеш декан?

Тајац, неколико тренутака...

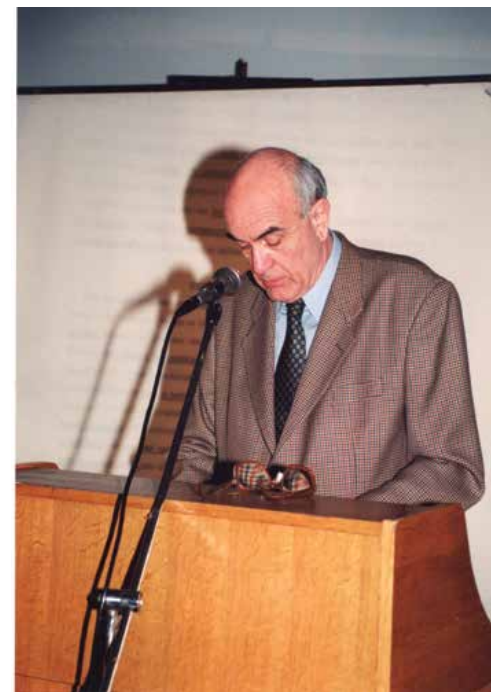
- Нећу. Немам искуства у вођењу административних послова, а имам уговорене послове који не могу да чекају.

Наиме, избор декана се обављао већ неко време. Кандидати Катедре за производњу и Катедре за моторна возила добијали су приближно исти број гласова, али недовољно да би по тадашњим правилима неко био изабран за декана. После више покушаја, договорено је да се тражи нови кандидат. Тако сам, после спроведене процедуре и гласања, изабран за декана.

Нашао сам се са Мишом после избора. После честитања каже:

- За два дана идем у Холандију, треба да ти предам дужност. Дођи код мене сутра поподне да ти дам смернице. Све ми се мутило у глави. Сутра почињем да радим. Главна помоћ била је секретарица декана, Вукица Срећковић. Невероватно је било њено познавање посла. Узео сам све папире да се упознам са радом и обавезама претходних декана.

Наставио сам са упознавањем деканског посла. Основни циљ рада декана био је стално осавремењавање наставног процеса, технологије функционисања свих стручних служби, радног простора и опреме. Остварена је стална веза са свим државним институцијама. Све одлуке доношене су на Колегијуму декана, уз систематску контролу свих служби и одлука које су се доносиле.



Један од првих изазова које сам имао током мандата је био протест студената, са искључиво студентским захтевима.

Читајући нисам ни приметио када је ушао Павле Бакић, секретар факултета. Блед у лицу промуцао је:

- Професоре, побуна, има их преко 1.000, вичу.
- Идите и кажите им да напишу шта желе и нека дођу њихови представници у мој кабинет, па да то решимо.
- Ја не смем да идем доле, траже декана, поред амфитеатра су сви ходници пуни.

Кажем:

- Идем ја да видим.

Сви присутни углас кажу:

- Немојте! Може неко с леђа да вас нападне.

Обукао сам сако и кренуо. Када сам се појавио, престала је вика. Ишао сам полако и пробијао се кроз масу до катедре. Тамо је био један студент и нешто говорио у микрофон. Дао ми је микрофон. Амфитеатар је био пун непознатих студената. На галерији су седела два наша редовна професора и посматрали скуп. Неки студенти су почели да траже микрофон да изнесу своје захтеве. Одбио сам да дам микрофон. Њихове захтеве смо формулисали написмено, понели их и брзо решили у мом кабинету. Били су скромни. Био је то крај протеста.

Сматрао сам да треба брзо радити. Отворен је савремено опремљен **рачунарски центар** за студенте. Уведен је **интернет**. Успостављена је међународна сарадња – по том питању добио сам драгоцене савете и помоћ од мог пријатеља, професора Бруна Гресла, декана Машинског факултета Техничког Универзитета у Бечу.

Обезбеђена су неопходна средства за издавачку делатност: штампање научног часописа на енглеском језику FME TRANSACTIONS, издата је Библиографија МФ (92/95). Уведене су **последипломске студије на енглеском језику** за стране студенте. Машински факултет је у протеклом периоду био активан и успео да повећа контакте са европским земљама и омогућио да велики број истраживача путује на научне скупове. Посебан проблем је био да се на научно-стручни скуп доведе што више странаца са западних универзитета, с обзиром да смо били под санкцијама. Са Истока су већ годинама били учесници, у оно време су једва чекали да дођу. Проф. Д. Северин, декан Машинског факултета на ТУ у Берлину, мој пријатељ, је по позиву дошао да држи уводно предавање на 14. међународној конференцији МНСЛ у организацији Катедре за механизацију. Када је требало да стигне, послали смо да га сачекају на аеродрому. Декан добија позив са аеродрома:

- Овде је један немачки професор, вратићемо га назад у року од три сата, нема визу. Каже, желео би да вас види. Проф. Северин није знао да смо увели визу за улазак у Србију. Покушавао сам да интервенишем у полицији, али без успеха. Позивам телефоном нашег професора Миливоја Симоновића, у то време је био помоћник министра за просвету. Објаснио сам му проблем. Питам га:

- Где сте?
- У авиону, враћам се из Подгорице.

Чим је слетео, решио је проблем и тако је проф. Северин одржао предавање. Касније је био још два пута у Београду.

Поред редовног посла на Машинском факултету су извођени велики Инвестициони радови: Од Министарства просвете обезбеђена су средства за санацију равног крова зграде факултета. Постављен је **коси кров и потпуно је завршено девет учионица на IV спрату укупне површине око 800 m². На V спрату су постављени спољни зидови, уграђени прозори, постављена изолација на крову, тако да је добијена површина од преко 1.000 m². Ремонтована су четири котла у Топлани МФ и подстаница са инсталацијама у старој згради МФ. Прикључен је Технолошко-металуршки факултет на Топлану МФ и урађен паровод дужине 200 m. Добијен је простор за 1.000 студената.**

Студентски протест 1996/1997

Од половине новембра 1996. године до краја фебруара 1997. широм Србије су одржавани грађански и студентски протести против тадашњих власти. Директан повод демонстрација било је прекрајање резултата на локалним изборима 1996. године, али прави разлози вероватно леже у незадовољству народа тешком социоекономском ситуацијом, изолацијом земље и жељом људи, пре свега младих, за променама. Упоредо са грађанским, отпочели су и протести студената. Пиштаљке и шетња биле су карактеристика протеста.

Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Београду је већином гласова донело одлуку да се одржавање наставе одложи док се за то не стекну неопходни услови. Наставно-научно веће МФ сматра да његови студенти имају право, као пуноправни грађани, да на цивилизован начин (без примене насиља) искажу своје мишљење. Наставно-научно веће МФ одобрава захтеве студената и, с обзиром да је наставни процес поремећен, тражи од ректора Универзитета у Београду да хитно закаже седницу НН већа Универзитета. Одржан је састанак у Ректорату.

Као Декан, од почетка сам подржавао студенте и њихове праведне захтеве. Да је овај став био исправан и моралан, потврдило је Наставно-научно веће Машинског факултета, када је једногласно подржало као своје и усвојило све активности декана и омогућило повратак студената на наставу и завршетак школске године на регуларан начин. На Бадњи дан 06.01.1997. декани девет факултета одржали су састанак, на позив декана Боре Лазића, на Електротехничком факултету. После вишесатне дискусије, састављено је писмо, које је требало да буде упућено Председнику РС, С. Милошевићу, Председнику Скупштине РС и Председнику Владе РС. У потпису декани: М. Ристић, Архитектонски факултет, Б. Ђорић, Грађевински факултет, Б. Лазић, Електротехнички факултет, З. Каделбург, Математички факултет, Ђ. Зрнић, Машински факултет, В. Чолић, Саобраћајни факултет, Ф. Здански, Технолошко-металуршки факултет, М. Богдановић, Филозофски факултет и И. Јуранић, Хемијски факултет. Писмо је објављено у ПОЛИТИЦИ. Декан МФ је заказао седницу Наставно-научног већа Машинског факултета за 09.01.1997. (број 41/2), на којој је донесен **ЗАКЉУЧАК**.

Под 1, **Наставно-научно веће МФ усваја као своје ставове из писма које су 06.01.1997.** год. декани девет факултета УБ упутили председнику РС, председнику Скупштине РС и председнику Владе РС.

Касније се повећао број декана који су подржали протест. Декани су проводили време на универзитету са студентима, а **увече су стајали испред кордона полиције**, на растојању од пола метра у Коларчевој улици, на смену, пошто су ноћи биле изузетно хладне. **27. јануара, на Св. Саву** договорено је да се пробије кордон, то је био и завршетак протеста.

02.03.1997. одржана је Прва Скупштина УБ, амфитеатар Машинског факултета, преко 700 људи било је присутно. После поздравне речи декана МФ Ђорђа Зрнића, који је одбацио све оптужбе, Скупштина је започела рад у академској атмосфери. Хор Факултета музичке уметности дао је свечани тон извођењем светосавске и студентске химне. Промогласним аплаузом потврђене су одлуке о избору нове универзитетске управе и проф. Драгана Кубуровића за в.д. ректора. Касније је Универзитет почео нормално да ради под новим руководством и ректором Кубуровићем. Студенти нису више протестовали.

Поштована господе,

Протест студената Београдског универзитета траје већ 45 дана. Нетачни је да се ради о малом броју студената или делу студената, пошто у протест учествује велика већина студената. Подржала их је и већина професори Београдског универзитета, као и студенти и професори практично сви факултета у Србији и Црној Гори.

Декани побројаних факултета сматрају за своју дужност да Вам се обрати следећим апелом:

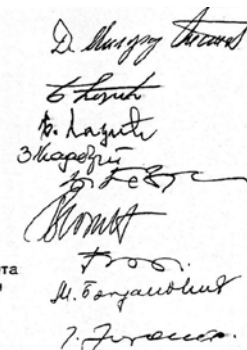
1. Власти Републике Србије треба да прихвате основни захтев Студентског протеста '96 који се сада своди на признавање избора од 17 новембра 1996. онако како их је протумачио ОЕБС, чију је Комисију позвали Савезна влада.

Неспоразуми око избора нанели су непроцењиву политичку, економску и моралну штету Србији, Југославији и српском народу у целини.

2. Расправе у вези са кривцом за настану ситуацију, мањкавости изборног система, понашања информативних медија и будућности нашег народа и државе, треба пренети у Скупштину Републике Србије и све остале институције система. У овим расправама треба да узму учешћа не само политичке партије и органи власти, већ и друге институције, и грађани као појединци. Притом медији треба да буду отворени за борбу различити мишљења и концепција.

ДЕКАНИ ФАКУЛТЕТА:

1. Проф. др Милорад Ристић, декан Архитектонског факултета
2. Проф. др Бранислав Ђорић, декан Грађевинског факултета
3. Проф. др Боровој Лазић, декан Електротехничког факултета
4. Проф. др Зоран Каделбург, декан Математичког факултета
5. Проф. др Ђорђе Зрнић, декан Машинског факултета
6. Проф. др Владета Чолић, декан Саобраћајног факултета
7. Проф. др Федор Здански, декан Технолошко-металуршког факултета
8. Проф. др Марија Богдановић, декан Филозофског факултета
9. Проф. др Иван Јуранић, декан Хемијског факултета



проф. др Милош Недељковић
(декан 2002-2009, 2008-2009. у мировању)

Почећу са периодом 2000-2002. када сам био продекан за наставу. Декан је био професор Жарко Спасић, а продекани још проф. Срђан Бошњак за НИД и проф. Александар Обрадовић за финансије, док је Председник Савета био проф. Јосиф Вуковић. Било је то време непосредно после демонстрација, промене власти у Србији, збуњености и претходне и нове, па је и на Факултету било дилеме да ли се, поред Декана (коју функцију је тада обављао проф. Димитрије Јанковић), мењају и продекани или не. Наиме, продекани проф. Светислав Чантрак за наставу, проф. Милош Кубуровић за НИД и проф. Љубодраг Тановић за финансије одлично су обављали своје послове, али је у колективу превагнуло мишљење да би промене требало да буду комплетне. И данас сам захвалан проф. Чантраку на послу који је до тада радио, као и помоћи коју ми је пружао током мог рада на продеканској функцији. Игром судбине, септембра 2002. године, приликом нових избора за Декана (проф. Спасић је изабран на функцију Проректора Универзитета), од 6 пријављених кандидата, нашли смо се у другом кругу гласања. Научно-наставно веће се определило за мене, верујем више због млађих година (у априлу те године тек што сам изабран за редовног професора) и политичке ситуације (иако обојица нисмо били чланови партија, знало се које се буквално крију иза кога), него самог квалитета, јер професора Чантрака као свог професора од кога сам пуно научио увек стављам испред. Такође, морам да издвојим професора Мирослава Бенишека, мог шефа Катедре и ментора, који је био продекан за НИД у два пута по два мандата (1979-1981-1983. код декана Властимира Новаковића и Радомира Ашковића, и 1994-1996-1998. код декана Ђорђа Зрнића и Димитрија Јанковића) од кога сам пуно научио о односима у колективу и који ме је подржао за кандидовање, и проф. Протића, чији сам наследник, а чија ми је реченица: „Не вреди да говориш другима шта и како треба да раде кад управљају, јер они то или неће хтети да спроведу или не знају; мораш ти да дођеш на управљачко место да би спровео то што мислиш да би требало“ била део мотива да се упустим у неизвесне изборне трке и други начин живота.

У деканском тиму наставили су одличан рад продекани Бошњак и Обрадовић, док је Веће на наш предлог за продекана за наставу изабрало професора Милорада Милованчевића, до тада мог председника Комисије за упис, и поузданог и вредног колегу. Могу да кажем да су сва тројица продекана били изванредни и да им се захвалим на заједничком раду и помоћи. После мог првог деканског мандата (2002-2004), а другог продеканског за Бошњака и Обрадовића, морали смо да идемо у изборе нова два продекана и то су постали проф. Војкан Лучанин за НИД и проф. Бојан Бабић за финансије. У исто време, за новог председника Савета изабран је проф. Божидар Росић. И са њима сам имао одличну сарадњу и такође им се захваљујем на раду и времену које су уложили у тада врло динамичан развој Факултета. У првом мандату изабрани смо на по две године, а онда су, после Закона донетог 2005. године, уведени мандати на по 3 године, па смо сви изабрани за периоде 2004-2006 и 2006-2009. Код мене се на крају тог, мени трећег, мандата десила необична ситуација, пошто сам добио „понуду која се не одбија“ и последњу годину провео не обављајући активно функцију декана (мада формално задржавајући ту титулу). Наиме, средином јула 2008. год, приликом упознавања са тадашњим Министром за науку и технолошки развој (и потпредседником Владе) Божидаром Ђелићем, понуђено ми је место Државног секретара у Министарству, што сам пар дана касније прихватио у начелу, па смо до почетка нове школске године морали да решимо питање „сукоба интереса две функције“. На седници ННВ крајем септембра, док још увек нисам чврсто решио коначан прелазак на функцију државног секретара, продекани Милованчевић и Бабић су, на моје изненађење, јавно изјавили да не желе да се прихвате функције в.д. декана. Необичну ситуацију ипак је поволно решио проф. Милованчевић предлогом да би прихватио вршење и деканских функција задржавајући званичну продеканску функцију. ННВ, Савет и ја смо са олакшањем подржали овакво решење. Занимљиво је, гледано уназад, да ми је и први мандат такође почео уз важну помоћ професора Милованчевића. Наиме, пред прву седницу ННВ коју је требало да водим, повредио сам Ахилову тетиву, оперисао се и лежао у болници, док је



Почетак деканског мандата, 1.10.2002. год.

продекана за наставу (чија се функција код нас по правилу сматра функцијом замене декана) проф. Милованчевић пажљиво долазио у болничку собу са материјалима за седницу и водио саму прву седницу нашег новог деканског колегијума. Тако се завршило и са последњом годином мандата у којој сам „мировао“. Хвала драгом Милету!

Изузетно много догађаја се дешавало током тих година мандата, па би детаљан приказ заузео много простора, али ипак неке морам да набројим. Ради поређења са ранијим временима, дајем занимљиву „полушалу-полуистиниту“ опаску проф. Владана Ђорђевића коју ми је дао на почетку мандата: „Надам се да ћеш достићи идеал деканства који је спроводио један много ранији декан. Дођеш средом у 12 и откључаш врата, службе рапортирају до 12.30, од 12.30 дођу шефови катедара на пиће, и у 13ч закључаваш канцеларију“. Насмејали смо се, али времена су се променила и сада функционери морају највише да раде!

Почело је наставком усвајања (почетим за време деканства проф. Спасића) новог грба факултета, где се десило да је дизајнерско решење које је изабрала Комисија, на ННВ прегласано и усвојен други нови грб који важи и данас. Нови грб смо искористили за формирање нових докумената Факултета, али и за увођење видљивих елемената припадности Факултету у виду машини-кравата за мушки део колектива, као и ешарпи за женски, планера, и другог, што је колектив Факултета радо прихватио.

Затим је дошло до изненадних догађања услед „сазнања“ американаца да су на Факултету образовани важни људи у ирачкој војсци (доктори наука и врховни команданти), па смо доспели под „истраживачко“ новинарство СиЕнЕн-а и СиБиЕс-а (који су снимали факултетску зграду, али уз разговор са надлежнима без снимања), и дописе америчке амбасаде за увид у одговарајућу документацију, пропраћене дописом нашег министарства о обавезности одговора. Темељно су се припремали за напад на Ирак, па су делегације у циповима обилазиле наше лабораторије на факултету и у Бубањ потоку (Лештанима). Због појединих написа у штампи, код нас се на седницама ННВ потегло и питање несразмере цене истраживања и одбране доктората таквих страних студената и домаћих (тада још није било докторских студија већ само истраживање са одбраном). Иако су неки очекивали да ће се узимати већи део примања ментора страних студената, усвојили смо драстично повећање цене одбране доктората код домаћих студената. То је био увод да се убрзо усвоји и тада убедљиво највећа на Универзитету школарина за докторске студије када су оне уведене новим Законом. Иначе, у то време, за долазак страних студената, најзаслужнији је био професор Бранислав Јојић, а о њима су највише водили рачуна професори Зоран Стефановић и Зоран Бојанић, сви професори на ваздухопловству.

Оснивање Иновационог центра као ћерке-фирме Факултета (посебна похвала продекану проф. Бошњаку за организацију, акредитацију и прво директоровање), имало је за основни разлог одвајање средстава зарађених од сарадње са привредом (сопствена средства) од факултетског рачуна где су та средства мешана са буџетским. Средства која су се добијала од државе за наше по природи огромне материјалне трошкове била су мања уколико је однос буџетских и сопствених средстава био мањи, па смо „склањањем“ сопствених средстава у Иновациони центар, повећавали износ материјалних трошкова које нам је држава „по правди“ требало да надокнади. Иновациони центар је 2006.год. и званично регистрован као посебан д.о.о. Факултета са продеканом Лучанином као првим директором који се по том питању посебно ангажовао. Драго ми је да је Иновациони центар помогао развоју Факултета и доказао своју оправданост оснивања и постојања и за друге разноврсне намене.

Затим је уследило сређивање петог спрата. Конкурисали смо код Министарства за науку и технолошки развој за средства за формирање иновационог центра и добили средства која су представљала трећину потребних. Захваљујући претходном декану професору Спасићу, повећана су издвајања у сарадњи са привредом за поједине категорије активности, али после наших тешких преговора са главним носиоцима пројеката и послова успели смо, јасним и отвореним (тада је била популарна реч „транспарентним“) приказом финансијског стања, да наиђемо на разумевање, па је издвајање за већину послова подигнуто са 10 на 20%.



26.10.2006. – са претходним Продеканом за наставу (1998-2000) проф. Светиславом Чантраком

Тиме смо најзад успели да покријемо средства потребна за плаћање рачуна за струју, грејање и остале комуналије, и да полако дођемо и до средстава за комплетирање већине радова на петом спрату. У том тренутку је по први пут донесен и Закон о обавези спровођења тендера (јавних набавки) за радове, па смо, после примене за све нас нове процедуре, изабрали фирму ТОПАКО Братислава Виријевића, нашег инжењера машинца, који нам је више пута изашао у сусрет са ценама и роковима плаћања, да смо му доделили и Захвалницу факултета, а ми имали среће са избором њега за извођача пошто је једини критеријум била најнижа цена.

Од професора Жоржа Поповића, дугогодишњег нашег архитекте, тражили смо препројектовање претходног плана 5. спрата са мноштвом малих „личних“ кабинета, у функционални центар за одржавање научних скупова и конференција (плус одбране дипломских радова и доктората) који се састоји од 4 сале различитих величина и новоуведеног ресторана, као и пар кабинета за смештај Иновационог центра. Ресторан је у почетку дочекан са сумњом, али под одличним вођством Александра Карана, уз угоститељску екипу преузету из хотела Метропол који је тада престао да ради, доказао је своју пуну сврху и за конференције и за коришћење услуга од стране запослених по пристојним ценама. Тешко је било набавити врхунску кухињску опрему и намештај (имали смо пар донација), као и увести стриктно пословање по фискалним рачунима (који су тада тек увођени у држави), и одолети притисцима приватника за преузимање, али издржало се. С обзиром да је тако створена нова кухиња на 5. спрату, угашена је стара (кухиња Студентског центра, тзв. мензе у приземљу). Првенствени разлог је ипак био одводни канал старе кујне све до оцака изнад крова на 5. спрату, који је мењао правац на више места, и у коме су се гомилале масти (посебно у превојима) и постојала стална претња од samozапaљивања (па смо имали нерешив проблем са протвпожарним инспекторима). Уместо кухиње отворен је клуб-сендвичара за студенте и запослене (оцак се не користи), где и данас постоји продаја пецива, сендвича и других производа за јело и пиће по врло приступачним ценама. Професор Поповић нам је урадио и пројекат пасареле између старе и нове зграде, који нажалост нисмо успели да реализујемо због недостатка средстава.

Потребно је било и „продужити“ кретање неког од лифтова за један спрат, при чему је ограничење кровом наметнуло да лифтовски моторски део мора да се спакује у завршну станицу - пети спрат (сви ранији лифтови су мотор и моталице за сајле имали у још једном спрату изнад). Тако смо, уз молбе фабрици за студентске попусте и прозорско окно за машинерију, али и уз обавезно коришћење лифта од стране студената, набавили Шиндлеров лифт, са антивандал опремом и седам станица, са великим попустом. Уз делимично адаптирање и продужење постојећег вертикалног окна, приступ петом спрату био је решен. Кад се изашло на пети, није нам било тешко да конструкцијски изађемо и на шести спрат (на жалост само пешке) где је формирана лепа летња тераса. Она се ипак ређе користи, иако је поглед одличан, јер се послуживање пића и хране уз стално пењање и силажење показало да није лако.

Када су се завршили радови око петог спрата, успели смо да средимо против-пожарну заштиту и за четврти, као и да уведемо уземљење („шуко струју“) и за први и други спрат, па су се стекли услови да урадимо технички пријем зграде. Тако је најзад, после пола века, Зграда укњижена и унета у катастар.

Посебно стресно стање и у колективу и међу студентима, а наравно и нама у руководству, представљала је комплетна замена грејних инсталација на Факултету. Наиме, шведска агенција за енергетику и екологију СИДА, донирала је средства граду Београду да се из еколошких разлога гасе котларнице по граду и да се пређе на даљинско грејање. И наша котларница се нашла на списку, па смо морали да се упустимо у цео процес. Донација није обухватала пројектовање, већ само радове и опрему, па је у том тренутку важну улогу одиграло тадашње Министарство просвете које је прихватило да повелика средства потребна за пројектовање додели нашем факултету (као буџетска фирма буџетској фирми све је ишло без тендера) и да наши стручњаци предвођени проф. Браниславом Живковићем са термотехнике ураде све пројекте за круг техничких факултета, који су се сви грејали из наше котларнице. Наши наставници и асистенти су цео посао



26.10.2002. – са претходним Деканом (2000-2002) проф. Жарком Спасићем

урадили одлично, а Факултет је још плус, уз велико хвала проф. Живковићу, по први пут дошао до пројеката својих зграда у електронском облику. Извођење радова било је праћено великим копањима канала (ровова) кроз оба предња паркинга и централни део испред факултета за доводне цеви за грејање, као и радовима иза зграде Факултета, где смо успели и да срушимо већи број полуприватних гаража ради формирања пристојног паркинг простора. У ископане ровове за цеви испред зграде, положени су завршни водови по први пут монтираног громобрана ради уземљења. Преко ровова није могло да се уђе у Факултет више од месец дана, па је коришћен један једини дрвени мостић испред главног улаза. Срећом по мене као одговорно лице, нико није пао са мостића у ров и повредио се. Такође, свуда по ходницима факултета морало је да се вари (у отвореном простору), као и по салама, мирис варења се осећао свуда, пецкаве варнице анода летеле су на све стране, али опет срећом није било ниједног инцидента. Велику улогу у замени радијатора, одиграла је наша Техничка служба на челу са Драганом Живићем. Док су се уграђивали нови, наша служба је преузимала старе, пребацивала их где је било потребно, али и давала у старо гвожђе по најбољој могућој цени и тиме пунила посебан финансијски konto који смо им отворили, па су све уплате ишле са рачуна на рачун. Извођење радова на нашем факултету припало је Јединству из Ужица, са којима смо успоставили одличну сарадњу, и на крају им такође доделили Захвалницу.

По завршетку радова, опет смо се нашли у погодној ситуацији да је наш машински инжењер и прослављени репрезентативни ватерполо голман Милан Тадић био технички директор у „Путевима Београд“. „Путеви“ су нам, под његовим вођством и личним надзором, асфалтирали паркинге и испред и иза зграде, и све их прописно обележили паркинг местима, а ми смо им се захвалили Захвалницом за Дан Факултета. Заслугом проф. Милованчевића урађено је и озелењавање тих површина.

С обзиром на пројекат зграде по коме инвалиди нису могли да приђу лифтовима и учионицама, нити су имали посебне тоалет могућности, у главној аули Факултета решили смо се да уградимо панорамске лифтове. Било је и ту неке финансијске помоћи Министарства просвете уз обавезу према инвалидним студентима, али овог пута нам је фирма Клеман изашла у сусрет са ценом и уградила један електрични и један хидраулични лифт. Велику помоћ нам је пружио и проф. Слободан Тошић са механизације. Лифтови су се одлично уклопили са степеништем које је, као уосталом и целу зграду Факултета, пројектовао Григорије Самојлов, и које је познато као посебно viseће степениште са великим распоном ослонаца и међуподестом за учвршћење, и које обилазе студенти архитектуре као показну вежбу. Уз велико ангажовање наше Техничке службе, лифтови су били скоро готови када сам ушао у стање мировања, па је лифтове за технички пријем завршио проф. Милованчевић до краја те 2008. године, и онда су после тога пуштени у рад. За инвалиде урађени су и посебни тоалети, приликом радова на реконструкцији свих тоалета на главним ходницима факултета. Уведен је видео надзор и контрола паркинг простора.

Током првог мандата, увели смо и две награде: „На колевку“ за рођено дете сваког запосленог у висини цене кревета, као и „Награду за најбољу књигу аутора са Факултета у поводу Дана Светог Саве“. Драго нам је свима да су ове награде постале традиционалне и добро прихваћене. Такође, организовани су бесплатни курсеви енглеског језика за запослене и курсеви учења модерних софтвера за техничко цртање и пројектовање. Поново су организовани редовни систематски прегледи. Настављен је одлазак запослених у позориште за Дан Факултета, као и годишње кратке туристичко-духовне екскурзије. Једно време издавали смо и часопис „Постани инжењер“ ради промовисања уписа студената на Факултет.

Паралелно са неким напред набројаним „мануелним“ активностима, одвијале су се главне „интелектуалне“ активности, активности због којих Факултет примарно постоји – реформа и унапређење наставног процеса, интензивирање истраживачких активности и подстрекивање међународног објављивања научноистраживачког рада наставника и асистената, и тиме веће видљивости квалитета Факултета у земљи и



29.10.2005. – са Председником Савета (2000-2004) проф. Јосифом Вуковићем



10.2005. – са Продеканом за научно-истраживачки рад (2000-2004) проф. Срђаном Бошњаком

иностранству. Када се било шта такво покрене на Факултету, одмах се јавља проблем повезаности систематизације радних места (кадровска политика), финансија које се мењањем наставних предмета одмах мењају на личном нивоу зараде сваког појединца, избора у звања, знања страних језика, и другог. Из тога разлога смо се томе изузетно посветили уз ангажовање одговарајућих факултетских комисија са повећањем броја чланова у њима и то са супротстављеним мишљењима. Закон из 2005. године нас је обавезао да морамо да пређемо на Болоњски систем студирања и урадимо реформу у погледу преласка на студирање у два циклуса са обавезним збирним трајањем од 5 година. Инерција ка променама била је велика, па смо водили бројне дискусије и укрштали аргументе које повољности можемо искористити у Болоњској реформи, као и оне које нам не иду на руку. Седнице ННВ одржавале су се на сваке две недеље! Наш факултет није имао већих проблема (као неки факултети са краћом дужином студирања) у смислу што је шездесетих година већ постојао систем студија ископиран од немачких програма – прве две године основних студија за пред-диплому и још 3 године у другом циклусу до пуне дипломе инжењера машинства. Дакле, сада је требало ићи на циклусе 3+2 (уместо ранијих 2+3), али нам је у међувремену систем студија мењан, најпре на интегрисаних 5 година (9 семестара наставе и десетим семестром за дипломски), до интегрисаних студија од 4.5 година (8 семестара наставе и девети за дипломски), па смо се за нову реформу нашли у тој почетној позицији. Притом је постојала велика разноликост броја часова и оптерећења студената по различитим смеровима. После бројних предавања по позиву и представника Министарства и наших професора који су приказивали како је у иностранству где су бивали (Немачка, САД, Русија, Француска, Швајцарска, итд.), као и одличних правила у упутству за увођење програма у смислу да мора да постоје бар два слична програма у иностранству (што се прилагало као доказ), дошло је до коначне одлуке гласањем на ННВ да се иде на систем 3+2. Систем 3,5+1,5 је имао нешто мање гласова, док је 4+1 добио занемарљиво мало.

С обзиром да је интересовање студената за уписивање нашег „тешког“ факултета већ било опало и да нисмо успевали да напунимо сва буџетска места ни после трећег круга уписа, сматрали смо да нам је промена система студија згодна прилика да „мало олакшамо“ студије, понудимо бечелор диплому као ранији излаз за оне који не могу да истерају студије до краја, а и пресеком на три године да спречимо раније доста постојеће преношење неположених предмета са нижих на више године.

Обавезно увођење изборности предмета донело је много дискусија и виђења, али смо испливали тако што смо договорили оквир-шему у коју ће се смештати обавезни и изборни предмети у одређене позиције, пре него се формирају предмети који би у њих улазили. Стручне катедре, носиоци усмерења, тражиле су ширење својих предмета на ниже године, док су опште катедре инсистирале на наставку теоријских предмета и на вишим годинама. После дужих дискусија и укрштања аргумената, дошли смо до одређеног компромиса и наставили даље.

Који предмети ће са наћи у којим позицијама била је нова етапа анализе постојећих иностраних програма и преговора међу катедрама. Комисија за реформу наставног процеса одиграла је тада важну улогу јер су се главне дискусије пренеле на ужи круг професора, па су седнице ННВ биле краће. На крају је ипак све завршено договором, па је на ННВ само гласано о положају три предмета на основним студијама, док су све остале позиције биле одређене.

Правилник за финансије је промењен тако да је смањен утицај броја часова на износ зараде, и направио се корак ка платним разредима. Тиме смо мало сузбили жељу појединаца да држањем великог броја часова остваре већу плату и усмерили их на повећано бављење истраживањем. Због жеље за већим бројем часова некада су формирани и непотребни предмети, па смо желели да се и број предмета не увећа много новом понудом изборности.



27.10.2005. – Продекан за финансије (2000-2004)
проф. Александар Обрадовић (десно)
са Председником Савета (2000-2004)
проф. Јосифом Вуковићем

У том тренутку, на нивоу државе, уведена је акредитација студија. Док је већина факултета били неспремна, ми смо били и пријавили се већ у првом кругу. Остала ми је у сећању дискусија на ННВ кад је мени драги професор са бродског смера био против да се одмах пријављујемо, а онда како то већ у животу бива, бродски одсек први извршио међународну акредитацију код Краљевског института за бродске инжењере у Лондону.

Бескрајне дискусије на техничкој групацији Универзитета о томе да ли је бољи систем студирања 3+2 или 4+1 (већина декана се плашила да ће држава финансирати само основне студије, а да мастер студије неће, па су желели да се осигурају за бар 4 године финансирања) довела је до различитости система по факултетима, при чему је већина ишла на 4+1, а ми и архитектура на 3+2. С друге стране, мало је учено у јавности и међу студентима да се мастер студије од годину дана нигде међународно не признају. И „српски“ начин акредитације у првом кругу, као и поређење са међународним програмима у области машинства, помогли су одлучи да се иде на међународну акредитацију.

Међународна препознатљивост наше дипломе била је најважнији мотив за приступање међународној акредитацији (као што је била и за усвојени систем студија 3+2). Наиме, до тада, а код неких факултета и сада, олако се говорило да је наша национална диплома призната свуда у свету. Наравно, то није тачно због непомињања нивоа на ком се дипломе признају. Скоро свим нашим дипломцима признавана је наша диплома, али тако што су после тога морали да упишу мастер студије. Дакле, признавана им је диплома у рангу бечелора, што је суштински било непризнавање и деградација наше дипломе, па су чак и званични преводиоци наших диплома користили тај термин ниже титуле. Желећи да и самом нашем факултету, а и посебно мастер дипломцима, омогућимо адекватно и директно препознавање и углед, пријавили смо се за међународну акредитацију код немачке агенције за акредитацију ASIIN (Akkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften, der Informatik, der Naturwissenschaften und der Mathematik). Да бисмо и ту обезбедили потребне финансије, пријавили смо пројекат код TEMPUS канцеларије и успели да га добијемо. Акредитација је успешно завршена у време деканства проф. Милованчевића, при чему смо, поред немачког уверења, добили и европску ознаку EUR-ACE (European Accredited Engineer - европски акредитовани инжењер) која нашим мастер дипломцима омогућава запослење и упис докторских студија било где у Европи и свету без икаквих анализа локалних комисија за признавање квалификација. Акредитацију смо обновили и за време деканства проф. Митровића. Поред користи за наше студенте, ова акредитација је пуно допринела и већем доласку страних студената на Факултет, којима је цена студирања код нас била повољнија него било где у Европи, а диплома је иста и важећа свуда.

Докторске студије су уведене далеко лакше него нови систем студија бечелор-мастер, због тога што смо начин студирања на старим магистарским студијама, уз корекције, пресликали у докторске. Количина предмета (класичне наставе) је смањена, уведена је изборност (4 обавезна и 5 изборних предмета), што је као шема-оквир дало прилику да се изборношћу покрију све дисциплине-смерови, па су ранија номинална усмерења и укинута. О цени студија је већ раније речено, уведена је комисија за докторске студије која је урадила подешавања програма, и поштован је државни услов да кандидат мора да објави један рад у међународном часопису пре одбране, а да наставници на студијама и ментори морају да имају одређени број објављених радова. По први пут је формирана листа могућих ментора (по сећању мислим да је на њој било свега двадесетак имена, тј. негде 10% колектива). Жао ми је што нисам инсистирао на увођењу посебног Већа за докторске студије, али ми се тада чинило да би број чланова тог већа био мали и помало увредљив за већину чланова ННВ.

Декан проф. Спасић основао је Центар за информационо-комуникационе технологије у циљу увођења факултетске интернет мреже, као и унапређења свеукупног пословања. Професор Петар Петровић је веома успешно водио ову важну делатност Факултета као Председник одговарајуће Комисије, уз одличан рад Шефа



Дан Факултета 30.10.2004. год. – нови колегијум (2004-2006), који је после био и (2006-2009), слева надесно: Проректор за финансије Бојан Бабић, Декан Милош Недељковић, Председник Савета Божићар Росић, Проректор за наставу Милорад Милованчевић, Проректор за научно-истраживачку делатност Војкан Лучанин.

Центра Владимира Миковића, нашег машинца магистра техничких наука. Као продекан за наставу учествовао сам у томе, а посебно као декан када је уведена стабилна рачунарска мрежа са преко 400 прикључака по кабинетима, уграђени посебни сервери за заштиту од напада споља и за чишћење нежељених порука и садржаја, унапређен сајт и повезан са базом података предмета. Посебно је био важан постављени систем, почев од шифровања предмета, њиховог стандардног садржаја и другог, до формирање књига предмета на српском и енглеском језику, које су биле резултат директне штампе из направљене базе, а које су нам биле потребне за све процесе акредитације. Стална иновирања компјутерске опреме и софтвера рађене су и кроз акције „пола финансија учествује факултет, ако пола појединац даје са konta“. Отворена је и Лабораторија за паралелна и дељена израчунавања СимЛаб, као донација немачке Конференције ректора високих школа. Затим су отворене и рачунарске сале такође на 4. спрату, и „Интернет сокаци“ за студенте на 2. спрату испред амфитеатара (убичајена реч била је интернет кафе, али пошто се није служила кафа, а коришћен је пролазни простор ка амфитеатрима (некадашње отворене гардеробе) настала је архаична реч сокак као контраст уз модерну интернет). И друга лабораторијска опрема, такође је набављана по систему „пола-пола“, као и комплетним куповинама од стране факултета у појединим случајевима. И опремање кабинета клима уређајима рађено је по истом систему. После смо кренули у акредитацију лабораторија, где смо као Факултет мотивационо плаћали све трошкове те прве акредитације да би се што више наших квалитетних лабораторија акредитовало, и касније бољим приходима одужиле Факултету.

Студентска служба је у погледу компјутерског система имала далеко тежи пут. Наиме, као продекан сам наследио практично непостојећи систем. Ослањао се на два студента ЕТФ-а који су тада отишли ван земље. Унешених података практично није било осим обичних евиденције. Одмах смо ангажовали нашег професора Горана Лазовића са Катедре за математику, па се кренуло у развој новог система. Оно што је и важније, кренуло се у општу акцију уношења свих матичних књига за више година уназад у нову базу података. За то смо, поред запослених у студентској и другим службама које су могле да помогну, ангажовали и многе млађе колеге са катедара, све посебно финансирани и успели у релативно кратком року да створимо базу из које могу да се аутоматски генеришу различити потребни извештаји и уверења. Доласком професора Милованчевића на место Продекана за наставу, настављен је рад, при чему смо морали да запослимо нове људе и да се пређе на израду професионалнијег система. Посао је био обиман и осетљив, али га је и као декан проф. Милованчевић веома успешно урадио. Иначе, посебно уложеним радом проф. Мирјане Мисите, штампали смо и прву монографију дипломираних студената електронским уношењем свих постојећих матичних књига дипломираних. Књиге доктора наука и магистара штампане су и раније, али су сада такође допуњене и унете у електронску базу.

У свим активностима Факултета везаним за наставу, испите, машинијаде, имали смо заиста одличну сарадњу са студентима, који су такође тада стварали нове органе, посебно са Иваном Ракоњцем и Иваном Радојевићем. И њима желим да се захвалим за неуморан допринос који су дали развоју Факултета. Такође, и спортском друштву „Машинац“ које смо помагали и које је увек обрадовало победама на студентским такмичењима.

Што се тиче кадровске политике, финансијама сам био принуђен да је водим врло рестриктивну. Затекао сам ННВ од 237 чланова и 6 година нисам дозволио расписивање конкурса за пријем новог наставника или асистента уз један или два изузетка. Успели смо да смањимо ННВ на 201 члана, и тиме исти колач финансија који смо добијали од министарства поделимо на мањи број људи, па су плате биле веће. Почели смо рад и на новој систематизацији радних места и коришћења простора, који би били еластичнији и више били подешени према неким критеријумима (него наслеђеној инерцији), али нажалост нисмо успели првенствено због мог ненаданог прекида мандата.

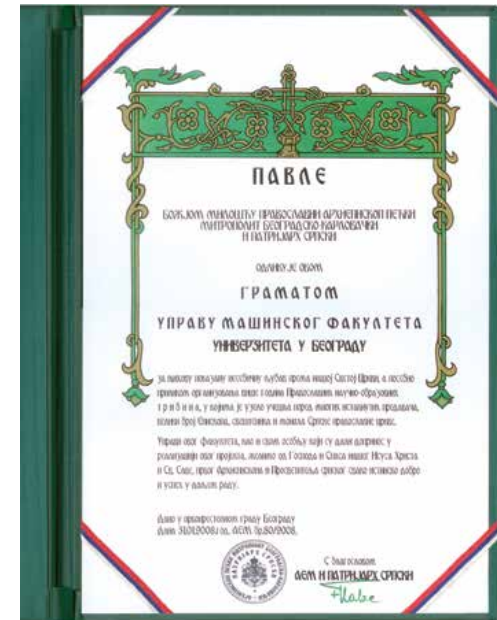


10.2006. донација Лабораторије ЦИАХ у знак подршке активностима руководства.

Најтеже су ми падали избори у звања, када многи професори нису испуњавали услове за избор у више звање који су нагло прописани на Универзитету. То се поклопило и са условима за менторство на докторским студијама, па је стање у том тренутку било заиста врло озбиљно. Комисија коју је водио академик проф. Владан Ђорђевић прописала је критеријуме за избор у звања на нашем факултету (у погледу најосетљивијег критеријума – објављивања рада у међународном часопису, критеријум није пооштраван у односу на универзитетски), док је Комисија за изборе (тзв. Кадровска комисија) коју је водила проф. Вера Шијачки-Жеравчић веома пажљиво и непопустљиво те критеријуме примењивала. Веровао сам у колектив да ће се прилагодити новим правилима игре и исказати свој квалитет и у овом сегменту, што се временом и показало. За уредника часописа FME-Transactions изабрали смо професора Милосава Огњановића и часопис се побољшао, али нажалост ни данас није на JCR-SCI листи.

Сарадња са привредом је била у сталном успону и представљала главни финансијски стуб пословања Факултета (буџет је ишао на плате, док су се све остале активности финансирале од сарадње и евентуалних донација). Продекани за НИД професори Бошњак и Лучанин изузетно су се трудили да мотивишу колектив на активан рад у том сегменту, као и да заједно са продеканима за финансије професорима Обрадовићем и Бабићем, прилагоде факултетске прописе повећању обрта Факултета. Финансијски дијаграми Факултета у том периоду показали су нагли раст свих финансијских параметара. На свему томе им се захваљујем, а и даље памтим савет проф. Обрадовића на почетку деканства када ме је, знајући ме „лепршавог“, добронамерно упозорио: „Мишо, ово ти је листа прекршаја, за ове се иде у затвор, а за ове друге иде само казна“. Проф. Бабић је за почетак свог мандата направио програм којим је по први пут омогућено подизање појединачних конта на сервер, па смо сви могли да видимо своја пословања онлајн.

У ненастави је такође било осетљиво питање избора на посебно важна шефовска места. Наиме, тражио сам да шефови служби за финансије, за студенте и за библиотеку имају факултетску спремност. До тада то није био случај, па сам можда том одлуком разочарао неке претенденте из тих служби, а себи направио проблем избора нових непознатих људи. Мислим да сам и ту имао среће и да смо изабрали изузетно квалитетне особе: Веру Докмановић-Ћирић за Шефа финансија (уместо искусне Леле Радовановић која је отишла у пензију, па Јасмине Вратоњић која је нашла бољи посао), др Драгољуба Бекрића за Шефа студентске службе (уместо популарне Благе Веселинов која је отишла у пензију) и Адријану Зубић за Шефа библиотеке. Свака од набројаних служби је видљиво напредовала кроз њихов рад и вођство. Осетљив је био и избор нове секретарице декана, где сам имао велику помоћ тадашње секретарице легендарне Вукосаве Срећковић – Цице, која је последњу годину пред одлазак у пензију, уз консултацију са мном, одабрала особу којој је веровала и коју је целу ту годину обучавала поред себе. Избор Ладе Буњац је био пун погодак – изузетно васпитане, радни елан, способност и брзина обављања велике количине паралелних послова, поштовање потребне дискреције, праћење замисли колегијума, знање језика и компјутера, изузетно су помогли у раду и мени и продеканима, али сигурно и свим члановима колектива. Велико хвала и Цици и Лади! Што се тиче важног места Секретара факултета, све време сам одлично сарађивао са Павлом Бакићем, нашим дугогодишњим Секретаром, тако да нисмо имали проблем избора новог, а после његовог одласка у пензију то питање успешно је решио професор Милованчевић избором Весне Симић. Док сам био декан, из колектива за шефове су постављени: техничка служба Драган Живић (уместо Душана Зеленбабе), Горан Казанчић, нови домар, Александар Каран додатно за шефа ресторана (поред шефа обезбеђења), проф. Обрадовић за шефа издавачког сервиса, шефица теткица Веса Квргић уместо Олгице Милошевић (пензија), Едите Радић (одлазак) и Биље Ивањац (одлазак-пензија). Желим да се захвалим свим службама јер је њихов рад са посебним еланом веома допринео напретку факултета у тим годинама.



Трудили смо се да међународну сарадњу јако подстичемо, па је Факултет кренуо у интензивније повезивање са другим машинским факултетима у свету. Штампали смо Водич за све врсте студија на Факултету, као и брошуру на енглеском за представљање Факултета страним студентима и професорима. У једном тренутку, били смо и на састанку најјачих 9 техничких универзитета Немачке – групе TU9.

У земљи смо имали заиста изванредну сарадњу са свим машинским факултетима (Крагујевац, Ниш, Нови Сад, Краљево), као и са факултетима наше техничке групације на Универзитету у Београду. Наравно и са нашим Ректоратом (тада су ректори били Марија Богдановић, Дејан Поповић и Бранко Ковачевић).

Посебну промоцију Факултет је остваривао и кроз шаховска такмичења којима је био домаћин. Традиционалан је постао меч на даљину (те 2006. год. први пут је уведен тренутни пренос сигнала звука, слике и потеза) студената Универзитета у Београду са студентима Универзитета у Тексасу у Даласу (који посебно финансира најбоље светске играче за студирање код њих). Идеја и организација потекла је од наших машинаца Ивана Марковића (ИМ) и Небојше Баралића (МК и ИА). Отварање мечева су увек свечано увеличавали ректори и проректори, декани, министри и њихови помоћници, али и познате личности из света спорта, док су такође присуствовали и многи познати врхунски шахисти. Такође, од 2008. год. традиционалан је постао и финални турнир првенства студената и студенткиња Универзитета у Београду, на коме су скоро редовно играли и државни шампиони, а чији наградни фонд су обезбеђивали Верица и Срећко Недељковић од својих националних спортских признања. Штампа и телевизија су увек пажљиво пратиле ове догађаје. Велику помоћ такође је пружао Небојша Баралић.

У једном дужем периоду, скоро током трајања свих мандата, прихватио сам да студентском Покрету Двери дозволим коришћење амфитеатра А за трибине и промоције књига „Четвртом на Машинцу“. Оснивачи су били студенти Филозофског факултета на коме је декан притисцима са стране био принуђен да после пар трибина прекине домаћинство. Замолило ме је неколико наших професора, а и консултовао сам се и са пар пријатеља у СПЦ, и упустио у нешто што је постала дивна традиција и промоција како Покрета, тако и Факултета. Иако трибине ни у једном тренутку нису биле политичке, било је очекиваних притисака, медијских омаловажавања, и другог, али огромна посећеност трибина што од старијих, тако и од млађих, као и разноликост и привлачност тема, висок квалитет предавача, надилазили су све тешкоће. Већина промоција односила са на књиге са националним и верским темама, али било је и подоста других тема, а и пуштања филмова. Међу предавачима било је више владика, затим и неколико академика, подоста професора нашег универзитета, као и других световних експерата за поједине теме. У знак захвалности, за Светог Саву 2008. године, Српска православна црква Граматом је наградила руководство Факултета. Касније је одржано још пар трибина у другачијем формату и са мањим бројем слушаца у сали 211, али је прерастањем Покрета Двери у партију Српски сабор Двери, морало да дође и до прекида сарадње с обзиром да политичко деловање на универзитетима није дозвољено.



Предњи паркинг



Задњи паркинг

проф. др Милорад Милованчевић
(2008/09. – у функцији декана, декан 2009-2015)

На седници Наставно-научног већа Машинског факултета у Београду, ННВ 22/1415, одржаној 24. септембра 2015. године, са почетком у 12 сати, коју је као председавајући водио као своју последњу седницу Већа, Декан проф. др Милорад Милованчевић је у седмominутном обраћању члановима ННВ у оквиру тачке 9. Дневног реда, поднео јавни Извештај о раду нашег Факултета и Колегијума декана, за школску 2014/2015. годину, узевши себи за слободу да се осврне и на неке „брuto“ слике нашег Факултета остварене у периоду од тринаест година његовог рада у управи факултета, од јесени 2002. до јесени 2015. године, а са посебним освртом на претходних седам година његовог деканског вођења Факултета.

Из тадашњег записника:

- тачка 9. ИЗВЕШТАЈ О РАДУ ФАКУЛТЕТА

Према Декановом мишљењу, најважније елементе у животу и раду наше Школе чинили су и чине четири, можда пет, следећих питања: 1. студенти, 2. наставно особље, 3. ненаставно особље, 4. новац и 5. све оно друго што чини наш факултетски живот. По њему, то би требало да буде тако и убудуће.

Декан се, не желећи да замара чланове ННВ разним табелама, графиконима и дијаграмима, пре свега јавно захвалио професору Милошу Недељковићу што га је у рано лето 2002. године питао: „Хоћеш ли да будеш мој кандидат за продекана за наставу од ове јесени?“ То је за данашњег декана Милованчевића била једна озбиљна приватна „клацкалица“ - размишљао је тада о одласку са факултета, чак и у иностранство, а није тамо отишао. И данас не жали због тога ни мало.

Прво, тада 2002. године смо имали укупно 1617 активних студената, а данас 2015. их је око 3650, тада смо имали 2 странца на студијама, а данас их је 77. Можда би све то, као резултат рада свих нас, најбоље показао један дијаграм који је урадио проф. Марко Милош, а који говори о порасту броја заинтересованих матураната за студије на нашем Машинском факултету у овом периоду. И нека и то буде наша главна тема у даљим годинама живота и рада целог колектива: пораст броја заинтересованих матураната за студије код нас, а одатле ћемо добро радити и све остало.

Друго, што се тиче наставног особља и наших катедара, Декан је прво нагласио, а у нади да му неће бити замерено ако још једном то каже, да је од 24 катедре извештаје о свом једногодишњем раду на време поднело само 12 катедара. И то смо ми. Деканова идеја је била да следећем декану, професору Радивоју Митровићу и колегама из нашег наредног Колегијума, овај данашњи Колегијум декана чак остави и урађене слајдове за наредни Дан Школе, да имамо и то припремљено, да им се и ту помогне, но ето тако, мало смо се успавали, што нам је повремена особина. Па ето, нека буде у најкраћем истакнуто само следеће: новембра 2008. године просечна старост редовних професора наше Школе је била око 62 године, а ево нас у септембру 2015. године, где је просечна старост редовних професора нешто мало изнад 57 година. Ономад, пре 7 година, просечна старост асистената била је 51 година и 3 месеца, а данас је нешто мало изнад 30 година. У овом периоду, на пример, укупно 52 члана Већа су морали да буду изабрани у доценте као тада стари асистенти, а магистри наука, или ће Државном одлуком добити отказ у року од мањем од 18 месеци. Сви они су докторирали изузев једног, 50 их је изабрано у доценте, а двоје су добили отказе. У радни однос је, уз сва ограничења, за ових седам година уназад примљено чак 49 нових асистената, младих дипломаца наше Школе. Српски речено, Колектив се подмладио, ради се сложено, свађа нема, па нека тако буде и убудуће, а Декан је поручио: „Гледајмо асистенте и бринимо се о



њима, нарочито ми професори који смо некако и заборавили да смо запослили по нашем сопственом избору те младе људе – асистенте, ту негде, поред себе. А повремено их и не примећујемо. Гледајмо младост и будућност наше школе, јер то нам је свима основни задатак.“

Следећа, трећа тема, је настава: Декан се захвалио свим шефовима и њиховим службама на изванредном раду, а затим је по прецизно поднетим извештајима, не читајући их у потпуности, истакао следеће податке по службама. Активности Службе за студентске послове: без залажења у детаље, за само последњих годину дана уназад, сопственим снагама направљени „ZEUS“ софтвер за управљање подацима Службе за студентске послове, уведен је у потпуну употребу са свим функционалностима, а у ходу и без прекида у раду Факултета (радне суботе, недеље, ноћи...), а искључене су и све привремене – наше дојучерашње „МУБИС“ апликације. Програм је написан „од нуле“, и данас имамо потпуну контролу над изворним кодом. Успешно одговара свим захтевима, како интерним, тако и екстерним, где су посебно сложени захтеви који су стигли са нашег Универзитета крајем 2014. и у првој половини 2015. године. Неке од новијих функционалности су: прецизно праћење и наплата полагања испита после трећег неуспелог покушаја полагања испита, евидентирање да ли је студент изашао на испит, потпуна контрола тока израде сваке појединачне дипломе, итд, а ономад је завршено на најквалитетнији начин и комплетно хардверско занављање рачунског центра Службе за студентске послове. На крају, Декан се захвалио др Драгољубу Бекрићу, шефу ове Службе, као и свим запосленима у том сектору, на њиховом изузетно упорном и преданом раду.

Активности факултетског Центра за информационе технологије: унапређен је рад студентског сервиса, урађене су апликације за анкетирање студената, постављен је нови, четврти по реду, „eduroam“ највишег нивоа, подигнут је моћни mail server за студенте, база података за верзију сајта Факултета на енглеском језику је у потпуности оформљена, формирано је ново моћно локално чвориште рачунарске мреже, 21. по реду, постављена је и мини мрежа у Савезу студената и Студентском парламенту, постављен је WiFi у ресторану Факултета на V спрату, извршено је умрежавање копирнице и магацина Факултета, итд... У протеклих седам година мог деканства у овај сектор је уложено укупно око 740.000 долара сопствених средстава Факултета. У објектима Факултета данас ради мрежа са око 1310 активних рачунара, у којој је више моћних сервера и неколико хиљада метара оптичких каблова... На крају, Декан се захвалио нашем колеги Владимиру Миковићу, дипл. инж. маш, као шефу ове Службе, као и свим запосленима у том сектору, на њиховом изузетно преданом раду свих ових година.

Даље, Служба обезбеђења Факултета тренутно ради са минималним бројем запослених. Никакве проблеме нисмо ту имали. Уграђене су рампе на паркинзима, надзорне камере су постале интегрисани систем видео надзора, уграђени су нови спољни и дворишни улази у зграду, противпожарни систем... Исто се односи и на Угоститељску службу Факултета, њих је тамо 12 запослених, а раде потпуно самостално зарађујући сами себи за своје плате, а на начин да Декан верује да су сви тиме задовољни. Декан се захвалио Александру Карану као шефу и свим радницима у ова два ненаставна сектора, на њиховом несебичном труду и раду.

Што се тиче Извештаја о раду Библиотеке, Декан се захвалио госпођи Адријани Зубић, руководиоцу Библиотеке и свим запосленима у Библиотеци Машинског факултета, на њиховом пожртвованом раду. Овим Извештајем госпођа Зубић је показала да је то, по Декановом мишљењу, најбоља библиотека на свим техничким факултетима у Србији (колико има чланова, па колико је нових чланова уписано, па колико је активно, па колико је само података о књигама унесено у КОБСОН систем, итд...).

Наш драги другар Драган Живић је сада добро, на боловању је, његова мука није мала, а сви верујемо да ће то све бити добро. Његова и наша Техничка служба нашег Факултета су наша дика и понос. На пример, за 52

седмице школске 2014/2015. године која је иза нас, „Живићева чета“ је под Декановом „командом“, отприлике на нивоу једне недеље просечно, радила сопственим средствима Факултета, комплетну реконструкцију величине једног двоипособног комфорог стана. Детаљан извештај о броју лабораторија, квадратурама итд, своди се на десетине уређених кабинета, лабораторијских и осталих просторија. Већина тих људи није четири године заредом имала годишњи одмор. Уназад гледано, на Факултету су потпуно генерално зановљене инсталације водовода, канализације и хидрантске мреже, тоалети и санитарни чворови, трафо постројења и електро ормани, громобрани, олуци, кровне површине, хидроизолације... У наредних педесетак година, уз редовно одржавање свих ових система, наш Факултет ће бити миран и спокојан. Декан се захвалио на том и таквом раду, реду и дисциплини, поготову као човек који добро зна колико су им, више него понижавајуће, мале плате.

На крају, Декан се посебно осврнуо на две невероватно добре службеничке чете, које одлично воде секретар факултета, госпођа Весна Симић - Секретаријат нашег Факултета и госпођа Вера Докмановић-Ћирић, шеф Службе за рачуноводство и финансије. Сви бисмо ми некако рекли, понекад нервозни, „... да тамо нешто ипак није у реду“. Али, као што се у финансијском и рачуноводственом сектору просечно дневно обради око 140 докумената, што рачуна, што улазних докумената, где продекан за финансије дневно мора да провери и потпише око 140 докумената, а све је новац, дакле, све је веома осетљиво, тако је и у Секретаријату факултета, тај тихи свет изгубао у ових само годину дана уназад, припрему и реализацију: 8 седница Савета, све процедуре за избор наредног декана и продекана, припрему 22 седнице нашег Већа, 8 састанака Комисије за изборе у звања наставника и сарадника, комплетне процедуре за изборе у звања за: унапређених 8 редовних и 2 ванредна професора, 9 доцената и избор 14 асистената, затим процедуре везане за 24 дисертације, 9 магистарских теза и 1 специјалистичког рада, а припремљене су и 2 промоције доктора наука, израђен је План набавки за 2015. годину, спроведене процедуре за 3 отворена поступка јавних набавки, 7 јавних набавки малих вредности и 7 поруџбеница, израђен је Колективни уговор за МФ, Правилник о канцеларијском и архивском пословању, ажуриран Информатор о раду Машинског факултета, затим, ту је и брига о скоро хиљаду корисника наше групе мобилне телефоније, итд... Оба ова сектора су изузетно вредни скупови запослених.

Декан је затим указао на неколико најважнијих чињеница везаних за финансијску проблематику Факултета. Посебно је поново истакао проблем рачуна за грејање и проблем плата. Приказана су и два дијаграма, а посебно их истакавши, Декан се на крају захвалио продекану за финансије, проф. др Владимиру Поповићу и још једном Госпођи Вери Докмановић-Ћирић - шефу Службе за рачуноводство и финансије, на изванредном труду, раду и сарадњи.

И на крају, Декан се јавно захвалио: прво, професору Милошу Недељковићу, затим и професорима Александру Обрадовићу, Срђану Бошњаку, Бојану Бабићу, Војкану Лучанину, Славку Пешићу, Драгану Марковићу, Ненаду Зрнићу и Владимиру Поповићу, са којима је од 2002. године до ове 2015. године, био у саставима свих колегијума декана у овом периоду. Затим се захвалио и свим члановима ННВ-а на, како је у шали приметио, стрпљењу којим су, током његовог деканског мандата, издржали: одржаних 150 седница ННВ-а, преко 60 Проширених колегијума декана, преко 20 радних састанака Колегијума декана са шефовима свих ненаставних сектора Факултета, отворених 100 конгреса, око 40 седница Савета... На крају је, пожелевши свима добро здравље, уз подсећање на једног немачког филозофа који је рекао: „Универзитет је средина креативне доколице. Али, Универзитет није Универзитет, ако лагано кроз време не напредује!“, позвао све присутне на кратак коктел у Наставничком клубу. Седница Наставно-научног већа Машинског факултета, ННВ 22/1415, завршена је у 13:11 часова.

Емеритус, проф. др Радивоје Митровић

(декан 2015-2021)

Пословање утемељено на иновацијама – Пут који води ка успеху

Без инжењера нема напретка, а ни савременог друштва и живота какав познајемо. У све поре живота инжењери су утиснули своја знања. Од макро, преко микро, до нано нивоа, инжењери стварају уређаје без којих би наша свакодневица била сасвим другачија. Зато 150 година наставе машинства на Универзитету у Београду треба сагледавати управо кроз убрзани технолошки развој, који је обележио цео XX век, а сада у XXI веку доживљава експанзију.

Некада је најважије било направити машину која ће да замени човека у тешком или опасном раду, а сада говоримо о машинама које међусобно комуницирају, имају способност учења, саме себе поправљају и, што је најважније, на истој производној линији са истим алатима уз помоћ вештачке интелигенције стварају различите производе. Развој дигиталних технологија и интернета омогућили су развој паметних фабрика, зграда, па и читавих градова. У свему томе инжењери имају главну улогу.

С друге стране, ново индустријско доба захтева и образовни систем који школује инжењере са врхунским теоријским интердисциплинарним знањима и практичним компетенцијама из области машинства и ИТ технологија. Стручњаке, који ће бити креативнији, иновативнији и спремнији да одговоре технолошким изазовима и потребама новог начина производње, према принципима Индустрије 4.0.

У таквим околностима, пословна политика утемељена на сталним иновацијама постаје императив и за универзитете. То је приступ којим се и Машински факултет руководио у креирању своје развојне стратегије у којој је студент у центру учења. У складу с тиме дефинисана су и четири кључна приоритета: квалитет наставе, квалитет научноистраживачког рада, квалитет сарадње с привредом и квалитет међународне сарадње.

Иновације у настави

Водећи се добром праксом најбољих универзитета у свету, последњих година урадили смо много тога да унапредимо квалитет и атрактивност студијских програма и прилагодимо их глобалним трендовима. С тим циљем, на основним академским студијама покренут је студијски програм Информационе технологије у машинству, а на мастер студијама, студијски програм Индустрија 4.0.

Ови програми су креирани по највишим европским и светским стандардима који се данас примењују у области високог образовања инжењера за XXI век. Они су одговор на потребе привреде, која се у процесу развоја и примене производних система базираних на принципима Индустрије 4.0 суочава са недостатком високостручних кадрова у области машинства и рачунарских наука.

Мастер програм Индустрија 4.0 реализован је у сарадњи са водећим домаћим и страним компанијама које су показале жељу да активно учествују у образовању будућих инжењера за тзв. „индустрију знања“. Специфичност овог програма, који је први такав у Србији, је у стицању практичних компетенција, не само у лабораторијама факултета, већ и у реалном радном окружењу. По свом садржају представља комбинацију најновијих сазнања из области производног машинства, индустријског инжењерства и информатике.

Кроз овај студијски програм, студенти стичу знања и вештине из напредних технологија, међу којима се издвајају роботика, вештачка интелигенција, информационе технологије, виртуелна реалност, интернет ствари, дигитализација предузећа, а стичу и трансверзалне и пословне вештине. Створени су услови за образовање нове генерације инжењера који ће развијати нове производе и технологије и омогућити да Србија постане део креативне индустрије. То јесте велики изазов, али и прилика да наши инжењери нађу атрактивне послове, раде на развојним пројектима и остану у земљи.



Поред ова два нова акредитована студијска програма, реакредитован је и студијски програм Машинско инжењерство на свим нивоима студија (ОАС, МАС и ДАС), а његов квалитет потврђен је и међународним акредитацијама Accreditation Agency for Degree Programmes in Engineering, Informatics, Natural Sciences and Mathematics (ASIIN) и Royal Institution of Naval Architects (RINA).

Нове катедре – Одговор на глобалне трендове

На бази дугогодишњих, интензивних домаћих и међународних истраживања у области биомедицинског инжењерства, створени су услови да се на Машинском факултету формира нова, 25. по реду катедра, Катедра за биомедицинско инжењерство.

Конституисање ове катедре је у складу са развојем ове дисциплине у оквиру програма ЕУ, али и глобалним трендовима у науци. Биомедицинско инжењерство повезује медицинске и техничко-технолошке науке, а интенције у свету су студијски програми базирани на интердисциплинарним и мултидисциплинарним приступима. С тим у вези у будућности се може очекивати не само настанак нових катедри, већ и повезивање постојећих и формирање актуелних нових праваца истраживања на Машинском факултету.

Бржи и обимнији трансфер знања и резултата научних истраживања нових генерација наставника и истраживача допринеће још већем успеху рада Факултета, не само када је реч о даљем унапређењу квалитета наставе, него и у домену научно-истраживачког рада, сарадње с привредом и наравно, међународне сарадње, а самим тим допринеће и већој видљивости образовних и истраживачких потенцијала.

Студентски центар изврности – Место где се развија креативност

Машински факултет је деценијама уназад преносио врхунска теоријска и практична знања инжењерима. Томе смо придодали и оно што се назива практичним компетенцијама и меким вештинама, а на чему привреда доминантно инсистира.

Основали смо Студентски центар изврности чија је идеја развој професионалних и личних вештина које нису део студијских програма, али га одлично допуњују. Обезбедили смо услове и простор где студенти могу да креирају своје идеје, а затим да их у лабораторијама факултета даље развијају и на крају преточе у готове прототипе.

У центру тренутно ради пет студентских тимова од којих су неки респектабилни у светским размерама. Основни циљ је да студенти, радећи на конкретним пројектима надограђују знање добијено током студија, стичући неопходне вештине које су императив времена у коме живимо.

Тимови који раде у оквиру Студентског центра изврности, поред студената Машинског факултета, окупљају и академце са других факултета Универзитета у Београду. У том смислу, отварање овог центра има изузетан значај, не само за Машински и друге техничке факултете, него и за цео Универзитет у Београду.

Савремене учионице и Интернет сокак

Процес трансформације Машинског факултета поред нових студијских програма подразумева и увођење нових наставних средстава и метода наставе. Већина учионица опремљена је савременим рачунарима и лиценцираним софтверима за пројектовање, моделовање, симулацију...

Прва 3DEXPERIENCE лабораторија на Универзитет у Београду отворена је 17. октобра 2019. године на Машинском факултету у Београду. Лабораторија је резултат сарадње са компанијом CAD/CAM Data из Београда, која је донирала лиценциране софтвере за опремање лабораторије за развој производа, а прилику да је користе имају студенти свих нивоа студија, истраживачи и професори. Постојећу рачунарску инфраструктуру обезбедио је Машински факултет из сопствених средстава.

Ова лабораторија студентима и наставницима омогућава да у виртуелној реалности испробају идеје и концепте за индустријске производе, односно да кроз једну платформу сагледају цео животни век производа - од идеје и дизајна, преко симулације и тестирања, производње, лансирања на тржишту, до рециклаже.

Да би студентима омогућио што боље услове за учење и рад, Машински факултет је током школске 2020/21. године опремио велики Амфитатар А најсавременијом презентационом опремом. Будући да се у Амфитеатру изводе предавања током којих се приказују и цртежи машинских конструкција који захтевају непрекорну видљивост, инсталиран је ласерски пројектор Sony VPL-FHZ131, који ради без губитка у снази осветљења, што је од велике важности за целодневна предавања.

Свечана сала 211, где се често одржавају различити стручни скупови, конференције, презентације и предавања, такође је опремљена професионалном опремом која својим перформансама омогућава несметано коришћење током читавог дана.

Поред наведеног, студенти Машинског факултета имају и свој „Интернет сокак“ – модерно опремљен простор са интернет мрежом, где у паузама између предавања могу да уче, размењују мишљења и заједно решавају проблемске задатке. Кутак је смештен у две простране галерије на другом спрату факултета и идеално је место не само за учење, него и за дружење.

Уводна предавања и Студент ментор – За бољи старт и успех на студијама

Успех студената кроз оцене и испите је оно што већина европских земаља користи како би анализирао и вредновала постигнућа својих факултета. Другим речима, успешност и пролазност студената на испитима је један од главних показатеља квалитета наставног процеса.

Следећи добру праксу универзитета у свету Машински факултет је у наставни процес на првој години студија увео уводна предавања из математике и физике, с циљем да бруцошима олакша праћење наставе из тих предмета, а самим тим повећа и пролазност на испитима.

На уводним предавањима студенти имају прилику да стекну боље предзнање, односно да надоместе недостатке из претходног средњошколског образовања. На тај начин постиже се континуитет у настави, што доводи и до бољих резултата.

Поред уводних предавања, сваки бруцош добија и студента-ментора који му помаже да се што пре адаптира на академски начин учења. „Студент ментор“, пројекат Студентског парламента Машинског факултета, уведен је 2019. године. Тадашња управа факултета је подржала ову иницијативу, као и све друге активности студената које доприносе подизању квалитета наставе (групно спремање испита, такмичења у знању, спорту, међународна такмичења, студентски конгреси и слично).

Изазови високог образовања у доба короне

Пандемија корона вируса је преко ноћи променила начин функционисања друштва у свим његовим сегментима, укључујући и образовање. Према подацима УНЕСКА, глобална здравствена криза 2019/20. године довела је до затварања школа и универзитета у око 190 земаља широм света. Око 1,2 милијарде ученика и студената због тога није могло редовно да похађа наставу. Алтернатива је пронађена у дигиталним решењима која су омогућила учење на даљину.

Машински факултет је спремно одговорио и на тај изазов и за само седам дана наставу из учионица преселио на онлајн платформе. Настава на даљину није била новина за Машински факултет. Примена рачунарских технологија у настави и истраживањима је део традиције, а развијена ИТ инфраструктура омогућила је да образовни рад

веома лако прилагодимо новонасталим околностима. Најбољи показатељ квалитета наставе у том периоду су резултати студената, односно број положених испита и пролазност који су остали на истом нивоу као и током редовне наставе.

Упркос неповољној епидемиолошкој ситуацији, студије машинства је у шк. 2020/21. години желело да упише око 1100 средњошколаца. Машински факултет је један од малобројних факултета Универзитета у Београду који је те године већ у првом уписном року попунио предвиђену квоту од 520 акредитовних буџетских места на студијском програму Машинско инжењерство и 20 акредитованих буџетских места на студијском програму Информационе технологије у машинству.

На онлајн платформе су пресељени и други сегменти пословања. По први пут у историји факултета, одржане су електронске седнице Проширеног деканског колегијума и Наставно-научног већа, на којима је усвојен низ мера за несметан рад и успешан завршетак школске 2019/2020. године.

Интегрисани менаџмент систем – пут ка ИЗВРСНОМ пословном моделу

У претходном периоду Машински факултет и Иновациони центар Машинског факултета су реализовали велики број домаћих и међународних пројеката у циљу стварања нових производа, процеса и услуга, као покретача развоја Републике Србије.

Машински факултет и Иновациони центар у свом раду примењују Интегрисани менаџмент систем, чији је квалитет 2021. године потврђен сертификатом организације TÜV Rheinland InterCert - реномиране Немачке компаније из Келна.

Тада је и на међународном нивоу потврђено да су Машински факултет и Иновациони центар у потпуности усагласили свој начин рада са захтевима више стандарда из области система менаџмента. То су, пре свега, стандарди који се односе на систем квалитета у области образовања и научно-истраживачког рада (ISO 9001:2015 –QMS), а затим и стандарди који се односе на заштиту животне средине (ISO 14001:2015 – EMS), безбедност и здравље на раду (ISO 45001:2018 – OH&S), континуитет пословања (ISO 22301:2019 – BCMS), образовне организације (ISO 21001:2018 – MSEO) и безбедност информација (ISO 27001:2013 – ISMS).

Мисија Индустрија 4.0

Као један од пионира у развоју интелигентних индустријских система и других напредних технологија на просторима некадашње Југославије, Машински факултет је међу првима у Србији препознао значај концепта Индустрија 4.0 као кључне развојне шансе за нашу земљу.

Интелектуално полазиште Факултета је да задатак државе није предвиђање будућности, него припремање друштва за њу. У том смислу су иницирани најшири разговори о новом индустријском развоју Србије с нагласком на синергијском деловању државе, науке, образовања и привреде. Установљена је и Међународна конференција о Индустрији 4.0 која се од 2016. године сваког јуна одржава у Београду, уз учешће водећих светских стручњака, међу којима су проф. Џун Ни, проф. Франческо Јоване, проф. Вилфред Син, проф. Лихуи Ванг, проф. Ласло Моностори, проф. Тулио Толио, проф. Џек Ху, др Омер Ганисуфоглу и многи други.

Један од најзначајнијих резултата ове конференције је усвајање Дигиталне платформе за Индустрију 4.0 у Србији. У њој је представљена стратешка визија будућег индустријског развоја Србије, заснованог на принципима Индустрије 4.0. Документ садржи и препоруке за политику Владе Републике Србије у области привредног и индустријског развоја за период 2020/2030. године. Тако је Србија постала 38. земља у свету која има свој национални програм за Индустрију 4.0.

IX Академски дух и стваралаштво

Машински факултет је место где, у динамичној атмосфери, студенти, наставници и сви остали који учествују у раду факултета, кроз учење, напредовање, креативну наставну и научно-истраживачку делатност, жељу за знањем и преношењем знања, развијају и радозналост, машту, стваралачки дух, ширећи границе свога интелекта и свог стваралачког бића. Зато ипак није необично што се баш међу инжењерима развила љубав према музици, књижевности, шаху, плесу, филозофији, психологији, сликарству, изучавању страних језика, спорту, као и љубав према традицији, историји и нашем културолошком и националном идентитету.

Половином прошлог века, на пример, први декан Машинског факултета, проф. Владимир Фармаковски бавио се и уметношћу, израдио је неколико акварела, бавио се фотографијом, волео је музику и књижевност. А коју деценију каније, некадашњи декан, проф. др Павле Станковић писао је песме, а једну је посветио проф. Владимиру Фармаковском, свирао је мандолину, бавио се фотографијом и вајарством.

Ни данас се склоност машинских инжењера према уметности из разних области није нимало умањила.

На Машинском факултету постоји читав низ таквих различитих догађаја током ових 75 година, а овде издвајамо само неке активности у протеклих десет година.

Светосавска награда за најбољу књигу Машинског факултета

Поводом обележавања Дана Светог Саве, Машински факултет традиционално, сваке године додељује награду за најбољу књигу у протеклој календарској години наслову чији су аутори с Машинског факултета, а издавач сам Факултет или нека друга издавачка кућа у земљи и иностранству.

Годишњу награду за најбољу књигу у 2022. години, одлуком већине чланова Наставно-научног већа, добио је наслов „Механика флуида – физика феномена“ др Светислава Чантрака, редовног професора Машинског факултета у пензији и др Александра Ћоћића, ванредног професора на Катедри за механику флуида.

Ова лепа традиција Машинског факултета установљена је 2002. године на иницијативу тадашњег декана, проф. др Милоша Недељковића који је 2008. године одликован Орденом Светог Саве другог реда, високим признањем Српске православне цркве.

Ранији добитници годишње награде за најбољу књигу:

- 2020. „Соларни термички системи“, Милан Д. Гојак и Неџад Р. Рудоња;
- 2019. „Термодинамика: инжењерски аспект“, Ђорђе Г. Козић;
- 2018. „Основе металних конструкција у машиноградњи: приручник“, Влада Гашић;
- 2017. „Хидрауличне турбине: Практични примери са изводима из теорије“, Иван Божић;
- 2016. „Поступци заваривања“, Оливера Поповић и Радица Прокић Цветковић;
- 2015. „Динамика“, Никола Младеновић и Наташа Тришковић;
- 2014. „Механика флуида“, Цветко Црнојевић;
- 2013. „Структура и статистичка својства турбулентног вихорног струјања у правој цеви“, Милан Лечић;
- 2012. „Машински материјали 1“, Радица Прокић Цветковић и Оливера Поповић;
- 2011. „Ваздухопловни пропелзори: практикум“, Васко Фотев;
- 2010. „Струјање разређених гасова у микроканалима“, Невена Д. Стевановић;
- 2009. „Вештачке неуронске мреже: збирка решених задатака са изводима из теорије“, Зоран Миљковић и Драган Александрић;
- 2008. „Информациони системи подршке управљању и одлучивању“, Драган Д. Милановић и Мирјана Мисита;



- 2007. „Линеарне осцилације механичких система“, Јосиф Вуковић и Александар Обрадовић
- 2006. „Отпорност материјала“, Милорад Милованчевић и Нина Анђелић;
- 2005. „Аерографије“, Зоран Стефановић;
- 2004. „Лифтови“, Слободан Б. Тошић;
- 2003. „Системи вештачких неуронских мрежа у производним технологијама“, Зоран Ђ. Миљковић;
- 2002. „Електротехника“, Драган Кандић.

Машински факултет у Београду има богату издавачку традицију. Почети издавачке делатности везују се за 1948. годину, када је Факултет започео свој самосталан рад и мисију образовања машинских инжењера. Прва штампана издања биле су скрипте које су садржале материјале са предавања и вежби. Ретке књиге тадашњих професора штампане су у издању постојећих издавачких кућа.

У време интензивног индустријског развоја некадашње Југославије, 60-их и 70-их година, Машински факултет у Београду био је нуклеус развоја образовања и примењених истраживања у области машинства. Тај развој пратила је богата уџбеничка и стручна литература, која је била тражена не само у Србији, него и у свим бившим републикама.

Уџбеничка и стручна литература представља важну компоненту даљег унапређења квалитета наставног процеса и један од важних стубова на којима се гради успех Машинског факултета. Уџбеници се стално унапређују и допуњују у складу с новим технолошким захтевима.

FME Transactions – Научни часопис Машинског факултета

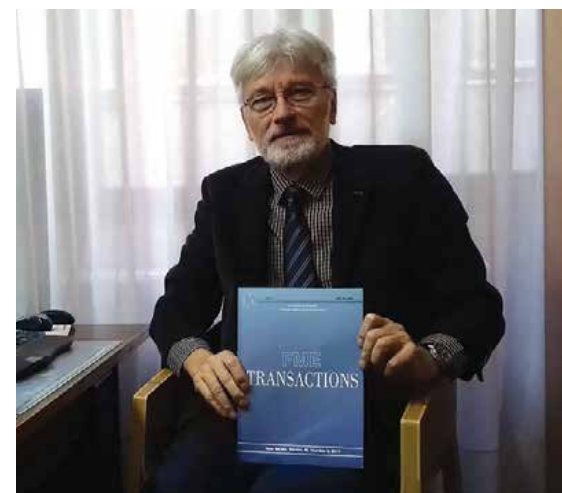
Научни часопис Машинског факултета FME Transactions има традицију дугу 53 године. Почео је да излази 1970. године, првобитно на српском језику, а основни циљ био је информисање домаће јавности о научно-истраживачком раду Машинског факултета.

Часопис данас излази на енглеском језику, четири пута годишње, а у њему су представљени најрепрезентативнији научни радови из свих области машинства, између осталог: примењене механике, механике флуида, термодинамике, преноса топлоте и масе, роботике, науке о материјалима, трибологије, сагоревања, дизајна у машинству, производног машинства, индустријског инжењерства, пољопривредног машинства, ваздухопловства, железничког машинства, биомедицинског инжењерства, аутоматског управљања, механизације, хидроенергетике, термоенергетике, мотора СУС, моторних возила, система наоружања, бродоградње и свих других научних области које обухвата машинско инжењерство.

Од јула 2017. године часопис FME Transactions налази се на Web of Science (WoS), Emerging Sources Citation Index (ESCI) листи најпрестижније институције за индексирање научних часописа у свету Clarivate Analytics, накадашњег Thomson Reutersa.

Последњих неколико година уредништво FME Transactions је уложило много труда да квалитет часописа подигне на виши ниво и постане препознатљив за велики број аутора и институција из иностранства. Заступљеност домаћих и иностраних аутора је око 50:50%.

Поред ESCI листе Clarivate Analytics-a, часопис Машинског факултета се налази и на другим листама за индексирање, међу којима свакако треба издвојити Scopus, Ulrich i Google Scholar листу.



проф. др Бошко Рашуо, уредник часописа FME Transactions

Трансатлантски шаховски куп „Светозар Глигорић“

Машински факултет је познати по **Трансатлантском купу „Светозар Глигорић“**, по идеји **др Милоша Недељковића**, ред. професора Катедре за хидрауличне машине и енергетске системе и некадашњег декана. Од 2006. године на даљину, путем интернета, такмиче се студенти Универзитета у Београду, смештени на Машинском факултету, и студенти Универзитета Тексас у Даласу. Популаризацију шаха међу студентима доприносе и турнири „Трофеј Верице и Срећка Недељковића“ на Машинском факултету и „Куп Ректора“ на Универзитету.

Џез-вечери професора Давора Острића

Чувене су **џез-вечери четвртом на Машинском факултету** у Студентском клубу, које је на клавиру маестрално водио наш др Давор Острић, професор Катедре за механизацију.

Др Србислав – Срба Генић, редовни професор Катедре за процесну технику, али и музичар, велики заљубљеник у џез музику, стални гост џез-вечери на Машинцу и једно време и председник џез-клуба сећа се:

„Џез клуб Машинског факултета у Београду радио је од 2004. до 2016. године.

Давор Острић, редовни професор Машинског факултета у Београду, се по одласку у пензију вратио својој раној љубави – свирању клавира, те је понудио руководству Факултета да поред наступа које је имао у већем броју клубова у Београду, свира повремено и на Машинском факултету. У просторијама студентског клуба прве године је г. Давор Острић држао солистичке вечери на клавиру уторком, а након тога је формирао оркестар „Friends“ и наступао четвртом у вечерњим часовима. Кроз оркестар су прошли неки од најцењенијих џез музичара у Србији и чланови џез оркестра РТС, од којих ћемо навести трубаче Владу Крнетића и Новака Мијовића, саксофонисте Љубу Паунића и Александра Јаћимовића, басисту Бату Божанића, као и бројни други врхунски џез музичари из Београда (бубњар Ненад Ђорђевић, саксофониста Милисав Шарић итд).

У прво време посета џез клуба није била велика, али се кроз пар година изградила стална публика коју су поред запослених са Факултета и наших студената чинили и бројни гости. Као посебно чести гости и поштоваоци музичког рада проф. Острића су били наши професори Б. Јаћимовић, И. Аранђеловић, З. Митровић, А. Обрадовић, М. Аџић, Т. Манески, па затим Н. Ђупрић и П. Колендић и други који су организационо и финансијски помагали рад клуба. У организацији рада клуба велики допринос су дали и тадашњи декани М. Недељковић и М. Милованчевић, као и председници џез клуба Ј. Вуковић и С. Генић.

Неколико наступа оркестра „Friends“, као и телевизијски интервју проф. Острића, су забележени и објављени на интернету и друштвеним мрежама. Нажалост, џез клуб је престао да ради због организационих проблема неколико месеци пре смрти проф. Давора Острића“.

Живот у снази мотора – проф. Михаило Мика Борисављевић

У оквиру обележавања 70-годишњице Машинског факултета у Београду 2018. године, организована је **изложба посвећена животу и раду професора Михаила Мике Борисављевића**, машинског инжењера, угледног професора и великог стручњака у области моторних возила.

Проф. Борисављевић је један од оснивача Завода за моторна возила. Његов рад на Машинском факултету, где је провео више од 30 година, (пензионисан је 1979. године у звању редовног професора и шефа Катедре за моторна возила) оставио је неизбрисив траг. Оно што је остварено у подручју моторних возила на Машинском факултету



Проф. др Владимир Поповић, Радоје Шекуларец,
проф. др Радивоје Митровић

великим делом представља заслугу проф. Борисављевића. Конструисао је први домаћи тркачки мотоцикл МБ125 из 1948. године, а радио је и на освајању производње и израде техничке документације помоћног мотора за бицикле МО-1, чији је прототип израђен у ваљевској фабрици „Крушик“ 1960. године.

Кроз бројне документе, фотографије, личне предмете, моделе аутомобила и мотоцикала, приказани су сви аспекти свестране личности и богате професионалне каријере овог врхунског стручњака, на првом месту његов научно-истраживачки рад на Машинском факултету и рад на пројектима за домаћу индустрију (ФАП, Застава, ИМТ, Томос, Крушик, ИМВ из Новог Места, Торпедо из Ријеке и Војнотехнички институт).

Резултат његовог рада на Машинском факултету је била и читава једна генерација изванредних професора на Катедри за моторна возила. Међу њима су Јован Тодоровић, Ненад Јанићијевић, Миша Јанковић и многи други...

Проф. Борисављевић је био заљубљеник у мотористику, што га је одвело на тркачке стазе. Трећег септембра 1939. године учествовао је на првом и једином Гран прију, првој међународној аутомобилској и мотоциклистичкој трци на кружној стази око Калемегдана. Дао је велики допринос развоју ауто-мото спорта у нашој земљи.

Изложбу су отворили тадашњи декан Машинског факултета, проф. др Радивоје Митровић и проф. др Владимир Поповић, садашњи декан Машинског факултета, тада у својству државног секретара у Министарству просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Изложба млазних мотора Музеја ваздухопловства у холу Машинског факултета

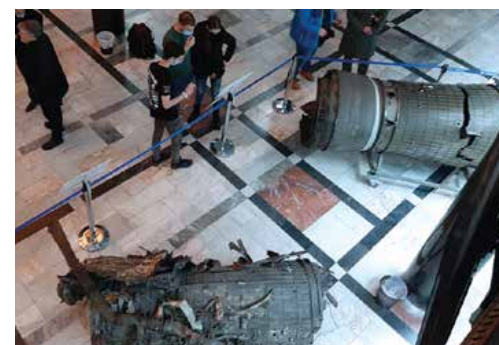
Поводом 90 година Катедре за ваздухопловство, Машински факултет је у сарадњи са Музејом ваздухопловства 21. децембра 2021. године организовао изложбу млазних мотора, којом је приказан развој млазне авијације у некадашњој Југославији.

Неки од изложених мотора представљају изузетно историјско сведочанство, као што је мотор „климов РД-33“ руске (совјетске) производње који покреће „миг 29“, ловачки авион који је и данас ослонац Војске Србије. Затим, мотор „генерал електрик“ F404 који је, између осталог, покретао и прву летелицу са „стелт“ карактеристикама – амерички F-117A. Овај мотор био је у чувеном „невидљивом“, обореном у околини Београда 27. марта 1999. године. Током НАТО агресије на нашу земљу 2. маја 1999. године, оборен је још један амерички авион типа F-16. И његов мотор „прат енд витни“ F100 је био изложен у холу Машинског факултета.

Међу изложеним експонатима били су и немачки мотор „јумо-004Б“ са авиона „месершмит ме 262“, првог млазног авиона који је ушао у масовнију употребу крајем Другог светског рата, као и мотор „тумански Р-11“ са „мига 21“ који је, све донедавно, био у нашој војсци. На изложби су представљени и млазни мотори домаће производње, који се користе за погон агрегата и за беспилотне летелице за дејства на циљеве до 100 километара, као и пројекти студентског тима „Беоавиа“: беспилотна летелица „Феникс“ израђена 96% од композитног материјала и пројектована за активности на неприступачним теренима, као и ракета великог домета „Пупин К12“.

Никола Тесла машински инжењер

„Никола Тесла машински инжењер“ – назив је изложбе која је у сарадњи са Музејом Николе Тесле организована у септембру 2016. године, са идејом да изложени експонати буду инспирација новим генерацијама машинских инжењера.



После неуспеха с пројектом бежичног преноса енергије, Тесла је скоро четврт века радио у области машинства, где је имао интересантне проналаске, међу којима се издвајају турбо машине са дисковима без лопатица, на којима је практично базирао цео свој истраживачки рад у машинству.

На изложби је приказана хронологија Теслиног истраживачког рада у области машинства, а најважније идеје представљене су у различитим формама развоја – од скица, преко патентних пријава, до машина које су испитиване у лабораторијама или које су, попут турбо машина, нашле примену у пракси. Представљено је и неколико радних модела који илуструју принцип размене енергије флуида и дискова турбо машина, а приказан је и механички аналог Теслиног трансформатора.

Вече посвећено Пежоу и Милићу од Мачве на Машинском факултету

Љубитељи ликовних уметности, старих аутомобила и урбаних легенди о догађајима и личностима који су својим јединственом духом обележили једно време, имали су прилику 22. децембра 2022. године да уживају у једној лепој и необичној причи, чији су главни актери сликар Милић Станковић – Милић од Мачве и аутомобили марке „Пежо“.

Иако је на први поглед спојено неспојиво, главна веза између „Пежоа“ и Милића од Мачве је чувена серија „Приче из (мајсторске) радионице“, односно београдски аутомеханичар Драгиша Крунић, који је написао сценарио за ову серију. Непосредан повод за ово предавање, које је одржано у препуној Свечаној сали Машинског факултета, био је постер „Караван пежоиста“, који се и данас налази у радионици мајстора Драгише.

Серија „Приче из мајсторске радионице“, као и филм „Шеста брзина“, који је пратио серију, снимљени су пре више од 40 година, у режији Здравка Шотре. Већина нас, бар оних старијих, сигурно се сећа култних дијалога и култних ликова, на првом месту мајстора Животе, којег је маестрално одиграо чувени Зоран Радмиловић.

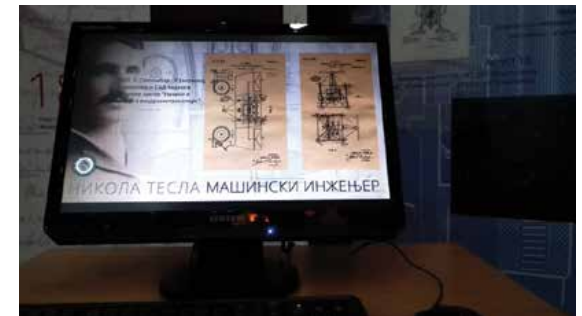
Публика је имала прилику да сазна или да се подсети чињенице да је мајстор Живота нико други него сам Драгиша Крунић, који је од 60-их година прошлог века на Пашином брду држао приватну аутомеханичку радњу за аутомобиле марке „Пежо“. Многи познати сликари, глумци, режисери тог времена, довозили су своје четвороточкаше у његову радионицу, а једна од муштерија био је и Милић од Мачве.

Проф. др. Иван Благојевић, са Катедре за моторна возила Машинског факултета, велики љубитељ олдтајмера, посебно возила марке „Пежо“, провео је присутне на чудесно путовање кроз историју овог произвођача аутомобила.

О личности, сликарском путу, делу и животу Милића од Мачве надахнуто је говорио проф. Владимир Поповић. Иако је уметника као што је био Милић од Мачве готово немогуће представити кроз кратак филм и предавање од 20 минута, проф. Поповић је веома успешно оживео сећање на личност и стваралаштво човека који је облежио српско сикарство XX века.

Разговори о вери на Машинском факултету

„Разговори о вери“ је назив пројекта којим је настављена традиција ранијих трибина под називом „Машински четврток“ на којима су се дискутовале најактуелније друштвене теме и које су биле веома посећене. На молбу Православног богословског факултета и уз велику подршку управе Машинског факултета серију трибина под називом „Разговори о вери“ покренуо је Савез студената Машинског факултета, а прво предавање је одржао Његова Светост Патријарх српски, господин Порфирије.



„Мало је рећи да су чувене трибине „Четвртком на Машинцу“ обележиле духовни и културни живот наше престонице. Оне су се уткале у саму срж савременог духовног, научног и културног наслеђа нашег народа и постале истински простор деловања благодати Божије. Нека се ови разговори наставе и буду на изградњу духа и тела свих који их похађају и око њих се труде“, поручио је Патријарх Порфирије. Он је захвалио управи, наставницима и студентима Машинског факултета што су му указали гостопримство и тиме поново покренули серију теолошких предавања.

Патријарху Порфирију и његовим најближим сарадницима добродошлицу је пожелио декан Машинског факултета, проф. др Владимир Поповић, који је изразио задовољство што Машински факултет по први пут у својој историји има ту част да угости поглавар Српске православне цркве.

Група декана факултета Универзитета у Београду, у организацији Правног факултета и декана проф. др Зорана Мирковића, посетила је септембра 2022. Свети манастир Хиландар. Том приликом су се срели са игуманом Методијем, као и директором Задужбине Миливојем Ранђићем.



„Неми сведоци“ – збирка књига о Првом светском рату, проф. Милана Мише Радовановића

Професор **др Милан – Миша Радовановић**, некадашњи декан, познат је по серији књига о I светском рату. Проф. Радовановић је на основу писама, дописних карти, докумената, фотографија, које је сакупљао 20 година као страствени колекционар поштанске историје – „немих сведока“, саставио књиге које су због тога драгоцене и јединствене и које зато и носе заједнички поднаслов **„Неми сведоци“**.

1. Савезници и Срби у Великом рату (1914-1915) – Неми сведоци, Београд, 2013, 2019.
2. Савезници и Срби у Великом рату (1916-1918) – Неми сведоци, Београд, 2019.
3. Французи и Срби у Северној Африци (1916-1918) – Неми сведоци, Београд, 2019.
4. Холандско милосрђе и Срби у Великом рату (1916-1918- Неми сведоци), Београд, 2019.
5. Бугарска окупација Србије у Великом рату (Поштанска историја) – Неми сведоци, Београд, 2019.
6. Велики (пропагандни) рат (1914-1918) – Неми сведоци (први део), Београд, 2019.
7. Велики (пропагандни) рат (1914-1918) – Неми сведоци (други део), Београд, 2021.
8. Велики (пропагандни) рат (1914-1918) – Неми сведоци (трећи део), Београд, 2021.
9. Српско друштво Црвеног Крста у Великом рату (1914-1918), Неми сведоци, Београд, 2021.
10. Војна цензура Краљевине Србије у Великом рату (1914-1915), Београд, 2021.
11. Француска помоћ Србији у Великом рату – Неми сведоци, Београд, 2022.
12. Холандско милосрђе и Срби у Великом рату, Амбасада Краљевине Холандије, Београд, 2017.
13. Louis Raemaekers i Srbi u Velikom ratu, Амбасада Краљевине Холандије, Београд, 2019.
14. Споменика погинулим студентима београдског Универзитета у ратовима за ослобођење и уједињење (1912-1918), Београд, 2018.



Свечана академија у част победе српске војске у Првом светском рату

Током своје вишедесетогодишње традиције Машински факултет је поред великог доприноса развоју науке и образовања у Србији, различитим активностима на ширем друштвеном плану, посебно кроз неговање културе сећања на најважније догађаје у историји нашег народа, у великој мери доприносио очувању основних националних вредности и интереса. Једна од таквих активности је и Свечана академија у част 100-годишњице херојске победе српске војске у Великом рату, која је одржана 13. децембра 2018. године.

Излагањем о првом броду српске војске, патролном-чамцу „Јадру“ из 1915. године и аустроугарској речној оклопњачи „Бодрогу“, др Игор Бачкалов са Катедре за бродоградњу је на сликовит начин приказао историјски развој српске речне флотиле од 1914. до 1918. године. Др Милош Марковић са Катедре за системе наоружања говорио је о врстама и типовима наоружања које је током рата користила српска војска. О настанку и развоју ратног ваздухопловства у Србији, као и улози српске авијатике у пробоју Солунског фронта, говорила је др Јелена Сворцан са Катедре за ваздухопловство. Проф. др Ђорђе Чантрак са Катедре за хидрауличне машине и енергетске системе осврнуо се на развој науке о машинству на Великој школи, касније Универзитету у Београду, од 1873. године, закључно са Великим ратом.

Свечаности су присуствовали представници Министарства одбране Републике Србије, Министарства просвете, науке и технолошког развоја, представници Српске православне цркве, професори и студенти Београдског универзитета и други бројни угледни гости.

Предавање „Сећање на српске интелектуалне хероине“

Да би се „оживело“ сећање на улогу и допринос женског интелектуалног и стваралачког наслеђа, које је омогућило да Србија данас по броју жена у науци буде једна од водећих држава у свету, на Машинском факултету у Београду 24. марта 2022. године је одржано предавање „Српске интелектуалне хероине“ у организацији Удружења „Пријатељи српске културе“ и емеритуса, проф. др Александра Седмака.

О животу и делу **др Ксеније Атанасијевић**, првом доктору наука на Универзитету у Београду и првој жени доценту на Филозофском факултету, творцу оригиналног и целовитог филозофског система, **др Славке Михајловић Клисић**, лекару, ратнику, песнику, борцу за права жена, оснивачу болница и породилишта, родољубу и хуманисти, **проф. др Косаре Јојић**, прве жене доктора наука машинске технике у земљи и професора Машинског факултета, Надежде Петровић, сликарке, ратне болничарке и патриоте, **др Олге Пјановић Луковић**, хероине српског језика и **проф. др Олге Хаџић**, творцу теорије непокретне тачке и првој жени ректору у Србији, говориле су проф. др Иванка Поповић, некадашњи ректор Београдског универзитета, проф. др Љиљана Клисић, специјалиста клиничке психологије и универзитетски професор, проф. др Љиљана Медић са Политехничког универзитета у Мадриду, Борка Поповић, директор Пете београдске гимназије, Драгослава Копривица, политиколог, новинар и писац и проф. др Снежана Кирић из Иновационог центра Машинског факултета.

Опера „Часовничар“, професора Ђорђа Козића

Незаборавно је **извођење опере „Часовничар“**, аутора др Ђорђа Козића, редовног професора Катедре за термодинамике које је одржано 22. марта 2022. године у Амфитеатру А. Тако тежак подухват са таквим успехом је



сигурно био резултат велике љубави према музици и нарочитог талента. У питању је инклузивна опера богата осећањима, јер као што тај часовник о којем је у опери реч, може да осети нечија осећања, тако је и публику преплавио талас дубоких емоција приликом њеног извођења.

Прославе Дана факултета

Дан факултета слави се сваке последње суботе у октобру, када се окупљамо на Свечаној академији у Амфитеатру. У недељи која претходи, на Свечаним седницама Савета додељују се од 1973. године Златне дипломе свима онима који су дипломирали пре 50 година, Повеље онима који одлазе у пензију и онима који славе јубиларних 40, 35, 30, 25, 20, 15 и 10 година рада, Похвалнице најбољим студентима, Захвалнице и Плакете заслужним појединцима или предузећима. У низу догађаја, који нас испуњавају највећим задовољством, а захтевају и много припрема, понекад се заслужено крај прослава обележавао у позоришту, у сали закупљеној само за нас и наше госте, уз представу или мјузикл.

Дан Машинског факултета је дан машинаца свих генерација, а поред њих Свечаној академији присуствује и велики број угледних домаћих и иностраних званица. Машинцима за Дан факултета стижу и бројне честитке колега из земље и региона.



Проф. др Милош Недељковић,
Вукица – Цица Срећковић и
проф. др Драгутин – Шоћа Поповић



Проф. др Милорад
Мированчевић





Проф. др Милан Вељић, секретар Павле Бакић,
проф. др Витомир Ђорђевић



Лада Тончић, проф. др Радивоје Митровић,
проф. др Александар Јововић

Машински факултет поклања велику пажњу међународној сарадњи, а приоритети у тој области су у складу са Програмом интернационализације Универзитета у Београду. У том смислу, међународни научно-истраживачки пројекти, мобилност студената и наставника, већи број иностраних студената и сарадња са привредним субјектима из иностранства су четири основна стуба међународне научне сарадње МФ.

Факултет у сарадњи са Универзитетом у Београду интензивно ради на унапређењу међууниверзитетске сарадње са универзитетима и факултетима у иностранству. Као део делегације Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, декан Машинског факултета, проф. др Владимир Поповић, **продекан за наставу, проф. др Марко Милош и продекан за финансије, проф. др Александар Грбовић, учествовали су у децембру 2021. године на светској изложби „ЕХРО 2020“ у Дубаију** и активностима у оквиру Четврте тематске недеље ове манифестације „Знање и учење“.

Током боравка у Уједињеним Арапским Емиратима, представници Машинског факултета су посетили реномирану компанију Halcop у Абу Дабију, где су обишли импресивне производне капацитете и разговарали са руководством компаније. Током састанка било је речи и о упису нове генерације студената у школској 2022/23. години. Од 2013. године до данас чак 36 студената из Уједињених Арапских Емирата је завршило мастер или докторске студије на Машинском, где се тренутно школује 22-оје академица из ове државе.

Чланови делегације Машинског факултета су присуствовали и Инвестиционом форуму који је одржан у павиљону Републике Србије на „ЕХРО 2020“. Овај догађај је био посвећен аутомобилској и хемијској индустрији, а Машински факултет је у свим презентацијама представљен као изузетно важан образовни и научно-истраживачки ресурс Србије. Последњег дана боравка у Дубаију, наша делегација се састала и са представницима „Qadri International“ и „Unistudent“ – агенција које се баве регрутовањем студената из тог региона за школовање у иностранству.

Почетком маја 2022. године, **декан Машинског факултета проф. др Владимир Поповић је као члан делегације Универзитета у Београду боравио у радној посети Исламској Републици Иран.** Током посете, чланови наше делегације састали су се са представницима Техеранског универзитета с којим је потписан Меморандум о разумевању, а посетили су и Техерански универзитет примењених наука и технологија, као и Универзитет у Исфахану који је, између осталог, посебно заинтересован за сарадњу с Машинским факултетом.



„Универзитети које смо посетили су изузетно добро позиционарни на светским листама, а комплетна држава се налази, када је реч о технолошком развоју, на завидном нивоу. Надам се да ће наша посета у наредном периоду резултирати конкретним резултатима, као што су заједничко учешће у међународним пројектима, размена студената и професора и слично,“ рекао је декан Машинског факултета, проф. др Владимир Поповић, сумирајући резултате посете.

Када је реч о међууниверзитетској сарадњи треба поменути и веома садржајну посету Универзитету Тор Вергата у Риму у марту ове године. Чланови делегације Универзитета у Београду, међу којима је био и проф. Поповић, разговарали су са представницима тог универзитета о будућој сарадњи кроз пројекте и размене. Универзитет Тор Вергата у Риму је државни истраживачки универзитет који комбинује традицију либералних вештина и знања из области економије, инжењерства, математике и физике, природних наука и медицине на својим факултетима. Високо је рангиран на свим глобалним и 12. на националној италијанској академској листи.

Један од примера успешне међууниверзитетске сарадње је и **Споразум о академској сарадњи који су 16. маја 2023. године у Ректорату Универзитета у Београду потписали Машински факултет у Београду и Факултет машинског инжењерства и економских наука Технолошког универзитета у Грацу.** Тиме је потврђена сагласност две престижне образовне институције да кроз размену наставника и истраживача, заједничке истраживачке пројекте, академске и научне активности, раде на даљој промоцији академске сарадње две земље.



X Иновациони центар
Машинског факултета

Машински факултет у Београду кроз наставну делатност пружа могућност стручњацима из различитих области машинства да раде са студентима - младим, креативним и амбициозним људима који желе да знају више, да их мотивишу и прате у њиховом напредовању. Научно-истраживачка делатност им пружа могућност да и практично примене своје знање и искуство, а кроз издавачку делатност, у књигама у издању Машинског факултета, то знање и искуство остаје и за будуће генерације. Све те активности одвијају се уз размену стручног мишљења између професора и на тај начин се ствара академска атмосфера као плодно тло за рађање здравих идеја, пројеката и проналазака, односно иновација.

Зато није необично што се у таквој креативној средини јавила потреба да се оформи центар у којем би млади инжењери са својим професорима могли да реализују своје идеје. И тај центар је назван Иновациони центар. Латински корен те речи даје значење да се у том центру ствара нешто ново, нешто другачије, као што је нова идеја, нови метод или нови производ, који захтевају одређену радњу или процес. А Машински факултет у Београду је права средина за тако нешто и зато је Иновациони центар окарактерисан као „ћерка фирма“ Машинског факултета.

Иновациони центар Машинског факултета у Београду д.о.о. основан је и регистрован 2006. године и успешно ради већ 17 година. На почетку је имао само десет докторанада и два доктора наука, а сада може да се похвали стручним кадром од укупно 63 запослена, од којих су 54 у истраживачким звањима, а 35 су доктори наука. Научних саветника има 6, виших научних сарадника 6, научних сарадника 21, истраживача сарадника 8 и истраживача приправника 13.

Директор у оснивању био је проф. др Војкан Лучанин, тадашњи продекан за научно-истраживачку делатност.

Најзначајније активности Иновационог центра су:

- Пројекти Министарства науке, иновација и технолошког развоја (претходно Министарства просвете, науке и технолошког развоја),
- Иновациони пројекти Фонда за иновациону делатност,
- Пројекти Фонда за науку,
- Пројекти Европске Комисије (Eureka, ESF, FP7, H2020, Horizon Europe, INTERREG Danube, COSME),
- Међународна сарадња,
- Сарадња са привредом,
- Акредитоване лабораторије и центри (Лабораторија за топлотне турбо машине - ЛТТ; Лабораторија за испитивање машинских елемената и система – ЛИМЕС; Центар за контролу и сертификацију – акредитовано Контролно и Сертификационо тело у области опреме под притиском). Такође, у поступку је акредитација Лабораторије за еталонирање еталон бројила електричне енергије – ЛАБ ЕЕБЕЕ,
- Неакредитовани центри, Центар за брзи развој прототипова,
- Такмичење за Најбољу технолошку иновацију (НТИ),
- Курсеви и обуке, посебно у области енергетске ефикасности,
- Експертизе и вештачења,
- Испитивање, атестација и хомологација возила,
- Организација међународних конференција и учешће на међународним конференцијама.

Директор Иновационог центра Машинског факултета у Београду, од 2006. до 2021. године био је:



проф. др Александар Седмак

Данас је директор Иновационог центра Машинског факултета у Београду:



проф. др Ненад Зрнић



Иницијални састанак пројекта HORIZON-EIE-2022-CONNECT-01, INNO-MOB



Међународни симпозијум Risk Analysis and Safety of Complex Structures and Components, одржан на Машинском факултету у Београду, где је ИЦМФ учествовао у организацији и био један од покровитеља скупа.

Међу многобројним пројектима у сарадњи са Министарством просвете, науке и технолошког развоја, издвајамо оне које инжењери у Иновационом центру зову „успешне приче“:



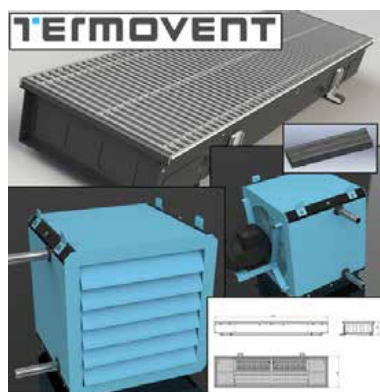
Уређај за точење и очување вина – сарадња са ПОРТ-ТР предузећем



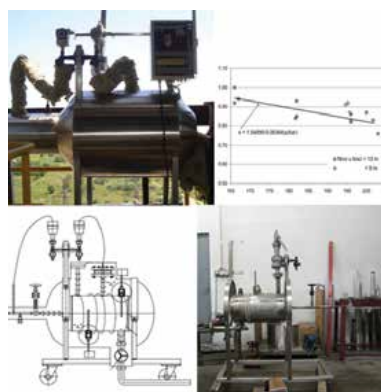
Српска ратарска машина – СРМА-ЗИП предузеће



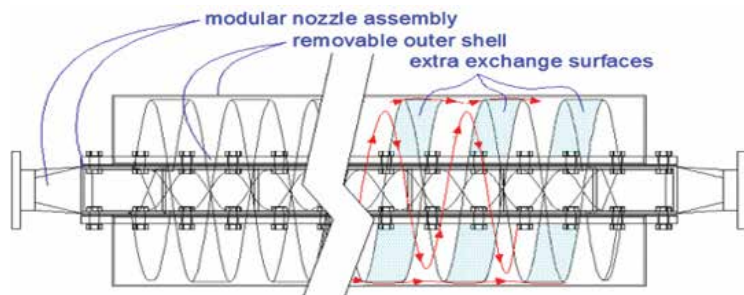
Берач воћа “Кокан 500с” – сарадња са предузећем БСК Обреновац



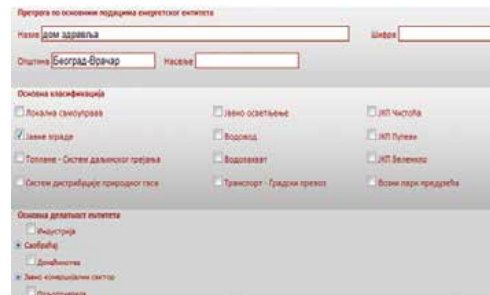
Берач воћа “Кокан 500с” – сарадња са предузећем БСК Обреновац



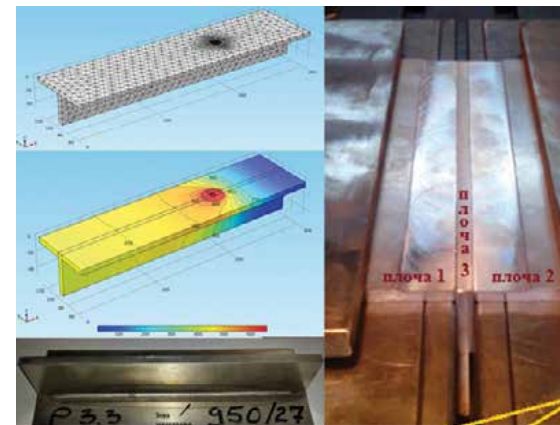
Уређај за мерење влажности паре



Модуларни размењивач топлоте (HEX) - MONT Stubline d.o.o.



Информациони систем енергетике града Београда (ИСЕБ)



Технологија заваривања трењем са мешањем Т-спојева од легуре алуминијума- сарадња са фирмом Гоша ФОМ

Само неке од „Успешних прича“ везаних за међународне пројекте су:

- E-learning project у сарадњи са SGM-solution Berlin,
- SAFERA - Coordination of European Research on Industrial Safety,
- SAFERA project - Smart Process INdustry CranEs – SPRINCE,
- NATO SPS G4738 - Enhanced portable energetically self-sustained devices,
- START/02_PA1a-C2, Measurement of reliability in inland navigation along the Danube fairway – MREIND,
- Project DanuBioValNet - biobased clusters, Cross-clustering partnership for boosting eco-innovation by developing a joint bio-based value-added network for the Danube Region, INTERREG DTP,
- DTP2-052-3.1 – GRENDDEL, Green and efficient Danube Fleet, Programme 2014 - 2020 INTERREG VB Danube,
- Pulsating water jet as an orthopedic technique without thermal and mechanical damage of large joints,
- EUROPEAN COMMISSION - Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises (EASME) - EEN SERBIA,
- IT-supported Environmental Management,
- HORIZON-EIE-2022-CONNECT-01, Unlocking the potential of the Mobility Innovation Ecosystems and Networks - INNO-MOB.

У 2023. години ИЦМФ је по први пут учесник конзорцијума у два одобрена пројекта Фонда за науку програма РАЗВОЈ – Зелени програм сарадње науке и привреде:

- Improving operational flexibility of decarbonized thermal power plants with energy storage towards increased renewable sources utilization,
- Support Systems for Smart, Ergonomic and Sustainable Mining Machinery Workplaces.

Такође, очекује се потписивање уговора за два пројекта у оквиру позива INTERREG Danube која су прошла евалуацију. Пријављено је три пројекта у оквиру позива INTERREG Adriatic, те један пројекат ERASMUS-EDU-2023-SBHE. Резултати евалуације ће бити познати до краја године. ИЦМФ је традиционално био успешан код Фонда за иновациону делатност где је добијен већи број иновационих ваучера.

XI Службе и специјализовани центри

Ненаставна делатност факултета подељена је у десет ненаставних служби:

- **Деканат**, шеф Кабинета декана: Лада Тончић
- **Секретаријат**, секретар: Весна Симић, В.Д. шефа службе: Милош Мрдовић
- **Служба за студентске послове**, шеф службе: др Драгољуб Бекрић
- **Служба за рачуноводство и финансије**, шеф службе: Вера Докмановић-Ћирић
- **Библиотека**, шеф Библиотеке: Адријана Зубић
- **Центар за информационо-комуникационе технологије**, шеф службе: Владимир Миковић
- **Служба за јавне набавке**, шеф службе: Ивана Шушић
- **Служба за одржавање објеката**, шеф службе: Драган Живић
- **Служба физичко-техничког обезбеђења и против-пожарне заштите**, шеф службе: Александар Каран
- **Служба за угоститељску делатност**, шеф службе: Александар Каран

Најстарије и најбројније службе су Служба за опште, правне и кадровске послове (садашње име Секретаријат), Служба за студентске послове и Служба за рачуноводство и финансије, па ћемо у овом поглављу дати кратак преглед послова које обављају.

Библиотека и Центар за информационо-комуникационе технологије се могу посматрати и као службе, али пре свега представљају ресурс факултета, па су представљени одвојено од самих служби.

Служба за одржавање објеката такође представља једну од најстаријих и највећих служби. То је техничка служба која је велика подршка свим активностима на факултету, било наставним или ненаставним и њени запослени такође Машински факултет доживљавају као своју кућу, па такав домаћински однос испољавају и у пословима које обављају.

Нешто млађе службе, али подједнако важне су Служба за јавне набавке, у којој се обрађују важни уговори, тендери и набавке, Служба физичко-техничког обезбеђења и против-пожарне заштите, са обученим и сертификованим особљем и Служба за угоститељску делатност која покрива Пословни клуб на V спрату, Наставнички клуб на I спрату, Студентски клуб и Пекару у приземљу. Деканат даје директну подршку декану и продеканима, као и запосленима везано за послове актуелног Колегијума.

Такође, у овом поглављу су издвојени Центри, који не могу да се сврстају у оквиру Катедри факултета, јер због природе делатности, у свом саставу имају запослене из неколико различитих Катедри и сектора.

Секретаријат

Служба за опште, правне и кадровске послове

Секретаријат је служба за опште, правне и кадровске послове, како се раније и звала. У оквиру Секретаријата Факултета обављају се послови везани за рад Савета Факултета и Наставно-научног већа, правни и административни послови, послови архиве и општи послови.

Савет факултета је орган управљања, а Наставно-научно веће је највиши стручни орган факултета, па се посебно води рачуна о процедурама, роковима издавања докумената, припреми седница и Записника и изради Одлука које су на њима донете.



Весна Симић

Правни послови обухватају израду правних докумената, правилника и пословника о раду органа Факултета, усаглашавање правних аката са важећим прописима и њихову примену. Административни послови обухватају кадровске послове, послове архиве и пријема и достављања докумената, израду различитих врста потврда, решења и других докумената из делокруга рада Факултета и вођење базе података о запосленима и објектима Факултета. У саставу Секретаријата налази се и фотокопирница. Запослени у Секретаријату наведене послове обављају професионално, квалитетно и благовремено, у складу са правилима струке и постављеним циљевима и задацима.

Секретар факултета

Секретар факултета даје стручно мишљење из подручја права, прати и проучава законе, прописе и стручну литературу и координира рад ненаставних служби.

Секретари Машинског факултета су били:

- Вељко Милачић
- Вукан Давидовић
- Павле Бакић

а тренутно ту функцију обавља Весна Симић.

Служба за студентске послове

Служба за студентске послове пружа подршку настави и студентима. То је посебна организациона јединица која је задужена за прикупљање, ажурирање, чување и обраду података о студентима Машинског факултета. Подаци, као и начин њиховог чувања су у складу са Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Београду, Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду, као и одговарајућим подзаконским актима. За правилно тумачење и спровођење одговарајућих законских и подзаконских аката задужен је и одговоран Секретар Машинског факултета. Службом руководи шеф Службе за студентске послове.

Служба за студентске послове је такође подршка у раду Проректану за наставу.

У Служби за студентске послове се обављају послови везано за студије:

- Основне академске студије - ОАС, три године, 180 ЕСПБ, два студијска програма Машинско инжењерство и Информационе технологије у машинству
- Мастер академске студије - МАС, две године, 120 ЕСПБ, два студијска програма Машинско инжењерство и Индустрија 4.0
- Докторске академске студије - ДАС, три године, 180 ЕСПБ
- Магистарске студије по Закону о Универзитету (последњим изменама ЗВО рок за завршетак је 01.10.2026. године)

- Специјалистичке студије по Закону о Универзитету (последњим изменама ЗВО рок за завршетак је 01.10.2026. године)
- Додипломске студије по Закону о Универзитету (последњим изменама ЗВО рок за завршетак је 01.10.2026. године)

Велика пажња придаје се пословима везаним за:

- Пријемни испит (пријем докумената кандидата, задаци за пријемни испит, ранг листе)
- Шест испитних рокова (пријава и обрада резултата)
- Упис студената
- Конкурс и расподела студентских домова
- Конкурс студентских кредита и стипендија
- Пријаву мастер рада и докторске дисертације
- Промоцију инжењера машинства и мастера инжењера машинства

Студенти у Служби за студентске послове могу да затраже:

- Издавање уверења о положеним испитима
- Промену студијског програма
- Издавање дупликата индекса
- Решење о признавању испита (за оне који су се исписали или изгубили статус и за студенте других факултета који су поднели захтев за упис)
- Уверење о завршеним основним, мастер и докторским студијама

Остали послови које служба обавља су:

- Поступак провере веродостојности издатих диплома (нострификације и еквиваленције)
- Финансијска анализа школарина и закаснелих пријава испита
- Израда диплома студената који завршавају студије по Закону о Универзитету
- Достављање Универзитету у Београду списак свих положених испита неопходних за израду диплома на сва три нивоа студија
- Статистика свих уписаних студија
- Додипломске студије, уписани студенти по Закону о Универзитету

Главна архива студентских досијеа у Служби за студентске послове

Главна архива Службе за студентске послове има 55.000 студентских досијеа, за период од 1946. године до данас. Извршено је комплетно преуређење архиве, досијеи су сложени по броју индекса и физички су раздвојене категорије: дипломирани и неактивни (исписани и они који нису дипломирали, али се нису исписали).

Такође је извршено раздвајање досијеа студената који су студирали према Закону о високом образовању, од оних који су студирали према Закону о Универзитету и пре тог закона (пре 2005. године).

За све студенте постдипломских студија ручно је унет датум завршетка студија, који раније није био уписан.

Детаљно је сређена евиденција студената који су завршили први степен високог образовања по Закону о Универзитету.

По Болоњи, односно Закону о високом образовању, дипломирало је на
ОАС 4323
МАС 2859
ДАС 213

Укупно доктора, по старом и новом, има 1003.



Архива Службе за студентске послове

Служба за рачуноводство и финансије

У овој служби се прикупљају, систематизују, обрађују и чувају подаци и информације о пословању Факултета на основу којих се доносе финансијски планови, пословне одлуке, одређују приоритети и динамика реализације активности. Као индиректни буџетски корисник и корисник јавних средстава, Факултет је у обавези да примењује буџетско рачуноводство којим се обухватају и квантитативно изражавају све пословне промене на средствима и изворима средстава, а на основу Закона о буџетском систему и Уредбе о буџетском рачуноводству. Овом Уредбом се дефинишу принципи евидентирања на готовинској основи, начин вођења рачуноводствених евиденција, начин финансијског извештавања и спровођење финансијске контроле пословања.

Буџетско рачуноводство представља симбиозу читавог комплекса процедура које се односе на управљање буџетом у трошењу буџетских средстава, књиговодствено праћење буџетских трансакција, израду финансијских извештаја, завршног рачуна, функционисање унутрашње и екстерне ревизије, контроле трошења и наплате буџетских средстава, кроз обављање следећих послова: евидентирање пословних промена на основу веродостојне и тачне документације кроз финансијско и материјално књиговодство, обрачун и исплата зарада, накнада зарада и осталих уговора физичким лицима, предлог финансијских планова и праћење њихове реализације, евидентирање и утврђивање укупног прихода према изворима и додељеним апропријацијама, праћење реализације уговора са привредом, иностранством и уговореним научним пројектима, вођење књиге основних средстава, учествовање у реализацији годишњег пописа имовине и обавеза, израда тромесечних извештаја о извршењу буџета, обављање благајничког пословања, израда годишњег финансијског извештаја, пореског биланса, месечни обрачун пореза на додату вредност, достављање извештаја у складу са Законским прописима и Законом о буџету и обављање других послова утврђених Статутом Факултета.

У саставу службе је и пословање Скриптарнице факултета која, као малопродајни објекат, продаје књиге/уџбенике у издању Факултета.

У делокругу рада финансијске службе је и вођење пословних књига друштва са ограниченом делатношћу - „Иновациони центар Машинског факултета“ ког је Факултет основао 2006. године у складу са Законом о иновационој делатности. Иновациони центар МФ је мало правно лице које послује као привредно друштво при чему примењује скраћене међународне стандарде финансијског извештавања МСФИ за МСП.

Тренутно је у служби 12 запослених који раде у атмосфери колегијалности, другарства и међусобног поштовања. Ову службу краси дух пријатељства и дружења што даје посебну ноту радној и веселој клими која се осећа у раду ове службе. Већи део запослених у служби има дугогодишњи стаж у обављању ових послова што исказује високим професионалним односом према радним задацима. Факултет је уназад неколико година подмлађивао кадар у овој служби чиме се обезбедио континуитет у високом квалитету обављања послова из делокруга ове службе. Факултет је у својим плановима увек подржавао и инсистирао на континуитету едукације запослених чиме је обезбедио корак у праћењу многобројних измена законских прописа у дугом низу протеклих година.

Нове технологије и унапређење софтвера за рачуноводство, неколико година уназад, приоритет је Факултета у циљу лакшег и бржег рада у новим апликацијама које се све више уводе у финансијском управљању и извештавању на нивоу државе (Систем Е фактура, регистар запослених, Централни регистар обавезног социјалног осигурања-CROSO; Е- управа, Јединствени информациони систем Министарства просвете - ЈИСП, Информациони систем за подношење финансијских извештаја - ИСПФИ, ЛПА – локална пореска администрација, итд). Свакодневно, текуће обављање послова у финансијској служби, уз поштовање законских норми и прописаних процедура, није само себи циљ, већ начин којим се обезбеђују тачне, објективне и благовремене информације, које су неопходне менаџменту факултета за доношење пословних одлука.

Описана мисија финансијске службе реализује се кроз сваки евидентирани и обрађени документ.



Центар за информационе технологије

ЦИТ – рачунарска мрежа, Wi-Fi, едуром

У складу са савременим трендовима у образовању, ЦИТ непрестано ради на развоју нових технологија и апликација које ће помоћи у олакшавању и побољшању процеса учења на факултету.

Слободан приступ интернету је од изузетне важности за студенте, који често користе интернет за истраживање, учење и комуникацију са професорима и колегама.

- Велика и модерна рачунарска мрежа на Машинском факултету
- преко 1000 прикључака
- модерна инфраструктура која омогућава брз и стабилан интернет-приступ свим студентима и запосленима
- бројне Wi-Fi приступне тачке, што омогућава бежични приступ интернету на различитим локацијама у оквиру факултета
- могућност приступа едуром мрежи, што омогућава студентима слободан приступ интернету у оквиру факултета и на другим образовним институцијама у земљи и иностранству, без потребе за додатном аутентификацијом, што представља велику предност за студенте који желе да се усавршавају и повежу са другим образовним институцијама у свету.

РАЧУНАРСКИ ЦЕНТАР УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ (РЦУБ) и ЦИТ

Машински факултет, преко Центра за информационе технологије (ЦИТ), успешно сарађује са Рачунарским центром Универзитета у Београду (РЦУБ), што представља један од најзначајнијих видова сарадње у области информационих технологија на факултету.

РЦУБ пружа велику подршку у погледу развоја и одржавања рачунарске инфраструктуре на факултету, као и у погледу имплементације нових технологија. РЦУБ такође помаже у одржавању сигурности рачунарске мреже и пружању подршке у случају проблема са рачунарима или софтвером.

Поред ове техничке подршке, РЦУБ и ЦИТ сарађују и на пројектима истраживања, развоја и иновација у области информационих технологија, што омогућава студентима и запосленима на факултету да се повежу са другим стручњацима у области и прошире своје знање и вештине.

Сарадња са РЦУБ-ом омогућава Машинском факултету да остане на врху технолошких иновација и унапреди квалитет образовања и истраживања у области машинског инжењерства и примени информационих технологија у машинству.

РАЧУНАРСКА ОПРЕМА И СОФТВЕРИ

Центар пружа подршку запосленима у вези са набавком, коришћењем и одржавањем рачунарске опреме и софтвера. Запослени на факултету могу се обратити ЦИТ-у за савете у вези са куповином рачунарске опреме и софтвера, као и за помоћ у њиховој инсталацији и одржавању. ЦИТ такође сарађује са другим институцијама, попут РЦУБ-а и Мајкрософта, како би осигурао да запослени на факултету имају приступ најновијим технологијама и алатима потребним за ефикасан рад. Циљ ЦИТ-а је да омогући запосленима на факултету да се фокусирају на свој рад и обавезе, док се Центар брине о техничким аспектима њиховог посла.

Његов тим стручњака прати најновија достигнућа у области информационих технологија и примењује их, у оквиру својих могућности, на Машинском факултету како би се створио оптималан амбијент за студенте, професоре и запослене.

СОФТВЕРСКА РЕШЕЊА НА МФ

На Машинском факултету постоји неколико софтверских решења која су оригинално развијена на факултету као подршка за студенте и наставнике. Један од таквих софтверских решења је Веб студентски сервис.

Софтвер је развијен у оквиру Центра за информационе технологије и доступан је свим наставницима и студентима на факултету.

Поред овога, на Машинском факултету постоји још неколико софтверских решења која су оригинално развијена на факултету и у чијем развоју је учествовао ЦИТ. На пример, постоји систем за пријаву испита, софтвер за онлајн пријаву и упис на факултет, систем за праћење извршења предиспитних обавеза студената, праћење финансијских обавеза и др.

Сва ова софтверска решења омогућавају да се процеси рада на факултету аутоматизују и унапреде, чиме се олакшава рад и смањују се грешке.

ВЕБ САЈТ

Запослени у Центру за информационе технологије на Машинском факултету су поставили веб сајт као један од начина да пружи информације и подршку запосленима и студентима на факултету. Сајт је доступан свима и садржи информације о услугама и алатима које пружа ЦИТ, као и о новостима из области информационих технологија. На сајту се могу пронаћи детаљи о програмима студија, условима за упис, пријемном испиту и процедури за пријаву, што може бити од велике помоћи свима који су заинтересовани за студије на овом факултету.

Такође, сајт садржи информације о пројектима, истраживањима и сарадњи са привредом, што пружа увид у то шта факултет ради и које су његове области експертизе. Уз то, сајт има секцију са корисним информацијама и ресурсима за студенте, као што су упутства за пријаву испита, распореди предавања и вежби, као и упутства за коришћење различитих софтверских алата који се користе на факултету.

Кроз овај сајт, запослени у Центру за информационе технологије на Машинском факултету пружају подршку студентима и другим заинтересованим корисницима, унапређујући квалитет рада и промовишући факултет као једну од водећих образовних институција у области машинства и информационих технологија.

НАСТАВА НА ДАЉИНУ

Као и многи други факултети широм света, Машински факултет се суочио са изазовима у вези са наставом током пандемије Ковид-19. Како би омогућили наставу на даљину, запослени у Центру за информационе технологије на факултету су морали да предузму одређене кораке како би осигурали сигурност видео конекција и онлајн наставе. Један од кључних корака било је успостављање сигурне и стабилне видео конекције.

Запослени у ЦИТ-у су осигурали да сви студенти и професори имају приступ сигурним платформама за видео конференције, које су биле заштићене шифровањем и заштитом лозинки. Такође, факултет је успоставио виртуелне учионице, које су омогућавале студентима и професорима да интерактивно учествују у настави и размењују информације.

Поред тога, Машински факултет је осигурао да сви запослени и студенти имају сигуран приступ рачунарској мрежи са било које локације, што је омогућило флексибилност у вези са радом на даљину.

Упркос изазовима који су настали због пандемије Ковид-19, ЦИТ је успео да успостави сигурне и ефикасне услове за наставу на даљину, што је омогућило наставак образовања и истраживања током овог тешког периода.

САРАДЊА СА МАЈКРОСОФТОМ

Такође је важно напоменути да Машински факултет има и одржава сарадњу са Мајкрософтом, једном од водећих технолошких компанија у свету, која се одвија кроз уговор о коришћењу Azure Cloud платформе и Office 365 апликација. Ова сарадња омогућава запосленима и студентима факултета да имају приступ најновијим технологијама и алатима за рад на пројектима, развој софтвера и другим активностима које су везане за информационе технологије. Ова сарадња нарочито је била од користи током пандемије, када је свим студентима и запосленима била на располагању платформа MS-Teams. Преко ове платформе многи наставници су одржавали онлајн наставу и комуникацију са студентима, што је обезбедило несметано одвијање наставног процеса.

Azure Cloud платформа је клауд платформа која омогућава коришћење рачунарских ресурса путем интернета, што олакшава рад на пројектима и развоју софтвера. Office 365 апликације су апликације за продуктивност, као што су Word, Excel, PowerPoint, које су доступне у облаку и могу се користити путем интернета са било ког уређаја.

Ова сарадња са Мајкрософтом омогућава Машинском факултету да остане у корак са најновијим трендовима у информационим технологијама и да обезбеди најбоље услове за рад и образовање запослених и студената факултета.

ОСТАЛЕ АКТИВНОСТИ

ЦИТ има важну улогу и у обезбеђивању услова за рад наставника и студената, па тако и у погледу подршке важним софтверима који се користе на факултету. Међу тим софтверима су Catia, Proingenier, Solidworks и други комерцијални софтверски пакети, који су важни за област машинства и дизајна и вредан наставни ресурс.

ЦИТ се брине да ови софтвери буду доступни на рачунарима у лабораторијама и кабинетима на факултету, као и на даљину, путем лиценцих кључева и виртуалних десктоп инфраструктура. На тај начин се обезбеђује несметано коришћење ових софтвера за потребе наставе, пројектовања и истраживања.

Осим подршке важним софтверима, ЦИТ пружа и подршку у раду са другим алатима и технологијама, као што су програмски језици, базе података, алати за визуелизацију података, машинско учење и друге области. Све ово омогућава запосленима и студентима факултета да раде на иновативним пројектима, да развијају своје вештине и знања у области машинства и информационих технологија и да допринесу унапређењу науке и технологије.

Центар одржава и управља са преко 300 рачунара у рачунарским учионицама. Ове учионице су опремљене модерном рачунарском опремом која омогућава студентима и наставницима да користе најновије софтверске алате и технологије.

Запослени у ЦИТ-у се брину о одржавању и редовном ажурирању ових рачунара како би учионице увек биле спремне за коришћење.

Такође, осигуравају да сви рачунари буду ажурирани на најновије верзије оперативних система и довољно хардверски опремљени за све потребе у настави. Овакве учионице представљају важан пословни ресурс који студенти и наставници могу користити како би усавршили своја знања и вештине у домену машинског инжењерства и информационих технологија.

Једна од најважнијих активности коју ЦИТ обавља односи се на одржавање рачунарске мреже факултета. Поред главног чворишта мреже, ЦИТ одржава преко 20 локалних мрежних чворних места која су оптичким кабловима повезана са главним чвориштем мреже.



Одржавање ових чворних места је кључно за стабилан рад мреже и омогућава брз и поуздан пренос података. Уз то, ЦИТ пружа подршку у одржавању и унапређењу инфраструктуре на факултету, што укључује и набавку и постављање нових уређаја, попут рутера, свичева, медија конвертора и других мрежних уређаја.

Ова инфраструктура омогућава студентима, наставницима и другим запосленима на факултету да имају стабилну и поуздану интернет конекцију, као и приступ свим ресурсима које факултет пружа путем мреже. Такође, ово омогућава и ефикасно одржавање онлајн наставе и комуникацију међу запосленима и студентима, што је постало изузетно важно током пандемије Ковид-19.

ГЛАВНО ЧВОРИШТЕ МРЕЖЕ

Главно чвориште мреже на Машинском факултету представља срце целокупне мрежне инфраструктуре. То је посебна, климатизована просторија у којој се налази најважнија активна мрежна опрема и преко 10 сервера, од којих су неки намењени за пружање најважнијих интернет и интранет сервиса.

Ови сервери омогућавају ефикасно функционисање мреже на факултету, пружајући подршку за различите сервисе као што су е-пошта, DNS, LDAP, Moodle платформа за онлајн учење, системи за управљање лиценцама, веб-странице факултета и друго.

Поред тога, главно чвориште мреже обезбеђује и неке сигурносне функције, као што су firewall, сегментација мреже, оптичке везе и сл. који штите мрежу од злонамерних активности и обезбеђују сигурност података.

Све ово омогућава да запослени и студенти Машинског факултета имају брз и поуздан приступ интернету и другим мрежним ресурсима, што је од великог значаја за обављање различитих задатака и активности на факултету.

OPEN-SOURCE СОФТВЕРСКА РЕШЕЊА

Центар за информационе технологије (ЦИТ) на Машинском факултету активно пропaгира и подржава коришћење open-source софтверских решења. Ово се огледа у томе да се препоручују и користе различити бесплатни софтверски алати и програми, као што су Linux и BSD оперативни системи, програми за обраду слика, LibreOffice за канцеларијске потребе и слично. Ово је у складу са трендом у IT индустрији који фаворизује употребу open-source софтвера због многих предности које он пружа, попут слободног коришћења и прилагођавања софтвера према специфичним потребама корисника.

Такође, главно чвориште мреже на факултету користи Linux и FOSS (Free and Open Source Software) решења за своје најважније интернет и интранет сервисе. ЦИТ сматра да је коришћење отвореног кода важно из више разлога, а као најважнији сматра се слобода коришћења у смислу прилагођавања, као и могућности да се корисници не ослањају само на једног произвођача софтвера.

Да би се избегла зависност од једног решења, ЦИТ препоручује коришћење различитих софтверских и хардверских платформи, као и комбинацију open source и комерцијалних решења. На тај начин се осигурава већа флексибилност и отвореност у избору технологија и опреме.

ПЛАНОВИ ЦИТ-а

Руководилац Центра за информационе технологије на Машинском факултету, има амбициозне планове за будућност. Он и његови запослени у ЦИТ-у планирају да примене технологију виртуализације сервиса како би повећали ефикасност и смањили трошкове одржавања инфраструктуре.



Такође, у плану је и реконструкција главног чворишта мреже како би се обезбедио још већи капацитет и стабилност мреже. За те потребе набављен је важан део опреме, али је у току спецификација и набавка и додатне преостале опреме. Ово би омогућило бржи и поузданији приступ интернету и другим важним сервисима. Такође би омогућило и увођење нових мрежних сервиса што би значајно побољшало рад факултета.

Осим тога, ЦИТ планира да настави са унапређењем постојећег студентског веб сервиса и апликација за запослене, као и да прошири подршку за нове технологије и уређаје. Као део овог плана, ЦИТ би могао да прошири своје услуге на области као што су архивирање и претраживање видео садржаја и електронске архиве научних и стручних радова, чиме би факултет остао у корак са најновијим трендовима у ИТ индустрији.

Планови ЦИТ-а за будућност су усмерени ка томе да се унапреди и побољша ИТ инфраструктура на Машинском факултету, прошири капацитет линка ка Интернету, као и да се осигура да студенти и запослени имају приступ савременим интернет сервисима и технологијама.

ЗАПОСЛЕНИ У ЦИТ-У

- **Владимир Миковић**, руководилац Центра
- **Предраг Недељковић**, администратор рачунарске мреже
- **Бранислав Стефановић**, хардвер инжењер
- **Владан Стефановић**, програмер

Сећамо се и раније запослених колега:

- **Љубинка Ђукановић**, развој софтвера за онлајн подршку професорима
- **Драгослав Крунић**, развој софтвера за онлајн студентски сервис

Центар за противпожарну технику

И. Аранђеловић, С. Генић

РЕЗИМЕ

Центар за противпожарну технику Машинског факултета је посебна организациона јединица научно-истраживачке и стручне делатности. Основне активности Центра су пројектовање у области заштите од пожара и експлозија – елаборати и главни пројекти заштите од пожара, анализе зона опасности, пројекти инсталација за гашење пожара и пројекти инсталација за одвођење дима и топлоте, као и контролисање противпожарних система и уређаја – инсталација хидрантских мрежа, мобилних уређаја за гашење пожара, инсталација за гашење пожара и инсталација за одвођење дима и топлоте. Центар ради и на развоју лабораторијских и теренских метода за испитивање и унапређење рада противпожарних система и уређаја, вештачења и израда стручних налаза. Истовремено, активно сарађује са привредним субјектима и државним органима на побољшању стања у области заштите од пожара и експлозија. Поред наведеног, у Центру се изводи практичан део наставе за студенте Машинског факултета из предмета Основи инжењерства ризика и заштите од пожара, на основним и Пројектовање система за заштиту од пожара на мастер академским студијама.

1. РАЗВОЈ ЦЕНТРА

8. јуна 2005. године, Катедра за процесну технику је донела одлуку о формирању Лабораторије за противпожарну технику, организационе јединице која ће се бавити „испитивањем противпожарних система и уређаја, система за јављање и гашење пожара и другим областима противпожарне технике“, и избору др Србислав Генића за шефа лабораторије у наредном периоду. Истог дана професор др Бранислав Јаћимовић, шеф Катедре за процесну технику, упутио је допис Савету и декану Машинског факултета, којим их је обавестио о одлукама катедре. На

седници Научно – наставног већа одржаној 23. јуна 2005. године једногласно је подржана одлука катедре, а на седници Савета одржаној 7. јула 2005. године усвојена је измена Статута факултета, којом је дефинисан правни статус лабораторије.

Одмах по доношењу одлуке о формирању, приступило се набавци опреме и стручном усавршавању кадрова. За те намене финансијска средства, остварена из сарадње са привредом, приложили су др Бранислав Јаћимовић, др Србислав Генић и др Иван Аранђеловић уз учешће заједничких средстава факултета од 15%. На полагање стручног испита из заштите од пожара, који су успешно положили 29. јула 2005. године, упућени су доценти: др Србислав Генић и др Иван Аранђеловић, истраживач – приправник Раденко Рајић, као и радници службе обезбеђења Драган Живић и Драган Мрђа. По завршеној набавци опреме и њеном инсталирању у просторији 012, 15. децембра 2005. године Машински факултет је поднео захтев Министарству унутрашњих послова у коме је тражено да се Лабораторија за противпожарну технику овласти за контролна испитивања и сервисирање ручних, превозних и преносних апарата за почетно гашење пожара, испитивања притиска и проточног капацитета воде у хидрантским мрежама за гашење пожара, контролно испитивање и сервисирање стабилних система за гашење пожара и контролно испитивање и сервисирање стабилних система за дојаву пожара. Решењем Секретаријата у Београду, Управе за заштиту од пожара и спашавање Министарства унутрашњих послова Републике Србије број 217.8-13 од 28. децембра 2005, лабораторија је добила тражена овлашћења.

Прва испитивања у складу са добијеним овлашћењима лабораторија је извршила марта 2006. године. Исте године рад у лабораторији започињу истраживач – приправник Барбара Видаковић и хонорарни сарадник Мирослав Павлек, дипломирани инжењер електротехнике.

2007. године у лабораторији започиње извођење практичног дела наставе, који су изводили Раденко Рајић и Драган Мрђа, за студенте основних академских студија из предмета Основи заштите од пожара, који се тада слушао у IV семестру. Исте године факултет и лабораторију напуштају Раденко Рајић и Барбара Видаковић, који се запошљавају на одсеку за заштиту од пожара, Више машинске школе у Земуну.

Школске 2007/08. године предмет Основи заштите од пожара се премешта у VI семестар, где је настава извођена школске 2007/08, 2008/09, 2009/10. и 2010/11. године.

Од јула 2010. године, рад у лабораторији започиње Весна Симић, дипломирани правник – секретар факултета. Исте године, Решењем Министарства унутрашњих послова Републике Србије, сектора за ванредне ситуације, број 217-574/10 од 26. августа 2010, на основу кадрова и референц листе лабораторије, Машински факултет је добио одобрење за рад на пословима унапређења заштите од пожара и то: израду студија организације заштите од пожара, израду програма за санирање и унапређење заштите од пожара и израду пројектовања и пројектовање уређаја и инсталација за детекцију, дојаву и гашење пожара. Практично по добијању наведеног решења, лабораторија почиње са израдом главних пројеката заштите од пожара, елабората заштите од пожара и пројеката система за гашење пожара.

Школске 2011/12, укинут је предмет Основи заштите од пожара, а уведен је нови предмет Основи инжењерства ризика и заштите од пожара, из кога се настава изводи у V семестру основних академских студија. 2012. године рад у лабораторији започиње Милан Антић, машински инжењер.

2013. године, приликом измене Статута факултета, није било предвиђено да се овлашћене лабораторије уведу у попис радних јединица Факултета. Тако је и Лабораторија за противпожарну технику изостављена из Статута, али је наставила са радом. Децембра исте године стручни испит за новоуведену А – лиценцу (за израду главног пројекта заштите од пожара), полаже Мирослав Павлек, фебруара следеће године Иван Аранђеловић, а фебруара 2016. Србислав Генић.

Дана 8. априла 2014. Министарство унутрашњих послова Републике Србије – Сектор за ванредне ситуације - Управа за ванредне ситуације у Београду је обавила ванредан надзор рада лабораторије и констатовано је у Решењу број 217.1-480/2014-07/9 од 17. априла 2014. да лабораторија испуњава све услове за наставак рада у домену претходног овлашћења. Исте године радно ангажовање у лабораторији започињу Дејан Џолић и Дејан Миладиновић, радници службе обезбеђења факултета.

5. новембра 2015. године др Србислав Генић и др Иван Аранђеловић покрећу иницијативу да се у складу са измењеним Статутом факултета оснује Центар за противпожарну технику Машинског факултета као посебна организациона јединица научно-истраживачке и стручне делатности, која би преузела све активности лабораторије. Одлуку о оснивању центра донело је Наставно-научно веће Машинског факултета 24. децембра 2015. године. Истом одлуком је за руководиоца Центра именован др Србислав Генић.

У складу са измењеним законским прописима Решењем број: 09-217-318/16 од 11. априла 2016. Министарства унутрашњих послова Републике Србије, Сектора за ванредне ситуације, факултет је овлашћен за израду главног пројекта заштите од пожара.

18. јануара 2018. године Наставно-научно веће Машинског факултета усвојило је Правилник о раду Центра за противпожарну технику. Исте године стручни испит за лиценце за израду пројекта стабилних система за гашење пожара и извођење ових система, израду анализа о зонама опасности и одређивање ових зона на местима која су угрожена од настанка експлозивних смеша запаљивих гасова, пара запаљивих течности и експлозивних прашина и експлозивних материја и пројектовање и извођење система за одвођење дима и топлоте, положили су Србислав Генић и Милош Ивошевић који је те године започео рад у центру. Школске 2018/19. године започело је извођење наставе из предмета Пројектовање система за заштиту од пожара, који се предаје у 3. семестру мастер академских студија. Организација практичног дела наставе је поверена центру.

15. октобра 2019. године је др Иван Аранђеловић именован за руководиоца Центра за противпожарну технику.

Одлуком број 663/2019 од 2. децембра 2019. Акредитационо тело Србије доделило је Центру за противпожарну технику Машинског факултета, као контролном телу типа А, акредитациони број 06-286 и акредитацију за прво и периодично контролисање инсталација хидрантске мреже за гашење пожара, као и за периодично и контролно испитивање мобилних уређаја за гашење пожара. Дана 27. маја 2020. године извршен је надзор Министарства унутрашњих послова – Сектора за ванредне ситуације над радом Центра, на основу којих су донета Решења 09/4 број 217-384/20 од 28. маја 2020. и 09/4 број 217-385/20 од 28. маја 2020. којима се Центар за противпожарну технику овлашћује за обављање наведених делатности.

1. марта 2022. године радни однос у центру је засновао Предраг Богдановић, дипломирани инжењер електротехнике, као самостални стручно – технички сарадник. Исте године радно ангажовање у центру започињу Дејан Момчиловић и Миролуб Павловић радници службе обезбеђења факултета.

18. априла 2022. године Министарство унутрашњих послова Републике Србије, Сектор за ванредне ситуације, је Решењем број 217 – 431/22 овластило Машински факултет за израду пројекта стабилних система за гашење пожара, израду пројекта система за одвођење дима и топлоте и израду анализа о зонама опасности и одређивање ових зона на местима која су угрожена од настанка експлозивних смеша запаљивих гасова, пара запаљивих течности и експлозивних прашина и експлозивних материја, чиме су испуњени законски услови за израду пројекта у три изузетно важне области машинске струке.

7. марта 2023. године Акредитационо тело Србије је проширило постојећи обим акредитације Центра за противпожарну технику Машинског факултета на: прво и периодично контролисање инсталација за одвођење дима и топлоте, као и на прво и периодично контролисање инсталација и уређаја за гашење пожара. Поступак

за добијање овлашћења Министарства унутрашњих послова Републике Србије за обаљање наведених делатности је у току.

2. НАЈВАЖНИЈЕ РЕФЕРЕНЦЕ У ОБЛАСТИ ПРОЈЕКТОВАЊА

Главни пројекти заштите од пожара: [2012. године] реконструкције производног погона Пионир, Земун – Београд; реконструкције Хотела Excelsior, Кнеза Милоша 5, Београд; [2014. године] изградње хотелских апартмана, Кнез Михајлова 1–3, Београд; реконструкције погона Етилен – Петрохемија, Панчево; [2015. године] изградње складишта лекова, Зуце – Гроцка; реконструкције пословног објекта Теразије 8, Београд; [2016. године] изградње фото-напонске електране Лазићи, Заовине на Тари; реконструкције „Дом културе - Опово“, Опово; [2017. године] реконструкције станице развода гаса (H₂ - CO₂) у Термоелектрани Морава, Свилајнац; реконструкције Опште болнице „Деспот Стефан Високи“, Смедерска Паланка; реконструкције Основне школе „Херој Роса Трифуновић“, Александровац, Жабари; изградње Рециклажног центра Божић и синови, Омољница; [2018. године] реконструкције котларнице „Железник“, Железник; реконструкције котларнице „Ресник“; [2019. године] реконструкције станице развода гаса (H₂ - CO₂) за потребе хлађења генератора у ТЕ-ТО Нови Сад, Складишта П+1, ул. Баваништански пут 334, Панчево; изградње Препумпне станице за подизање притиска – Ђириковац; [2020. године] изградње производно складишног центра за прераду и паковање воћа и поврћа, Парцани; реконструкције складишног простора, и изградња 12 силоса, Шимановци Општина Пећинци; [2021. године] изградње котларнице у оквиру комплекса ТЕ Колубара, Велики Црљени; [2022. године] реконструкције Система за транспорт шљаке у ТЕ Костолац А, Костолац; [2023. године] Гараже СО и О, у оквиру комплекса „ТЕНТ А“, Обреновац; изградње соларне електране “СУРДУК 1” у Сурдуку.

Планови заштите од пожара: [2014. године] хотела Унион, Косовска 11, Београд; [2017. године] Хале Belexposcentar, Шпански бораца 74а, Нови Београд; комплекса објеката Зграда министарства Владе Републике Србије, Немањина 22 - 26, Београд; објекта СИВ 3, Омладинских бригада 1, Нови Београд; [2019. године] Физичког факултета, Цара Душана 13, Београд; [2020. године] Саобраћајно техничке школе Земун; Графичко-медијске школе, Нови Београд; [2022. године] индустријско - складишног комплекса Добановци, Београд - Сурчин, Електротехничке школе „Стари град“, Београд – Стари град и Електротехничке школе „Раде Кончар“, Београд – Палилула.

3. ОСОБЉЕ ЦЕНТРА

На раду у центру су стално радно ангажовани:

- др Иван Аранђеловић, руководиоца центра, у центру ангажован од 2005. године
- др Србислав Генић, заменик руководиоца, у центру ангажован од 2005. године
- др Милош Ивошевић, доцент, у центру ангажован од 2018. године
- Предраг Богдановић, у центру ангажован од 2022. године
- Весна Симић, у центру ангажована од 2010. године
- Драган Живић, у центру ангажован од 2005. године
- Милан Антић, у центру ангажован од 2012. године
- Дејан Миладиновић, у центру ангажован од 2014. године
- Дејан Џолић, у центру ангажован од 2014. године
- Дејан Момчиловић, у центру ангажован од 2022. године
- Миодраг Павловић, у центру ангажован од 2022. године

У претходном периоду у Центру, односно Лабораторији, су били радно ангажовани: Раденко Рајић од 2005. до 2007, Барбара Видаковић од 2006. до 2007, Мирослав Павлек (1957 - 2015) од 2006. до 2015. и Драган Мрђа (1970 - 2019) од 2005. до 2019.

Центар за форензичко инжењерство

С. Генић

Машински факултет у Београду, као и све високошколске институције које су претходиле његовом оснивању, се бави форензичким радом и вештачењима, наравно у оквиру инжењерских дисциплина. Запослени професори и сарадници су у овом смислу изградили неупитни статус водеће институције у Краљевини Србији, Југославијама и на крају у Републици Србији.

Један од најстаријих помена форензичког рада је везан за Љубомира Клерића, ондашњег професора Механике и науке о машинама на Техничком факултету београдске Велике школе, коме је 01.11.1887. министар просвете, на молбу министра војног, одобрио учешће у комисији за „испитивање узрока експлозије локомотиве у војном млину у Јагодини“ [1].

У данашње време форензичке активности и судска и вансудска вештачења се одвијају кроз организациону јединицу стручне делатности - Центар за форензичко инжењерство Машинског факултета у Београду, који је основан Одлуком Декана број 2634/20-1 од 24.12.2015.

Центар за форензичко инжењерство је интегрални део Факултета који, обављањем својих послова и задатака у складу са Статутом, учествује у наставном, научном, истраживачком, развојном и стручном раду за области у којима је Факултет матичан. У областима у којима он није матичан, Центар ради испуњења радних задатака остварује сарадњу са:

- другим научно-истраживачким субјектима: факултетима, институтима, академијама, високим школама итд.
- другим привредним субјектима: предузећима, агенцијама итд.
- појединачним експертима из различитих области.

Центар остварује директну сарадњу са Националним центром за криминалистичку форензику у области научне и истраживачке делатности, на основу посебног уговора закљученог између Факултета и Министарства унутрашњих послова Републике Србије.

У конкретним пословима сарадње са судовима, тужилаштвима, правним и физичким лицима, Центар за форензичко инжењерство послује као организациона јединица под ингеренцијама и правилима рада Канцеларије за научно-истраживачку делатност, а под руководством Продекана за научно-истраживачку делатност.

За сваки конкретан посао из своје надлежности, зависно од радних задатака и потреба корисника за вештачењима, ангажују се експерти из предметних уже стручних области вештачења, како из реда запослених на Факултету, тако и спољних чланова чиме се формирају компетентне комисије за обављање задатака.

Радам Центра за форензичко инжењерство у данашње време руководе:

- Руководилац – проф. др Србислав Генић;
- Заменик руководиоца – проф. др Мирјана Стаменић;
- Секретар – Јадранка Петров.

[1] Обрадовић Н., У спомен сто година науке о машинама – осврт на раздобље 1873 – 1941, Машински факултет, Београд 1973.



XII Прилози

АКАДЕМИЦИ:

- Владимир В. Фармаковски (Симбирск, 1880 - Београд, 1954)
(Катедра за основне машинске конструкције)
- Јаков Матвејевич Хлитчијев (Нахичеван на Дону, 1886 - Београд, 1963)
(Катедра за бродоградњу)
- Димитрије Савић (Београд, 1898 - Београд, 1981)
(Катедра за термоенергетику)
- Никола М. Обрадовић (Београд, 1900 - Београд, 1982)
(Катедра за хидрауличне машине)
- Константин Петровић Вороњец (Кијев, 1902 - Београд, 1974)
(Катедра за механику флуида)
- Слободан Добросављевић (Солун, 1903 - Београд, 1980)
(Катедра за моторе и моторна возила)
- Мирослав Ненадовић (Београд, 1904 - Београд, 1989)
(Катедра за аеротехнику)
- Ненад Зрнић (Шабац, 1909 - Београд, 1991)
(Катедра за бродоградњу)
- Светополк Пивко (Марибор, 1910 - Београд, 1987)
(Катедра за механику)
- Миомир Вукобратовић (Ботош, поред Зрењанина, 1931 - Београд, 2012)
(Катедра за производно машинство)
- Петар Миљанић (Београд, 1927 - Београд, 2015)
(Катедра за физику и електротехнику)
- Владан Ђорђевић (Крушевац, 1938 - Београд, 2022)
(Катедра за механику флуида)

(Детаљне биографије налазе се у књизи „Академици Машинског факултета Универзитета у Београду“, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2018, Београд.)

ДЕКАНИ:

- проф. др Владимир Фармаковски, Декан од 1948. до 1949.
(Катедра за основне машинске конструкције)
- проф. др Душан Станков, Декан од 1949. до 1951.
(Катедра за аеротехнику)
- проф. др Павле Васић, Декан од 1951. до 1952.
(Катедра за технологију материјала)
- проф. др Сима Милутиновић, Декан од 1952. до 1954.
(Катедра за аеротехнику)
- проф. др Слободан Добросављевић, Декан од 1954. до 1955.
(Катедра за моторе и моторна возила)
- проф. др Вукан Дешић, Декан од 1955. до 1956.
(Катедра за организацију рада)
- проф. др Мирослав Ненадовић, Декан од 1956. до 1959.
(Катедра за аеротехнику)
- проф. др Душан Витас, Декан од 1959. до 1963.
(Катедра за основне машинске конструкције)
- проф. др Павле Станковић, Декан од 1963. до 1965.
(Катедра за производно машинство)
- проф. др Душан Величковић, Декан од 1965. до 1966.
(Катедра за технологију материјала)
- проф. др Милан Антић, Декан од 1966. до 1969.
(Катедра за железничко машинство)
- проф. др Милан Весовић, Декан од 1969. до 1974.
(Катедра за железничко машинство)
- проф. др Драгутин Поповић, Декан од 1974. до 1977.
(Катедра за механизацију)
- проф. др Властимир Новаковић, Декан од 1978. до 1981.
(Катедра за механизацију)
- проф. др Радомир Ашковић, Декан од 1981. до 1984.
(Катедра за механику флуида)
- проф. др Иван Колендић, Декан од 1984. до 1987.
(Катедра за моторе и моторна возила)
- проф. др Љубодраг Радосављевић, Декан од 1987. до 1989.
(Катедра за механику)
- проф. др Милан Радовановић, Декан од 1989. до 1994.
(Катедра за технологију материјала)
- проф. др Ђорђе Зрнић, Декан од 1994. до 1997.
(Катедра за механизацију)
- проф. др Димитрије Јанковић, Декан од 1997. до 2000.
(Катедра за моторе и моторна возила)
- проф. др Жарко Спасић, Декан од 2000. до 2002.
(Катедра за производно машинство)

- проф. др Милош Недељковић, Декан од 2002. до 2009. (2008/09. – мировање)
(Катедра за хидрауличне машине и енергетске системе)
- проф. др Милорад Милованчевић, Декан од 2009. до 2015. (2008/09. – у функцији декана)
(Катедра за отпорност конструкција)
- проф. др Радивоје Митровић, Декан од 2015. до 2021.
(Катедра за опште машинске конструкције)
- проф. др Владимир Поповић, Декан од 2021.
(Катедра за моторна возила)

(Детаљне биографије налазе се у књигама:

„Зборник биографија наставног особља, Прва књига (1948. до 1973)“, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2017. и 2018, Београд и

„Зборник биографија наставног особља, Друга књига (1974. до 2023)“, Универзитет у Београду – Машински факултет, 2023, Београд)

ПРОФЕСОРИ ЕМЕРИТУСИ (professori emeriti):

- проф. др Мирољуб Аџић, професор емеритус од 2010. године
(Катедра за технологију материјала)
- проф. др Милосав Огњановић, професор емеритус од 2017. године
(Катедра за опште машинске конструкције)
- проф. др Александар Седмак, професор емеритус од 2021. године
(Катедра за технологију материјала)
- проф. др Радивоје Митровић, професор емеритус од 2023. године
(Катедра за опште машинске конструкције)

ПРОДЕКАНИ:

(према тренутно доступним подацима)

- Душан Витас, продекан 1948/49.
- Милан С. Ђорђевић, продекан 1949/50, 1950/51.
- Младен Поповић, продекан 1949/50.
- Душан В. Величковић, продекан 1950/51.
- Данило Рашковић, продекан 1951/52. и 1958.
- Милан К. Јовановић, продекан 1951/52.
- Павле – Паја П. Станковић, продекан 1952-1954.
- Вукан Дешић, продекан
- Константин П. Вороњец, продекан
- Бранислав Илић, продекан
- Милан Антић, продекан 1964 - 1966.
- Јован Б. Тодоровић, продекан

Продекани за финансије

- Војислав Н. Ђурић, продекан за финансије
- Добривоје Јовановић, продекан за финансије 1967/68. и 1968/69.
- Љубодраг Радосављевић, продекан за финансије
- Миленко М. Јовичић, продекан за финансије од 1971. до 1973.
- Томислав Драговић, продекан за финансије
- Богдан Пилић, продекан за финансије
- Сава М. Вујић, продекан за финансије
- Велимир Љ. Симоновић, продекан за финансије
- Милисав Калајџић, продекан за финансије од 1979. до 1981.
- Растко Чукић, продекан за финансијска питања од 1982. до 1985.
- Миливоје Симоновић, продекан за финансије од 1985. до 1987.
- Слободан Ступар, продекан за финансије од 1987. до 1996.
- Љубодраг Тановић, продекан за финансије од 1996. до 2000.
- Александар Обрадовић, продекан за финансије од 2000. до 2004.
- Бојан Бабић, продекан за финансије од 2004. до 2012.
- Владимир Поповић, продекан за финансије од 2012. до 2015.
- Цветко Црнојевић, продекан за финансије од 2015. до 2019.
- Милан Гојак, продекан за финансије од 2019. до 2021.
- Александар Грбовић, продекан за финансије од 2021. године

Продекани за наставу

- Ненад Зрнић, продекан за наставу од 1952. до 1954. и од 1960. до 1962.
- Владимир Б. Шолаја, продекан за наставу од 1962. до 1964.
- Драгутин М. Стојановић, продекан за наставу
- Властимир П. Новаковић, продекан за наставу 1969-1972.
- Иван П. Колендић, продекан за наставу 1974. и 1975.
- Љубисав Крсмановић, продекан за наставу
- Димитрије Јанковић, продекан за наставу

- Радомир Ашковић, продекан за наставу
- Славко Ђурић, продекан за наставу 1981.
- Јоко П. Станић, продекан за наставу
- Димитрије К. Вороњец, продекан за наставу од 1985. до 1989.
- Владан Д. Ђорђевић, продекан за наставу
- Предраг – Жућа Б. Миловић, продекан за наставу
- Витомир В. Ђорђевић, продекан за наставу од 1994. до 1998.
- Светислав М. Чантрак, продекан за наставу од 1998. до 2000.
- Милош Недељковић, продекан за наставу од 2000. до 2002.
- Милорад Милованчевић, продекан за наставу од 2002. до 2009.
- Драган Марковић, продекан за наставу од 2009. до 2012.
- Ненад Ђ. Зрнић, продекан за наставу од 2012. до 2015.
- Љубодраг Тановић, продекан за наставу од 2015. до 2021.
- Марко Милош, продекан за наставу од 2021. године

Продекани за НИД

- Драгутин – Шоћа Ц. Поповић, продекан за научно-истраживачки рад од 1967.
- Бранислав Р. Ђаковић, продекан за научно-истраживачку делатност
- Милан Р. Радовановић, продекан за НИД
- Мирослав Х. Бенишек, продекан за НИР
- Драгомир М. Николић, продекан за НИД
- Димитрије Јанковић, продекан за НИР и сарадњу са привредом од 1987. до 1994.
- Мирослав Х. Бенишек, продекан за НИР од 1994. до 1998.
- Милош Кубуровић, продекан за НИД од 1998. до 2000.
- Срђан Бошњак, продекан за НИР од 2000. до 2004.
- Војкан Лучанин, продекан за НИД од 2004. до 2015.
- Слободан Ступар, продекан за НИД од 2015. до 2016.
- Драгослава Стојиљковић, продекан за НИД, од 2016. до 2018.
- Александар М. Симоновић, продекан за НИД од 2018. до 2021.
- Драгослава Стојиљковић, продекан за НИД од 2021. године

Продекан за сарадњу са привредом

- Бранко Васић, продекан за сарадњу са привредом од 2015. до 2016.

Продекани за међународну сарадњу

- Ненад Ђ. Зрнић, продекан за међународну сарадњу од 2015. до 2018.
- Предраг Елек, продекан за међународну сарадњу од 2018. до 2021.
- Маја Тодоровић, продекан за међународну сарадњу и докторске студије од 2021. године

Продекани за акредитацију и организацију

- Славко М. Пешић, продекан за акредитацију и организацију од 2009. до 2015.
- Живана Јаковљевић, продекан за акредитацију и организацију од 2021. године

ПРЕДСЕДНИЦИ САВЕТА:

(према тренутно доступним подацима)

- проф. др Душан Витас, 1963.
- проф. др Константин Вороњец
- проф. др Богдан Пилић
- проф. др Сава Дедијер
- проф. др Душан Величковић
- проф. др Мирослав Ненадовић
- проф. др Младен Поповић
- проф. др Вуксан Булат
- проф. др Милан Антић
- проф. др Љубисав Крсмановић
- проф. др Јован Б. Тодоровић
- проф. др Давор Острић
- проф. др Милисав Калајџић
- проф. др Љубиша Бркић
- проф. др Александар Гајић
- проф. др Бранислав Јојић

Од 1998. до 2000. године уместо Савета постојао је Управни одбор чији је председник био проф. др Момчило Милиновић, а председник Надзорног одбора, проф. др Зоран Бојанић.

- проф. др Јосиф Вуковић, од 2000. до 2004.
- проф. др Божидар Росић, од 2004. до 2009.
- проф. др Александар Веџ, од 2009. до 2012.
- проф. др Бојан Бабић, од 2012. до 2015.
- проф. др Александар Јововић, од 2015. до 2018.
- проф. др Влада Гашић, од 2018. до 2022.
- проф. др Драган Милковић, од 2022. године

КОРИШЋЕНА ЛИТЕРАТУРА:

- „У спомен сто година науке о машинама – осврт на раздобље 1873-1941“, Никола М. Обрадовић, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 1973.
- „Машински факултет у Београду – О развоју наставе и науке у раздобљу 1945-1973“, Милан Весовић, Драгутин Поповић, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 1973.
- „Зборник биографија наставног особља, Прва књига (1948. до 1973)“, Миленко М. Јовичић, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2017.
- „Зборник биографија наставног особља, Друга књига (1974. до 2023)“, Миленко М. Јовичић, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2023.
- „Осврт на развој високошколске наставе из машинства у Србији од 1873. до 1948. године – Наставни планови студија и биографије наставника који су предавали предмете из машинства“, Миленко М. Јовичић, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2019.
- „Осврт на развој високошколске наставе из машинства у Србији од 1873. до 1948. године – Наставни планови и програми студија и биографије наставника који су предавали предмете из машинства“, друго проширено издање, Миленко М. Јовичић, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2023.
- „Академици Машинског факултета Универзитета у Београду“, Универзитет у Београду – Машински факултет, Београд, 2018.
- „Машински факултет Универзитета у Београду – Мисија на путу ка европској интеграцији“, Жарко Спасић, Милош Недељковић, Срђан Бошњак, Александар Обрадовић, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2003.
- „Универзитет у Београду – Машински факултет, 140 година наставе у области машинства у Србији и 65 година самосталности Машинског факултета у Београду“, Милисав Калајић, Милорад Милованчевић, Ненад Зрнић, Милош Ђорђевић, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд 2013.
- „Сто година производног машинства у високом школству Србије, Сећање на прва четири професора“, Владимир Б. Шолаја, Машински факултет, Београд, 1994, Београд
- „1873-1948-1978. Машински факултет Универзитета у Београду“, Београд, октобар 1978.
- „Летопис Машинског факултета“, Колегијум декана, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2016.
- „Летопис Машинског факултета“, Колегијум декана, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2017.
- „Летопис Машинског факултета“, Колегијум декана, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2018.
- „Летопис Машинског факултета“, Колегијум декана, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2019.
- „Летопис Машинског факултета“, Колегијум декана, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2020.
- „Летопис Машинског факултета“, Колегијум декана, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2021.
- „Летопис Машинског факултета“, Колегијум декана, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2022.
- „Парна локомотива – тријумф машинских инжењера и немерљиви допринос развоју човечанства“, Драгослав В. Пајић, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2022.
- Статут Универзитета у Београду – Машинског факултета
- www.mas.bg.ac.rs
- www.inovacionicentar.rs
- Милан Просен, „75 година Руског дома у Београду“
- „Изложба Руска емиграција у Београду од 1920-их до 1950-их“, издавач Историјски архив Београда, Београд, главни и одговорни уредник: мр Драган Гачић, аутори изложбе и каталога: проф. др Алексеј Тимофејев, др Милана Живановић, Слободан Мандић, Изложба и каталог реализовани су уз подршку Секретаријата за културу Града Београда.
- Истраживање историчара мр Драгомира Бонцића, Институт за савремену историју
- <https://www.011info.com/ko-je-bio/beograd-vidjen-ocima-slavnog-ruskog-arhitekta-ko-je-bio-grigorije-samoilov>
- <https://www.011info.com/ko-je-bio/beograd-vidjen-ocima-slavnog-ruskog-arhitekta-ko-je-bio-grigorije-samoilov-2-deo>
- <https://sr.wikipedia.org/sr/>
- <https://www.novosti.rs/c/drustvo/vesti/1003063/istorijski-dodatak-vizije-neimara-kovaljevskog-ruski-arhitekti-ostavili-trajni-pecat-srpskoj-prestonici>

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

378.6:621(497.11)"1948/2023"

371.3:621(497.11)"1873/1948"

МАШИНСКИ факултет Универзитета у Београду :

1873-1948-2023. / [уредници издања Владимир

Поповић, Марко Милош, Лада Тончић]. -

Београд : Универзитет, Машински факултет, 2023

(Београд : Gama Digital Centar). - 473 стр. : фотогр. ;

21 x 30 cm

Тираж 1.000. - Str. 8: Уводна реч декана / Владимир

Поповић. -

Библиографија: стр. 473.

ISBN 978-86-6060-174-4

а) Машински факултет (Београд) -- 1948-2023 б)

Машинство -- Настава -- Србија -- 1873-1948

COBISS.SR-ID 126827017

1873

НАУКА О

МАШИНАМ

1948 МАШИНСКИ
ФАКУЛТЕТ
БЕОГРАД

