

Универзитет у Крагујевцу
Факултет инжењерских наука



**КЊИГА ПРЕДМЕТА ДОКТОРСКИХ
АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА
МАШИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО**

Школска 2027/2028

Садржај	
Структура студијског програма ДАС	
Први семестар	
ДМ101	Методе научно-истраживачког рада у инжењерству
Изборна корпа 1 (бира се 2 од 22 предмета)	
ДМ102	Алтернативни извори енергије
ДМ103	Аутоматизација конструисања
ДМ104	Биоинжењеринг 1
ДМ105	Виртуелна стварност
ДМ106	Геометријско моделирање
ДМ107	Енергетски извори и употреба енергије
ДМ108	Изабрана поглавља из интегрисаних система менаџмента
ДМ109	Изабрана поглавља из транспортних машина
ДМ110	Метод коначних елемената - 2
ДМ111	Моделирање динамичких структура
ДМ112	Моделирање и идентификација
ДМ113	Моделирање фрикционих система на возилу
ДМ114	Напредне технике компјутерске визије
ДМ115	Наука о материјалима
ДМ116	Обрада сигнала
ДМ117	Одабрана поглавља из машинских елемената
ДМ118	Одабрана поглавља из операционих истраживања са применама у друмском саобраћају и транспорту
ДМ119	Пренос топлоте и масе
ДМ120	Прорачунска механика лома и замора
ДМ121	Теорија и технике експеримента
ДМ122	Технологије и постројења у заштити животне средине
ДМ123	Трибологија машинских елемената
Други семестар	
ДМ201	Одабрана поглавља математике и статистике
Изборна корпа 2 (бира се 2 од 22 предмета)	
ДМ202	Алтернативни погонски системи

ДМ203	Анализа и пројектовање информационих система
ДМ204	Дигитална производња
ДМ205	Ергономија
ДМ206	Изабрана поглавља из трибологије
ДМ207	Испитивање преносника снаге
ДМ208	Компјутером интегрисана производња и пословање
ДМ209	Компјутерска динамика флуида - 2
ДМ210	Механика композитних и нових материјала
ДМ211	Метод коначних елемената - напредна анализа
ДМ212	Моделирање и оптимизација у области енергетике и животне средине
ДМ213	Нумеричке методе у геотехничком инжењерству
ДМ214	Нумеричке симулације процеса у обради деформисањем
ДМ215	Оптимизација декарбонизованих енергетских система
ДМ216	Оптимизација машинских система
ДМ217	Рачунарска интелигенција у инжењерству
ДМ218	Рачунарски управљани системи
ДМ219	Соларна техника
ДМ220	Специјална озубљења
ДМ221	Специјални преносници снаге
ДМ222	Технологија примене обновљивих извора енергије
ДМ223	Трибометрија
Трећи семестар	
Изборна корпа 3 (бира се 3 од 27 предмета)	
ДМ301	Аутоматизација складишних система
ДМ302	Биоматеријали
ДМ303	Динамика вискозног флуида
ДМ304	Екологија моторних возила и мотора
ДМ305	Енергетски менаџмент
ДМ306	Изабрана поглавља из експлоатације моторних возила и мотора
ДМ307	Интеграција енергетских и процесних система
ДМ308	Интегритет биоинжењерских структура
ДМ309	Интегритет конструкција

ДМ310	Интелигентне технике у системима одлучивања
ДМ311	Компјутерски подржана оптимизација
ДМ312	Конститутивно моделирање инжењерских материјала - 2
ДМ313	Металургија заваривања
ДМ314	Методе пројектовања и истраживања у производном инжењерству
ДМ315	Механика лома
ДМ316	Моделирање енергетско-еколошког понашања зграда
ДМ317	Нанотрибологија
ДМ318	Напредно одржавање техничких система
ДМ319	Нелинеарна динамика возила
ДМ320	Објектно оријентисана анализа и пројектовање
ДМ321	Оптимизација дизајна производа
ДМ322	Оптимизација система одржавања моторних возила и мотора
ДМ323	Политике енергетске транзиције
ДМ324	Развој алата и прибора
ДМ325	Теорија фази скупова и вишекритеријумска оптимизација
ДМ326	Теорија танкозидних конструкција
ДМ327	Трибологија модификованих површина
Четврти семестар	
ДМ401	Докторска дисертација (теоријске основе)
Пети семестар	
ДМ501	Докторска дисертација (научно-истраживачки рад)
Шести семестар	
ДМ601	Докторска дисертација (научно-истраживачки рад)

Предлог. Структура студијског програма ДАС

1. година		2. година		3. година	
1. семестар	2. семестар	3. семестар	4. семестар	5. семестар	6. семестар
<p>Методе научно-истраживачког рада у инжењерству 10 ЕСПБ</p>	<p>Одабрана поглавља математике и статистике 10 ЕСПБ</p>	<p>Изборни предмет 5 (ДМ3) 10 ЕСПБ Предметни наставник (потпис)</p>	<p>Докторска дисертација (теоријске основе) (ДМ4)</p> <p>Потврду да је студент остварио бодове издаје ментор-саветник. Као прилог се доставља рад у вези са темом докторске дисертације</p> <p>15 ЕСПБ</p>	<p>Докторска дисертација (научноистраживачки рад) (ДМ5)</p> <p>Потврду да је студент остварио бодове издаје ментор. Као прилог се доставља кратак извештај (обима до једне странице) ментора у коме се таксативно наводе истраживачке активности докторанда и рад категорије М20 или М50 у вези са темом докторске дисертације где је докторанд први аутор</p> <p>15 ЕСПБ</p>	<p>Докторска дисертација (научноистраживачки рад) (ДМ6)</p> <p>Потврду да је студент остварио бодова издаје ментор Прилог се доставља кратак извештај (обима до једностраннице) ментора у коме се таксативно наводе истраживачке активности докторанда, рад у вези са темом докторске дисертације објављен или прихваћен за објављивање (DOI број) у научним часописима са SCI листе</p> <p>15 ЕСПБ</p>
<p>Изборни предмет 1 (ДМ1) 10 ЕСПБ Предметни наставник (потпис)</p>	<p>Изборни предмет 3 (ДМ2) 10 ЕСПБ Предметни наставник (потпис)</p>	<p>Изборни предмет 6 (ДМ3) 10 ЕСПБ Предметни наставник (потпис)</p>			
<p>Изборни предмет 2 (ДМ1) 10 ЕСПБ Предметни наставник (потпис)</p>	<p>Изборни предмет 4 (ДМ2) 10 ЕСПБ Предметни наставник (потпис)</p>	<p>Изборни предмет 7 (ДМ3) 10 ЕСПБ Предметни наставник (потпис)</p>	<p>Припрема за пријаву докторске дисертације (ДМ4) Бодови су остварени након позитивног извештаја Катедре о јавно презентованој теми и испуњености услова. 15 ЕСПБ</p>	<p>Писање докторске дисертације (ДМ5) Бодови су остварени након предаје рукописа. Потврду издаје ментор докторске дисертације приликом предаје рукописа дисертације 15 ЕСПБ</p>	<p>Докторска дисертација (израда и одбрана) (одлука ННВ о усвајању записника)</p> <p>Након усвајања записника са одбране кандидат остварује 15 ЕСПБ</p>

Назив предмета: Методе научно-истраживачког рада у инжењерству		
Наставник или наставници: Јованка К. Лукић, Блажа Ж. Стојановић, Владимир Љ. Дунјић, Владимир Б. Кочовић, Небојша Јуришевић		
Статус предмета: обавезни		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета Припрема студента за организацију и реализацију научно-истраживачког рада у оквиру докторске дисертације кроз упознавање са коришћењем савремених средстава за прикупљање и анализу информација, методама истраживања, методама комуникације у научној јавности и начина писања научних извештаја и радова.		
Исход предмета Оспособљеност студента за дефинисање истраживачког циља, модела истраживања, реализацију научно-истраживачког задатка, самостално публиковање научних чланака, конференцијских саопштења, писање докторске дисертације, припрему презентације и њено усмено излагање.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <ul style="list-style-type: none"> – Начин организације научно-истраживачког рада – окружење, информисаност, потребни ресурси, план истраживања, временски оквир, стратегија истраживања. – Коришћење савремених средстава за прикупљање, анализу и обраду информација. – Методологија научно-истраживачког рада и методе истраживања. – Стандардни методи комуникације у међународној научној јавности. Начин писања научних извештаја и радова. – Начин презентације постигнутих резултата, отворена наука и саопштавање резултата широј јавности. – Потенцијални предлози за конкурисање код различитих фондова за финансирање истраживања <i>Практична настава</i> Студент уз подршку наставника и ментора-саветника предлаже модел једног научно-истраживачког пројекта образлажући његову актуелност и оригиналност, постављајући хипотезе, и предлажући начин њихове провере, као и потребна средства за реализацију тог пројекта и изворе тих средстава, писање научног чланка, припрема компјутерске и говорне презентације рада.		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Поповић З.В. Како написати и објавити научно дело, Академска мисао и Инс. за физику, Београд, 2014 2. Анреас Екснер, Увод у објављивање научних публикација, (на српском). https://nauka.cpn.rs/, 2017 3. Gastel B., Day R.A. How to Write and Publish a Scientific Paper, Santa Barbara, CA: Greenwood, 2022 4. Mack C.A. How to Write a Good Scientific Paper, Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE), SPIE Press, Bellingham, Washington, 2018 5. Kottwitz S. LaTeX Beginner's Guide, 2nd Ed., Packt Publishing, Birmingham, 2021 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Теоријска настава, студијски и истраживачки рад, семинарски радови, консултације.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Преглед и оцена семинарских радова: <ul style="list-style-type: none"> - Семинарски рад (припремљен рукопис научног рада) 70 поена - Презентација рада 30 поена. 		

Назив предмета: Одабрана поглавља математике и статистике		
Наставник или наставници: Миливојевић Данас М. Милица, Тадић П. Данијела		
Статус предмета: Обавезни предмет		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Основни циљ предмета је упознавање студената са најмање два одабрана поглавља којима могу да се реше различити проблеми из домена машинског инжењерства.		
Исход предмета Након положеног испита студент треба да: (1) анализира реалан проблем и да га математички опише; (2) да примени неко од одабраних поглавља математике у циљу решавања разматраног проблема ; (3) анализира добијена решења како у математичком смислу, тако и у смислу њихове имплементације у реалном систему.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> 1. Парцијалне диференцијалне једначине (Милица Миливојевић Данас) Дефиниција и класификација линеарне парцијалне диференцијалне једначине; Хомогена и нехомогена линеарна парцијална диференцијална једначина; Класификација парцијалне диференцијалне једначине другог реда; Једначина жице која трепери и једначина провођења топлоте; Примена математичког алата Wolfram Mathematica за егзактно решавања парцијалне диференцијалне једначине; Примена математичког алата Wolfram Mathematica за нумеричко решавање парцијалне диференцијалне једначине. 2. Методе оптимизације (Милица Миливојевић Данас, Данијела Тадић) Егзактне методе (Фази линеарно програмирање (FLP), симулирано каљење, метода градијента, табу претраге, нелинеарна оптимизација и др.); Хеуристике; Еволуциони алгоритми (генетски алгоритми, алгоритми засновани на интеграцији роја и друго); Метода променљивих околина. 3. Теорија графова (Милица Миливојевић Данас) Дефиниција графа, оријентисани и неоријентисани графови, степен чвора, тежински графови, матричнопредстављање графа. Пuteви на графу, повезаност и растојање. Стабла, покривајућа стабла, Ојлерови и Хамилтонови графови. Претрага на графовима, претрага по дубини и ширини. , одређивање најкраћег пута, Дајкстрин алгоритам, Флојд- Маршалов алгоритам. Налажење најмањег разапињућег стабла, Примов алгоритам, компоненте повезаности. Напредни алгоритми.		
Препоручена литература 1. М. Рајовић, Парцијалне диференцијалне једначине. Академска мисао, 2010; 2. S. Wolfram, The Mathematica Book, Cambridge University Press, 2003; 3. B.S. Jovanović, The finite difference method for boundary value problems with weak solutions, Posebna izdanja Mat. Instituta, No 16, Beograd 1993; 4. A.A. Samarski, Theory of finite difference scheme, Nauka, Moscow, 1983; 5. А. Савић, Д. Шошић, Г. Добрић, М. Жарковић, Методе оптимизације-примена у електроенергетици, Академска мисао, 2018; 6. I. Griva, S. G. Nash, A. Sofer, Linear and Nonlinear Optimization, Vol. 108. SIAM, 2009; 7. P. Hansen, N. Mladenović, Variable neighborhood search survey, in: Marti, Resende, 8. Pardalos (eds.), Handbook of Heuristics, Springer, 2018; 9. J. Dréo, A. Pétrowski, P. Siarry, E. Taillard, Metaheuristics for hard optimization: methods and case studies. Springer Science & Business Media, 2006; 10. C.P. Lim, S. Dehuri, eds., Innovations in swarm intelligence. Springer Science & Business Media, 2009; 11. Цветковић, Д., Симић, С., Дискретна математика, математика за компјутерске науке, друго измењено издање, Просвета, Ниш, 1996.		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Предавања, интерактивна настава и истраживачки рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Самостални истраживачки рад - 70 поена, Усмени испит: 30 поена.		

Назив предмета: Алтернативни извори енергије		
Наставник или наставници: Деспотовић З. Милан		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета Стицање напредних знања из области алтернативних извора енергије и оспособљавање студената за самостални истраживачки рад, критичку анализу и научно засновано вредновање могућности примене ових извора у савременим енергетским системима.		
Исход предмета По завршетку предмета студент је оспособљен да самостално анализира и критички сагледава различите алтернативне изворе енергије, процењује њихове енергетске потенцијале и могућности примене, примењује одговарајуће истраживачке методе у области енергетике, као и да резултате истраживања прикаже у форми научног рада и усмено их образложи.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у алтернативне и обновљиве изворе енергије. Савремени енергетски изазови и улога алтернативних извора енергије у одрживом развоју. Соларна енергија, енергија ветра, енергија биомасе, геотермална енергија и енергија малих водених токова. Остали извори енергије (плима и осека, таласи, водоник, горивне ћелије). Акумулација енергије и интеграција алтернативних извора у енергетске системе. Технички, економски, еколошки и политички аспекти коришћења алтернативних извора енергије. Методе процене енергетских потенцијала. Критичка анализа савремене научне и стручне литературе из области алтернативних извора енергије. <i>Практична настава</i> Практична настава заснива се на самосталном истраживачком раду студента у области алтернативних извора енергије, уз менторске консултације са наставником. Студент, у договору са наставником, формулише истраживачки проблем, врши преглед и критичку анализу литературе, дефинише методологију истраживања и спроводи одговарајућу анализу, прорачун, симулацију, експеримент или моделовање. Резултати рада обликују се у форми научног рада припремљеног према стандардима академског писања, уз усмену презентацију и дискусију резултата.		
Препоручена литература 1. B. Sorensen, Renewable Energy, Academic Press, 1980. 2. D. R. Inglis, Wind Power and Other Energy Options, Univ. of Michigan Press, 1978. 3. J. S. Tatum, Energy Possibilities: rethinking alternatives and the choice-making process, St. Univ. of New York Press, 1995. 4. Деспотовић, М., Обновљиви извори енергије, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, 2011.		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Теоријска настава изводи се кроз предавања, тематске дискусије, анализу студија случаја и критичко разматрање савремене научне и стручне литературе. Практична настава заснива се на самосталном истраживачком раду студента уз континуиране консултације и менторско вођење од стране наставника. У оквиру наставе студент припрема истраживачки задатак, периодично презентује напредак и на крају семестра усмено брани резултате истраживања представљене у форми научног рада.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Истраживачки рад у форми научног рада – 60 поена Усмена презентација и одбрана рада – 40 поена		

Назив предмета: Алтернативни погонски системи		
Наставник или наставници: Давинић Љ. Александар, Грујић Љ. Иван		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета Циљ предмета је да студенте оспособи за самосталан научно-истраживачки рад из области алтернативних извора енергије и области возила која за свој погон користе алтернативне изворе енергије и адекватне погонске системе.		
Исход предмета Након завршеног курса студент ће бити у стању да познаје алтернативне погонске материјале и алтернативне погонске системе као и да истражује и развија карактеристичне елементе за пројектовање и експлоатацију алтернативних погонских система.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Историјски развој, разлози и перспективе примене алтернативних погонских материјала и система. Алтернативни извори енергије. Хибридни погон. Акумулатори механичке енергије. Динамичке карактеристике алтернативних погонских агрегата. Поузданост алтернативних погонских агрегата. <i>Практична настава</i> Самостална анализа примене алтернативних погонских материјала и система. Експериментална истраживања алтернативних погонских материјала и система као и израда семинарског рада.		
Препоручена литература 1. И. Грујић, Р. Пешић. Мотори СУС, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац, 2025 2. А. Давинић, Р. Пешић, Погонски системи у транспорту, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац, 2018. 3. Т. Denton, Electric and hybrid vehicles: Abingdon: Routledge, 2016.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Настава се изводи кроз предавања, консултације, самостални истраживачки рад који обухвата теоријска и практична истраживања.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и усменом одбраном семинарског рада из области алтернативних погонских система. Семинарски рад се бодује до 50 бодова, његова усмена одбрана до 50 бодова.		

Назив предмета: Анализа и пројектовање информационих система		
Наставник или наставници: Стефановић Ж. Миладин		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета Оспособљавање студената за самостално, научно засновано и критичко сагледавање проблема анализе, моделирања и пројектовања сложених информационих система у индустријским и организационим окружењима. Развој компетенција за интеграцију информационих система за потребе производних, логистичких и управљачких процесима у контексту савремених индустријских и пословних окружења. Развијање способности за креирање иновативних архитектурних и методолошких решења, заснованих на савременим парадигмама.		
Исходи предмета Предмет даје детаљни преглед широког спектра различитих информационих система. Предмет је конципиран тако да пружи детаљна, напредна знања о модерним методама и приступима анализе, пројектовања и имплементације информационих система оријентисаних ка индустријским и пословним применама, што резултира могућношћу критичке анализе савремених теоријских оквира у области анализе и пројектовања информационих система, разумевање напредне архитектуре (distributed systems, cloud-based systems, service-oriented architecture) и способност напредне анализе и примене ИС у оптимизацији индустријских процеса и доношењу одлука. Студент ће моћи самостално да дефинише и формализује захтеве сложених индустријских информационих система; Развија концептуалне, логичке и физичке моделе; Примењује напредне методе моделирања; Пројектује архитектуру система уз примену принципа скалабилности, интероперабилности и сајбер безбедности; Користи квантитативне методе за евалуацију перформанси и поузданости система.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Предмет подразумева презентацију теорија сложених информационих система, односно информациони систем као комплексни адаптивни систем, укључујући и савремене архитектуре и системску динамику ИС. Формалне методе и спецификације: Formal specification languages, моделирање, оквири за верификацију и валидацију, Meta-modeling и model-driven инжењерство. Архитектурна оптимизација и комплексност, дистрибуираност насупрот централизацији, скалабилност, стохастичко моделирање ИС перформанси, мултикритеријумска оптимизације и резилијанс ИС. Индустријски дигитални системи: Cyber-Physical Systems, Digital Twin frameworks, Интеграција ERP-MES-SCM архитектура, Data-centric и event-driven системи. хибридне архитектуре. <i>Практична настава</i> Практичан рад ће се обављати кроз упознавање са савременим алатима за моделирање и оквирима (frameworks) за креирање савремених пословних апликација и информационих система.		
Препоручена литература 1. McLeod, R.: Management Information Systems, Prentice Hall International London 1998, 655 p. 2. Арсовски З, Информациони системи, СИМ едиција, Машински факултет, Крагујевац, 2005 3. Cichocki, A., Abdelsalam, H., Rusinkiewicz, M., Woelk, D.: Workflow and Process Automation - Concepts and Technology, Kluwer Academic Publishers Dordrecht 1998, 114 p.		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Интерактивна предавања (теоријски и методолошки оквир)/ Анализа научних радова (WoS/Scopus). Семинарски рад. Истраживачки пројекат са елементима публикације Јавна презентација и одбрана рада		
Оцена знања (максимални број поена 100) 1 семинарски рад – 70, Усмени испит -30.		

Назив предмета: Аутоматизација конструисања		
Наставник или наставници: Матејић С. Милош		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Основни циљ предмета је упознавање студената са савременим алатима аутоматизације конструисања као што су iLogic, ConfigureOne, DriveWorks и др.		
Исход предмета Студент који положи овај предмет треба да стекне способност да самостално: <ul style="list-style-type: none"> - Изврши детаљну анализу практичног проблема и обави конципирање конструкције; - На основу конципиране конструкције да направи базу знања о истој, да направи одговарајуће математичке моделе и неопходне аналитичке прорачуне у општим бројевима; - Да помоћу савремених алата изврши аутоматизацију конструисања; - Да буде у стању да са научне и практичне стране тестира добијена решења и обави њихову имплементацију. 		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <ul style="list-style-type: none"> - Анализа проблема конструкције; - Математичко моделирање конструкције; - Аналитички прорачуни критичних делова конструкције; - Методе аутоматизације процеса конструисања уз примену САХ технологија; - Методе тестирања добијених решења. <i>Практична настава</i> <ul style="list-style-type: none"> - Проучавање научне и стручне литературе за договорену тему; - Израда пројектног задатка уз примену аутоматизације конструисања; - Објављивање постигнутих резултата у научним радовима. 		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Cascini, Gaetano, ed. Computer-Aided Innovation (CAI): IFIP 20th World Computer Congress, Proceedings of the Second Topical Session on Computer-Aided Innovation, WG 5.4/TC 5 Computer-Aided Innovation, September 7-10, 2008, Milano, Italy. Springer, 2008. 3. 2. Munford, Paul, and Paul Normand. Mastering Autodesk Inventor 2016 and Autodesk Inventor LT 2016: Autodesk Official Press. John Wiley & Sons, 2015. 4. 3. Watts, Frank B. Engineering documentation control handbook. William Andrew, 2008. 5. 4. Watts, Frank B. Engineering documentation control handbook: configuration management and product lifecycle management. William Andrew, 2012. 6. 5. D. Pancoast: SolidWorks Simulation Professional, SolidWorks Corporation, USA, 2010; 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Предавања, интерактивна настава и самостални рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација и одбрана пројекта: 60 поена, Усмени испит: 40 поена		

Назив предмета: Аутоматизација складишних система		
Наставник или наставници: Вујанац С. Родољуб		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Упознавање студената са савременим решењима из области аутоматизације складишних система.		
Исход предмета После положеног испита студенти ће бити оспособљени да: – самостално решавају практичне проблеме из области аутоматизације складишних система, – стекну способности које могу да примене и у процесу истраживања и даљег развоја складишне технике.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> – Основни појмови складишне технике – Регална конструкција – Транспортно – манипулативна средства – Регалне дизалице – Регални сателити – Пријемно-отпремне зоне – Управљање, аутоматизација рада и токови информација. <i>Практична настава</i> – Реализација пројектног задатка са практичним и конкретним проблемом. – Проучавање научних радова из области складишне технике и аутоматизације		
Препоручена литература 1. Родољуб Вујанац, Ненад Милорадовић, Основи складишних и транспортних система, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац, 2023. 2. FEM 10.2.02: The Design of Static Steel Pallet Racking, 2000 3. FEM 10.2.03: Guidelines for the safe provision of static steel racking and shelving, specifiers guidelines, 2000 4. FEM 10.2.04: Guidelines for safe use of static steel racking and shelving, Users guide, 2000 5. FEM 9.831. / FEM 10.3.01: Tolerances Deformation and Clearances in the Storage System, 2015 6. 10.2.10 - Storage systems with rail dependent storage and retrieval equipment – Interfaces, 2012 7. 10.2.11 Part 1 - Rail Dependent Storage and Retrieval Systems: Consideration of accidental kinetic energy action in compliance with EN 528. Pallet Racking, 2015 8. EN 95:2007+A1: Power-operated mobile racking and shelving, carousels and storage lifts - Safety requirements 9. EN 528: Rail dependent storage and retrieval equipment – Safety requirements 10. EN 15635: Steel static storage systems - Application and maintenance of storage equipment		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Предавања, интерактивна настава и самостални рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација и одбрана пројекта: 60 поена Усмени испит: 40 поена		

Назив предмета: Биоинжењеринг I		
Наставник или наставници: Филиповић Д. Ненад, Исаиловић М. Велибор		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Одслушана класична механика, механика флуида, компјутерска динамика флуида		
Циљ предмета: Циљ предмета је упознавање кандидата са основама биоинжењеринга.		
Исход предмета Познавање основа биоинжењеринга. Стечена знања за самосталну израду сложеног реалног задатка из области биоинжењеринга.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основни појмови у биоинжењерингу. Карактеристике струјања крви. Кардиоваскуларни системи. Респираторни системи. Биомеханичке карактеристике ткива. Мишићи. Биомеханика хрскавице. Биомеханика кичменог стуба. Основни експериментални дизајн у биоинжењерингу. Израда биомедицинских уређаја. <i>Практична настава</i> Израда једног експерименталног дизајна за пример из биоинжењеринга и израда семинарског рада у облику извештаја.		
Препоручена литература 1. Филиповић Н., Основи биоинжењеринга, Факултет инжењерских наука, Крагујевац, 2012. 2. М. Кojić, N. Filipovic, B. Stojanovic, N. Kojic, Computer Modeling in Bioengineering – Theoretical Background, Examples and Software, J. Wiley, 2008. 3. Filipovic N, Rosic M, Tanaskovic I, Milosevic Z, Nikolic D, Zdravkovic N, Peulic A, Fotiadis D, Parodi O, ARTreat project: Three-dimensional Numerical Simulation of Plaque Formation and Development in the Arteries, IEEE Trans Inf Technol Biomed. PMID: 21937352, 2011 4. Zhang, Jianyi, and Vahid Serpooshan, eds. Advanced Technologies in Cardiovascular Bioengineering. Springer, 2022. 5. Vyas, Renu, ed. Advances in bioengineering. Springer Singapore, 2020.		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Теоријска настава се изводи преко Видео бима, мреже рачунара, уз помоћ табле. Практична настава се одвија у лабораторији за Биоинжењеринг и на рачунарима.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова		

Назив предмета: Биоматеријали		
Наставник или наставници: Живић Т. Фатима		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање студената са саставом, структуром, хемијским и физичким својствима биоматеријала. Поред тога студенти ће бити упознати и са типовима биоматеријала, њиховим развојем, производњом и применом као и основним захтевима које материјали морају задовољити за употребу у телу и избором материјала у циљу добијања вештачких органа са унапред захтеваним својствима. Праћење овог предмета омогућиће студентима стицање знања потребних за успешно бављење истраживачким радом и усавршавањем у подручју примене биоматеријала.		
Исход предмета Студенти треба да разумеју однос између састава, структуре и својства биоматеријала као и основне физичке, хемијске и биолошке процесе који се дешавају у контакту ткива и биоматеријала при његовој примени јер њихово познавање је основа за избор и примену биоматеријала. Разумевање разлика између појединих биоматеријала и могућност њихове примене. Код студена ће бити развијена способности за самостално коришћење научне литературе о биоматеријалима за одговарајућу употребу и избор у разним подручјима медицине.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у биоматеријале; Однос између биоматеријала и ткива и потребна својства биоматеријала: Утицај имплантата на ткиво и ткива на имплантат; Својства ткива и својства биоматеријала; Метални биоматеријали: нерђајући челици, титан и легуре титана, Со-Сг легуре, дентални метали, други метали; Полимерни биоматеријали: структурна својства полимера, хидрогелови, водорастворљиви полимери, биоразградиви полимери, бионеразградиви полимери, коштани цемент; Керамички биоматеријали: алуминијум оксид, цирконијум оксид, биоразградиве керамике, стакло-керамике, друге керамике; Композитни биоматеријали: влакнима ојачани композити, честицама ојачани композити; Биомиметички материјали: Scaffold биоматеријали; Паметни материјали: паметне легуре које памте облик; Материјали за оплемењавање контактних површина биоматеријала: тврде превлаке, порозне превлаке, Лангмур-Бложет филмови; Области примене биоматеријала: Имплантати тврдог ткива – ортопедија, зубарство, протетика; Имплантати меког ткива - очни и ушни имплантати, имплантати за трансфер флуида, регенерација ткива; Фармацеутски биоматеријали: материјали за контролисано дозирање лекова; Наномедицина: стање и перспективе; Испитивање биоматеријала: стандардне и не-стандардне методе испитивања; In vitro и in vivo методе; Принципи избора материјала; Технолошки развој и производња биоматеријала; Стандарди и законска регулатива о примени биоматеријала. Етички аспекти примене биоматеријала у клиничкој пракси. <i>Практична настава</i> Активно праћење и коришћење примарних научних извора и систематизација прикупљених података. Организовање и спровођење експерименталних испитивања. Израда пројектног рада има за циљ да студентима омогући упознавање са најновијим достигнућима из ове области анализирањем литературе и научних радова у циљу комплетнијег сагледавања проблема из ове области.		
Препоручена литература 1. Раковић, Д., Ускоковић, Д., (Ed), Биоматеријали, Институт техничких наука Српске академије наука и уметности, Друштво за испитивање материјала, Београд, 2010. 2. Ratner, B.D., et al., (Eds): Biomaterials science - An Introduction to Materials in Medicine, Third edition, Elsevier Academic Press, London, 2013. 3. Zivic, F., et al., (Eds): Biomaterials in Clinical Practice - Advances in Clinical Research and Medical Devices, Springer Nature, 2017.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Предавања, самостални студијско-истраживачки рад и консултације. Предавања се изводе комбиновано применом модерних мултимедијалних средстава, са примерима ради лакшег разумевања градива. Кроз студијско-истраживачки рад студент, проучавајући додатну литературу, самостално стиче додатна знања и оспособљава се за истраживачки рад. Уз консултације са наставником, студент се оспособљава за самостално писање научног рада и реализацију практичног пројекта.		
Оцена знања (максимални број поена 100): Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова презентација која интегрише и усмени део испита доноси до 40 бодова.		

Назив предмета: Виртуелна стварност		
Наставник или наставници: Мандић М. Весна		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета <p>СТИЦАЊЕ ЗНАЊА ИЗ ТЕХНОЛОГИЈА ВИРТУЕЛНЕ СТВАРНОСТИ (<i>Virtual Reality - VR</i>) која има различите апликације не само у областима инжењерства већ и у областима медицине и уметности. Схватање појма имерзије, реалног и виртуелног света, архитектура VR система са хијерархијском шемом модула, типови VR система према степену имерзије (неимерзивни, полуимерзивни и имерзивни) и њихове карактеристике и могућности, начини повезивања CAD и VR система, и остало карактерише теме у оквиру овог предмета. Поред тога, циљ је да се овлада знањима у коришћењу хардверских компоненти VR система, улазно-излазних уређаја, техника за праћење кретања, примарних улазних уређаја, техника за реализацију оптичког, звучног и хаптичког приказа у VR систему.</p>		
Исход предмета <p>На крају одслушаног предмета очекује се да студент буде оспособљен да реализује истраживања у области виртуелне стварности, да развија модуле за специфичне апликације коришћењем следећих улазно-излазних хардверских компоненти: 5ДТ рукавица, Wintracker уређај за праћење кретања, 3Д пројектор и 75GX стереоскопске наочари за 3Д визуелизацију итд.</p>		
Садржај предмета <p><i>Теоријска настава</i> Увод у виртуелну стварност, Врсте VR система, Архитектура VR система, Принципи VR технологија, Визуелни приказ, звучна подршка, хаптички приказ у VR окружењу, Хардверске компоненте VR система – улазни уређаји, Електромагнетски уређаји за праћење кретања, Механички уређаји за праћење кретања, Оптички уређаји за праћење кретања, Ултразвучни уређаји за праћење кретања, Инерцијални уређаји за праћење кретања, Технике за праћење кретања, Препознавање звука, Остали физички улазни уређаји, Хардверске компоненте VR система – излазни уређаји, Излазни уређаји за визуелни приказ, Екрански уређаји монтирани на главу, Екрански уређаји монтирани на руку, Визуелни приказ применом монитора, Пројекциони VR системи, CAVE, Пројекциони зид, Аудио приказ, Хаптички приказ, Области примене VR система.</p> <p><i>Практична настава</i> Развој програма и модула за различите апликације виртуелне стварности у областима инжењерства, медицине, уметности. Повезивање хардверских компоненти и коришћење у наведеним апликацијама.</p>		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. В. Мандић: "Виртуелни инжењеринг", Машински факултет, WUS Austria, Крагујевац, 2007. 2. О. Лужанин, Увод у виртуелну производњу, ФТН Нови Сад, 2007. 3. Burdea C.G., Coiffet P., Virtual Reality Technology, John Wiley & Sons, Inc, New Jersey 2003. 4. Kim G.J., Designing Virtual Reality Systems, Springer, London 2005. 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе: Предавања, самостални студијско-истраживачки рад, консултације. Предавања се изводе применом модерних мултимедијалних средстава, обиљем примера реализованих истраживања, коришћењем VR опреме: (5ДТ рукавица, Уређај за праћење кретања, Визард софтвер, 3Д пројектор и 5 пари стереоскопских наочара) и упутстава за њихово коришћење. Кроз студијско-истраживачки рад студент, проучавајући додатну литературу на енглеском, и остале примере научних истраживања у свету, осталу литературу самостално стиче додатна знања и оспособљава се за истраживачки рад. Уз консултације са наставником, студент се оспособљава за самостано писање научног рада и реализацију пројекта. Студијски истраживачки рад се изводи Центру за виртуелну производњу, који је опремљен специјализованом опремом и софтверима.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова презентација која интегрише и усмени део испита доноси до 40 бодова.		

Назив предмета: Геометријско моделирање		
Наставник или наставници: Девеџић Б. Горан, Петровић Савић Р. Сузана		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Овладавање напредним техникама геометријског моделирања производа, структура и процеса, уз увођење концепта дигиталних и виртуелних близанаца. Изучавају се методологије развоја, израде дигиталних прототипова и интеграције геометријских модела са симулацијама и подацима у оквиру дигиталних платформи. Посебан акценат је на повезивању моделирања са интелигентним системима.		
Исход предмета Студенти се упознају са савременим трендовима геометријског моделирања, дигиталних прототипова и концепта дигиталних и виртуелних близанаца производа, структура и процеса. Оспособљени су за примену одговарајућих методологија у решавању истраживачко-развојних проблема и интеграцију геометријских модела са симулационим и подацима вођеним системима. Стичу знања за развој и примену софтверских решења у области моделирања и управљања подацима, као и за креирање дигиталних прототипова и њихових виртуелних репрезентација. Оспособљени су за примену техника инверзног инжењерства, рачунарске визије и алгоритама оптимизације у развоју модела производа и процеса.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Процеси развоја производа, структура и процеса. Идентификација корисничких потреба и функционална анализа. Концептуално пројектовање и архитектура производа и процеса. Пројектовање за производњу. CAD/CAM и PLM системи. Модел базирани на знању и израда дигиталних прототипова. Геометријско моделирање: површи, параметризација и технолошки модели сложених површина. Инверзно инжењерство, дискретни облици и облаци тачака, сегментација, регистрација и алгоритми процесирања слика и рачунарске визије. Симулација и анализа процеса. Метрика производа и процеса. Верификација и валидација модела. Концепт дигиталних и виртуелних близанаца, интеграција геометријских модела са подацима и управљање животним циклусом дигиталног близанца. <i>Практична настава</i> Примена напредних техника 3Д геометријског моделирања, моделирање површи и параметризација. Дигитализација облика и примена дискретних модела. Мулти-модална регистрација и алгоритми процесирања слика и рачунарске визије. Анализа и примена алгоритама израде сложених површина. Интеграција CAD модела са симулационим алатима и подацима. Симулација и анализа процеса. Формирање дигиталних прототипова и развој дигиталних и виртуелних близанаца. Интеграција модела са подацима. Интернет технологије и IoT платформе за развој и унапређење производа и процеса.		
Препоручена литература 1. M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle: Image Processing, Analysis, and Machine Vision, CL Engineering, 2014. 2. A. A. Goshtasby: Image Registration: Principles, Tools and Methods, Springer; 2012. 3. Y. J. Zhang: Geometric Modeling and Mesh Generation from Scanned Images, Chapman and Hall/CRC, Oakville, Canada, 2016. 4. Ghosh P.K., Deguchi K.: Mathematics of Shape Description, Wiley, Singapore, 2008. 5. M. Armendia, M. Ghassempouri, E. Ozturk, Flavien Peysson (Eds.): Twin-Control: A Digital Twin Approach to Improve Machine Tools Lifecycle, Springer Nature Switzerland AG, Cham, Switzerland, 2019. 6. J. Soldatos, O. Lazaro, F. Cavadini (Eds.): The Digital Shopfloor: Industrial Automation in the Industry 4.0 Era: Performance Analysis and Applications, River Publishers, Gistrup, Denmark, 2019. 7. S. Mondal, A. Kumar, M. Khan (Eds.): Digital Twin and ESG, Scrivener Publishing LLC, Wiley, USA, 2025.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Теоријска настава се реализује уз примену мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава се изводи кроз рачунарске вежбе, симулације и пројектно оријентисан рад у савременим софтверским окружењима.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова презентација која интегрише и усмени део испита доноси до 40 бодова		

Назив предмета: Дигитална производња		
Наставник или наставници: Ерић Д. Милан, Петровић Савић Р. Сузана		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Стицање теоријских и практичних знања у области дигиталне производње, са акцентом на примену симулација, дигиталних модела и савремених технологија у анализи, пројектовању и унапређењу производних процеса и система. Посебан акценат је на интеграцији података и дигиталних алата у циљу повећања ефикасности и флексибилности производње.		
Исход предмета По стицању знања и вештина студенти су оспособљени да примењују симулационе методе у анализи тока производње, монтаже, обрадних процеса, ергономије и роботских система, као и да интегришу дигиталне прототипове, податке и дигиталне близанце у процесе планирања и управљања производњом. Способни су да користе савремене дигиталне алате за оптимизацију процеса, анализу података и примену интелигентних система, као и да доносе инжењерске одлуке засноване на резултатима дигиталних анализа.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Инжењерске активности у контексту дигиталне производње. Индустриска мотивација и концепти дигиталне трансформације производње. Конкурентно и колаборативно инжењерство. Симулација у производњи: методологије, алати и примене. Симулација тока производње, монтаже, обрадних процеса, ергономије и роботских система. Моделирање и анализа производних система. Дигитални прототипови и концепт дигиталних и виртуелних близанаца у производњи. Интеграција података, IoT и сајбер-физички производни системи. Управљање подацима у производњи. Напредни приступи у дигиталној производњи: оптимизација процеса, анализа података, примена интелигентних система и одрживи приступи производњи. Основе доношења одлука на основу дигиталних модела и симулација. <i>Практична настава</i> Практична настава се реализује кроз самостална и пројектно оријентисана истраживања у области дигиталне производње, уз примену савремених софтверских алата, симулација и дигиталних платформи. Обухвата анализу и моделирање производних система, примену симулација и развој једноставних дигиталних модела у циљу оптимизације процеса.		
Препоручена литература 1. S. Gulbrandsen-Dahl, H. C. Dreyer, E.L. Hinrichsen, H. Holtskog, K. Martinsen, H. Raabe, G. Sziebig (Eds.): Digitalization and Sustainable Manufacturing, Taylor & Francis, Oxford, 2025. 2. R.K. Amit, K.S. Pawar, R.P. Sundarraj, S. Ratchev (Eds.): Advances in Digital Manufacturing Systems: Technologies, Business Models, and Adoption, Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2023. 3. Z. Bi: Practical Guide to Digital: First-Time-Right for Designs of Products, Machines, Processes and System Integration, Springer Nature Switzerland AG 2021. 4. Khan W., Raouf A., Cheng Kai., Virtual manufacturing, Springer, 2011. 5. Lihui Wang, Andrew Y.C. Nee, Collaborative Design and Planning for Digital Manufacturing, Springer, 2008. 6. Pedro F. Cunha, Paul G. Maropoulos, Digital Enterprise Technology- Perspectives and Future Challenges, Springer, 2007. 7. Р.В. Митровић, Пројектовање технолошких процеса, Научна књига, Београд, 1991		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Предавања, вежбе, студије случаја, консултације, менторски рад и израда пројектног задатка. Практична настава се реализује кроз самосталан и тимски истраживачки рад при изради пројекта.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова презентација која интегрише и усмени део испита доноси до 40 бодова		

Назив предмета: Динамика вискозног флуида		
Наставник или наставници: Савић Р. Слободан		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Да се стекну потребна теоријска и практична знања која се односе на феномене струјања вискозног флуида. Студенти докторских студија треба да се упознају са одговарајућим математичким моделима разматраних случајева сложених струјања, као и са напредним техникама и методама њихових решавања.		
Исход предмета Исход предмета је суштинско познавање закона струјања вискозног флуида и оспособљеност кандидата за рад у области примене математичких модела и напредних техника решавања проблема из области струјања вискозног флуида. Стечена општа знања омогућавају кандидатима успех у истраживачком и научном раду у овој научној дисциплини.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Напомене о флуидима, њутновски и неџутновски флуиди. Опште једначине кретања непрекидне средине. Тензор напона, симетричност тензора напона у флуиду. Конститутивне једначине. Тачна и приближна решења једначина кретања флуида. Метода коначних разлика. Динамички и термодинамички гранични слој – дефиниција и основне једначине. Турбулентно струјање флуида. <i>Практична настава</i> – Семинарски рад са конкретним проблемом. – Проучавање научних радова из области динамике вискозног флуида. – Рад са софтверима за решавање диференцијалних једначина кретања флуида.		
Препоручена литература 1. Обровић, Б., Петровић, Р., Савић, С., Динамика вискозног флуида-виши курс, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, Крагујевац, 2015. 2. Обровић, Б., Динамика флуида – изабрана поглавља, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 1998. 3. Обровић, Б., Петровић, Р., Механика флуида – виши курс, Универзитет у Крагујевцу, Машински факултет Краљево, Краљево, 2008. 4. Wendt, John F., Computational Fluid Dynamics, Springer Berlin Heidelberg, 2009. 5. Anderson, J. D. Jr., Hypersonic and high temperature gas dynamics, McGraw-Hill Book Company, New York, Tokyo, Toronto, 1989.		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Предавања, интерактивна настава и самостални рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација и одбрана семинарског рада: 60 поена Усмени испит: 40 поена		

Назив предмета: Екологија моторних возила и мотора (Екологија МВМ)		
Наставник или наставници: Глишовић Д. Јасна, Давинић Љ. Александар		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ предмета је да студенте оспособи за самосталан научно-истраживачки рад из области сложених аспеката утицаја моторних возила у друмском саобраћају на околину током читавог животног циклуса возила. Кроз изразито интердисциплинарна и мултидисциплинарна истраживања студенти ће се оспособити за анализу и оцењивање пројеката везаних за возила и саобраћај са еколошког аспекта.		
Исход предмета Успешним завршетком студент ће бити у стању да: (1) познаје утицај производње возила на околину, (2) познаје утицај коришћења возила на околину, (3) познаје важност дијагностике у возилу за емисију, (4) познаје основе рециклинга возила, (5) познаје основне стандарде и законе из области екологије моторних возила.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Природни извори и њихове резерве. Утицај припреме материјала за производњу возила на околину. Утицај производње возила на околину. Утицај повећане мобилности савременог друштва и интензивног коришћења возила на околину. Емисија из возила. Дијагностика у возилу у циљу смањења емисије. Саобраћај и бука возила. Рециклинг моторних возила. Законска регулатива. <i>Практична настава</i> Самостална анализа утицаја возила на околину. Експериментална мерења емисије и имисије и израда семинарског рада.		
Препоручена литература 1. Пешић, Р., Петковић, С., Веиновић, С. Моторна возила - опрема, Машински факултет у Бањој Луци и Крагујевцу, 2008. 2. Давинић, А. и Пешић, Р. Погонски системи у транспорту, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац, 2017. 3. Gruden, D. Traffic and Environment, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2003. 4. Nieuwenhuis, P., Wells, P. The Automotive Industry and the Environment, Woodhead Publishing, 2003. 5. Baer, H. A. Motor Vehicles, the Environment and the Human Condition: Driving to Extinction, Lexington Books, Lanham, 2019 6. Prohaska, I. V. Uticaj putničkih vozila na zagađenje urbanih ekosistema, Doktorska disertacija, Univerzitet Metropolitien, Fakultet za primenjenu ekologiju Futura, 2024 7. Веиновић, С., Пешић, Р. Погонски материјали моторних возила, Бања Лука, Крагујевац, 2000.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Настава се изводи кроз предавања уз коришћење мултимедијалних алата, посете предузећима и самостални истраживачки рад. Лабораторијске вежбе се састоје у експерименталном одређивању емисије возила са ото и дизел моторима и изради извештаја.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом семинарског рада из области екологија моторних возила и мотора и полагањем теста. Семинарски рад се бодује до 70 бодова, његова презентација до 15 бодова, док се тест бодује са максимално 15 поена.		

Назив предмета: Енергетски извори и употреба енергије		
Наставник или наставници: Гордић Р. Душан, Вукашиновић Ј. Владимир		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета Предмет има за циљ да пружи методолошке алате и информације како би се омогућило разумевање најважнијих аспеката везаних за производњу и потрошњу енергије		
Исход предмета По завршетку курса студенти ће бити оспособљени да: – самостално решавају практичне и теоријске проблеме у овој области, – самостални и тимски раде у свим фазама израде студија и пројеката.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Глобални (планетарни) енергетски биланс, Примарни и секундарни извори енергије (фосилна горива (угаљ, нафта, природни гас) и нуклеарна горива, обновљиви извори (хидроелектране, соларна енергија, ветар, геотермална, биомаса и отпад), Резерве енергије/енергената (фосилна горива (угаљ, нафта, природни гас) и нуклеарна горива, резерве хидроенергије, Снабдевање и потражња енергије на светском нивоу, Енергетски циклуси, Електрична енергија, Потрошња крајњих корисника (финална енергија) (домаћинства, индустрија, транспорт), Енергија и животна средина: Међународни уговори и националне политике, Будуће могућности/Будућност употребе енергије, Енергетско билансирање на нивоу наше државе. <i>Практична настава</i> Израда пројектног задатка из области. Пројектни задатак може бити у облику студије, математичког и/или рачунарског модела, енергетског биланса вишег нивоа. Извештај о раду се презентује осталим полазницима курса на крају семестра.		
Препоручена литература 1. Asif, M., Sahin, G., Khalid, M., Handbook of Energy and Environment in the 21st Century: Technology and Policy Dynamics, CRC Press, 2024 2. Pong, P., Renewable Energy Resources and Conservation, Springer International Publishing, Green Energy and Technology, 2024 3. Nersesian, R., Energy for the 21st Century: A Comprehensive Guide to Conventional And Alternative Sources, M.E. Sharpe, 2nd edition, 2011 4. Letcher, T., Future Energy: Improved, Sustainable and Clean Options for our Planet, Elsevier Science, 2008 5. Fay, J., Golomb, D., Energy and the Environment (Mit-Pappalarado Series in Mechanical Engineering), Oxford University Press, 2002 6. IEA Key World Energy Statistics		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Теоријска настава се изводи у учионицама уз коришћење мултимедијалне подршке. Теоријске поставке са примерима за сваку наставну јединицу. Практична настава се изводи у рачунарским учионицама и где студенти самостално раде на изабраним практичним проблемима-пројектним задацима.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 50 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 50 бодова.		

Назив предмета: Енергетски менаџмент		
Наставник или наставници: Гордић Р. Душан, Јосијевић М. Младен		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета Циљ предмета је постизање научних и креативних способности и академских вештина везаних за савремене методе енергетског менаџмента.		
Исход предмета По завршетку курса студенти ће бити оспособљени да: – самостално решавају практичне и теоријске проблеме у овој области. – самостални и тимски раде у свим фазама израде студија и пројеката енергетског менаџмента		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Значај енергетског менаџмента и веза са заштитом животне средине, Енергетско билансирање: методологија, анализа трендова, мерна опрема, Енергетски индикатори, Економија производње и коришћења енергије, Савремене технологије и мере енергетске ефикасности (парни системи: испитивање ефикасности котлова, контрола вишка ваздуха, дистрибуција паре и употреба одвајача кондензата, повратак кондензата, употреба отпадне паре; термичка изолација; електрични системи: контрола ангажоване снаге, корекција фактора снаге, електромоторни погони-контрола ефикасности, енергетски ефикасни мотори, контрола брзине мотора; осветљење-ниво осветљења, типови светилки, баласта, коришћење активног осветљења, временски прекидачи, енергетски ефикасни прозори; уштеде енергије у пумпним, вентилаторским, системима компримованог ваздуха, расхладним и КГХ системима; коришћење отпадне топлоте: рекулерација, топлотне цеви, топлотне пумпе; когенерација (концепти, опције, критеријуми избора, стратегије управљања), Енергетски менаџмент у предузећу, Функција и позиција енергетског менаџера; Израда програма газдовања енергијом, Праћење и контрола реализације, Законска регулатива (закони, подзакони, прописи и стандарди) код нас; Директиве ЕУ у области енерго менаџмента и заштите животне средине. <i>Практична настава</i> Израда пројектног задатка из области енергетског менаџмента. Пројектни задатак може бити у облику студије, математичког и/или рачунарског модела, енергетског биланса на конкретном производном постројењу. Извештај о раду се презентује осталим полазницима курса на крају семестра.		
Препоручена литература 1. Thollander, P. Karlsson, M., Rohdin, P., Wollin, J., Rosenqvist, J., Introduction to Industrial Energy Efficiency: Energy Auditing, Energy Management, and Policy Issues, Academic Press, 2020 2. Capeheart, L. B., Turner, W. C., Kennedy, W. J., Guide to Energy Management, River Publisher, Eight Edition, USA, 2020 3. Williams, A., Energy Management Handbook, River Publishers, 10th Edition, 2025 4. Petrecca, G., Energy Conversion and Management - Principles and Applications, Springer, 2014.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Теоријска настава се изводи у учионицама уз коришћење мултимедијалне подршке. Теоријске поставке са примерима за сваку наставну јединицу. Практична настава се изводи у рачунарским учионицама и реалним производном процесима предузећа где студенти самостално раде на изабраним практичним проблемима-пројектним задацима.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 50 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 50 бодова.		

Назив предмета: Ергономија		
Наставник или наставници: Лукић К. Јованка, Мачужић Савељић Д. Славица		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Стицање теоријских и практичних знања о способностима човека ради оптималног пројектовања радног места возача.		
Исход предмета Стечена општа знања о релевантним физичким, психолошким и физиолошким информацијама о човеку неопходним за дефинисање радног места возача.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава:</i> Фактори окружења: вид, видно поље, акустички комфор, ефекти буке, термички комфор, осцилаторни комфор, утицаји средине на здравље човека. Психологија карактеристика човека и његове реакције: време реакције, опрезност, мануелна контрола, кодови контроле, пројектовање дисплеја, методе психолошког скалирања и њихова примена, упитници, психолошке мере стреса, обука, Физиологија рада: рад мишића, метаболизам, радна ефикасност, распоред одмора, физиолошке мере стреса Дефинисање система: Примена фактора човека на дефинисање радног места: Антропometriја, пројектовање радног места, симулације, аналитичке технике, функције алоцирања, опис задатка, чек листе, анализа поузданости човека. <i>Практична настава</i> Анализе студија случаја, симулације, експериментална истраживања, развој модела,..		
Препоручена литература 1. Karl H.E. Kroemer Hiltrud J. Kroemer Katrin E. Kroemer-Elbert: Engineering Physiology, Bases of Human Factors Engineering/Ergonomics, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010. 2. Griffin M. J., Handbook of Human Vibration, Academic Press, 1990 3. Alva Noë and Evan Thompson: Vision and Mind, Massachusetts Institute of Technology, 2002 4. Релевантни часописи: Ergonomics, Applied Ergonomics, Industrial Ergonomics, ...		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Теоријска настава се изводи „ex cathedra“ уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава је заправо „учење засновано на проблему“.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегриса и усмени део испита носи до 40 бодова.		

Назив предмета: Интеграција енергетских и процесних система		
Наставник или наставници: Кончаловић Н. Давор		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Оспособљавање полазника за анализу савремених енергетских и процесних система, који у себи укључују различите енергетске, процесне и управљачке технологије, ради обезбеђења енергије за грејање, хлађење, и задовољавање потреба за електричном енергијом, односно за реализацију савремених индустријских процеса. Развој компетенција за пројектовање и оптимизацију интегрисаних енергетских система у складу са принципима одрживог развоја, енергетске ефикасности, декарбонизације и заштите животне средине. Разумевање улоге грађанске енергије (произвођача-потрошача – просумера), енергетских заједница и децентрализованих модела производње и управљања енергијом. Развијање способности критичког промишљања о изазовима енергетске транзиције, укључујући регулаторне, тржишне и еколошке оквире.		
Исход предмета По завршеном курсу, студент је оспособљен да: – Анализира и интерпретира функционисање савремених енергетских система; – Примењује принципе одрживог развоја, енергетске ефикасности и декарбонизације у планирању, пројектовању и оптимизацији интегрисаних енергетских система; – Објасни и критички сагледа улогу обновљивих извора енергије у електроенергетском систему, укључујући изазове њихове интеграције; – Разуме и анализира концепте децентрализоване енергије, укључујући просумере и енергетске заједнице, као и њихов значај у енергетској транзицији; – Критички разматра кључне изазове и могућности енергетске транзиције у савременом друштвеном и технолошком контексту.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у предмет. Савремени енергетски системи и изазови енергетске транзиције. Концепт одрживог развоја и његова примена у енергетици. Декарбонизација и климатске политике. Основни принципи интеграције различитих извора енергије. Интеграција обновљивих извора у електроенергетски систем – изазови варијабилности, флексибилности и стабилности. Децентрализовани енергетски системи: дистрибуирани извори и локални енергетски системи. Грађанска енергија и нови модели учешћа у енергетском систему. Енергетска ефикасност као елемент интегрисаних система. Еколошки аспекти и утицај енергетских система на животну средину. Студије случаја и дискусија: примери добре праксе одрживих енергетских система. <i>Практична настава</i> Током практичне наставе, студенти ће уз помоћ предметног наставника израдити пројектни задатак/семинарски рад чији је циљ пролазак студента кроз неко од контроверзних питања/проблема интеграције процесног/енергетског система.		
Препоручена литература 1. David J. C. MacKay (2009). Sustainable Energy – Without the Hot Air. Cambridge. 2. Francis Vanek, Louis Albright and Largus Angenent (2016). Energy Systems Engineering: Evaluation and Implementation. 2nd ed. New York: McGraw-Hill Education. 3. Stuart Borlase (2013). Smart Grids: Infrastructure, Technology, and Solutions. CRC Press.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставe Настава ће се изводити уз коришћење мултимедијалних алата. Практична настава је заснована на самосталном раду студаната.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и одбраном пројектног задатка. До 60 бодова носи пројектни задатак, а његова одбрана, која интегрише и усмени део испита, носи до 40 бодова.		

Назив предмета: Интегритет биоинжењерских структура		
Наставник или наставници: Јовичић Р. Гордана		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Биоинжењеринг 1		
Циљ предмета Циљ предмета је да се применом основних принципа механике лома и замора изврши процена интегритета у структурно-нумеричкој анализи биоинжењерских система у којима фигуришу биоматеријали. За оптимизацију и моделирање биоинжењерских структура као што су: кардио-васкуларни уређаји, ортопедски фиксатори, зглобне протезе, орални и максифацијални импланти и фиксатори, неопходно је познавање феномена везаних за развој замора и лома. Феномен акумулације оштећења посебно је присутан у биомеханичким структурама где се појављује циклично понављање процеса оптерећења.		
Исход предмета Савладавањем овог курса развијају се способности за структурно пројектовање, засновано на нумеричким методама, као и процени отпорности на замор и лом сложених система из области биомедицинског инжењерства.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> I) Класификација биоматеријала: Природни (тврдо-минерализовани, меки), вештачки материјали; Биокompatibilност и биофункционалност: кардио-васкуларних уређаја, ортопедских фиксатора лома, зглобних протеза, оралних и максифацијалних импланта и фиксатора; ASTM и ISO стандарди за одређивање карактеристика чврстоће, замора и лома; II) Макромеханичке карактеристике а) Материјални модели биоматеријала: Линеарно-еластични, трансверзално-изотропни; еласто-пластични; виско-еластични; супер-еластични материјални модел; б) Преглед феноменолошки заснованих критеријума отказа; Класификација критеријума отказа; Критеријуми отказа кртих материјала; Критеријуми отказа дактилних материјала; Обједињени критеријуми отказа; Дефинисање индекса отказа. ц) Основни параметри механике лома; Напонска анализа у околини врха прслине; Фактор интензитета напона; Дефинисање К-фактора преко J-интеграла; Дефинисање прага жилавости и жилавости лома; д) Теорија замора; Акумулација оштећења услед замора; III) Студије случаја-примери нумеричке анализе на замор и лом биоинжењерских структура: а) Структурна анализа кардио-васкуларних и ендо-васкуларних уређаја; Препоруке у геометријској конфигурацији при дизајну стентова; б) Структурна анализа на замор и акумулацију оштећења стентова; ц) Процена интегритета тврдо-минерализованог ткива на лом применом вештачке интелигенције; д) Примери нумеричке анализе чврстоће и процене интегритета импланта (вештачко колено, вештачки кук); е) Структурна анализа на замор и лом фиксатора лома тврдо-минерализованих ткива (плочице, екстерни фиксатори, интрамедуларни клинови); ф) Орални и максифацијални импланти- структурна анализа чврстоће; <i>Практична настава:</i> Изводи се у рачунарској учионици и подразумева израду пројектног задатка		
Препоручена литература 1. L.A. Pruitt, A.M. Chakravartula, Mechanics of Biomaterials Fundamental Principles for Implant Design, Cambridge University Press, 2011; 2. Jovičić G., Živković M., Vulović S., Proračunska mehanika loma i zamora, Masinski fakultet Univerziteta u Kragujevcu, 2011; 3. Suresh S; Fatigue of Materials, Cambridge Univ. Press, 2nd ed., 2010; 4. C. Bonsignore, Open Stent Design, Nitinol Devices & Components, Inc., 2011 5. Часописи: 1.) Computer Methods and Programs in Biomedicine; 2.) Medical & Biological Engineering & Computing; 3.) Journal of Medical Devices;		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Предавања, интерактивна настава и самостални рад		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација и одбрана семинарског рада: 50 поена Завршни испит: 50 поена		

Назив предмета: Интегритет конструкција		
Наставник или наставници: Милетић М. Иван		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Да се студентима на јасан и разумљив начин пренесу најсавременија знања из области интегритета конструкција - механике лома и механике оштећења. Стицање знања везаних за инжењерске вештине процене преосталог века трајања конструкција које садрже прслину.		
Исход предмета По завршеном курсу, студенти би требало да буду у стању да: – Схвате значај знања која су стекли, – Искористе та знања у пројектовању конструкција које су "безбедне на лом", – Искористе та знања да препознају могуће случајеве појаве отказа конструкције услед лома и да буду у стању да обезбеде интегритет конструкције.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> 1. Увод у механику лома (последике лома, механика лома и отпорност материјала) 2. Преглед развоја механике лома (Грифитова теорија, фактор интензитета напона, основне релације Линеарне Еластичне Механике Лома). 3. Линеарна и нелинеарна механика лома (поља око врха прслине у ЛЕМЛ, равански и анти-равански проблеми, J-интеграл и веза са брзином промене енергије) 4. Еластично-пластична механика лома (Дагдејлов модел, пластична поља око врха прслине, J интеграл за екстензиван раст прслине) 5. Динамика лома (квази-статичка анализа, динамички раст и гранање прслине) 6. Механика лома монокристала (преглед кристалне структуре материјала, конструисање површи течења, анти-раванске прслине) 7. Механика оштећења (односно микро и макро механике лома - поликристални лом, транскристални и интеркристални лом, проблеми прслине на интерфејсу) 8. Механика оштећења (проблеми интеракције вишеструких прслина, проблеми великог броја малих прслина) 9. Временски зависна механика оштећења (стационарна поља око врха прслине, раст прслине пузањем, виско-пластичан раст прслине). <i>Практична настава</i> Исте области као и теоријска настава		
Препоручена литература 1. Ђулафић, В. Б.: "Увод у механику лома", Универзитет Црне Горе, 2009. 2. Knott, J.F.: "Fundamentals of Fracture Mechanics", Butterworths, London, 1973. 3. Kaninen, M.F. and Popelar, C.H.: "Advanced Fracture Mechanics", Oxford University Press, 1985. 4. Kubair, D.: "Crack Growth: Rates, Prediction and Prevention", Nova Publishers, Inc., New York, 2011. 5. Јовичић, Г.: Живковић, М. и Вуловић, С.: "Прорачунска механика лома", Машински факултет, Крагујевац, 2011. 6. Седмак А., Примена механике лома на интегритет конструкција, Машински факултет, Београд, 2003 7. Марко. П. Ракин, Локални приступ жиљавом лому металних материјала. ТМФ, Београд, 2009		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Предавања и индивидуалне консултације		
Оцена знања (максимални број поена 100) Део испита се полаже предајом и одбраном семинарског рада (60 поена) док други део представља усмена одбрана знања из области интегритета конструкција.		

Назив предмета: Интелигентне технике у системима одлучивања		
Наставник или наставници: Ранковић М. Весна, Героски И. Тијана		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Упознавање студената са концептима, теоријским основама и могућностима интелигентних техника у системима за подршку одлучивању. Оспособљавање студената да самостално примењују стечена знања у решавању реалних проблема.		
Исход предмета Студенти се оспособљавају да моделирају и решавају реалне проблеме оптималног одлучивања коришћењем интелигентних техника у условима неизвесности и неодређености. По завршетку рада на овом предмету, студенти докторских студија ће достићи потребан ниво знања да се баве истраживачким радом у области примене интелигентних методологија у развоју система за подршку одлучивању.		
Садржај предмета Теоријска настава Предмет обухвата савремене архитектуре и парадигме система за подршку одлучивању, са фокусом на data-driven, knowledge-driven и AI-driven приступе. Разматрају се формални модели одлучивања, одлучивање у условима неизвесности, вишекритеријумско одлучивање и основи каузалног моделирања. Предмет покрива класичне и савремене методе машинског учења и вештачке интелигенције: ансамбл методе (Random Forest, Gradient Boosting), дубоке неуронске мреже, graph neural networks, reinforcement learning, као и <i>foundation</i> моделе и њихову примену кроз трансфер учење и фино подешавање. Резоновање у условима неодређености: Бајесово одлучивање, Бајесове мреже и обучавање. Мреже веровања. Неуронске мреже. Фази логика. Генетски алгоритми. Алгоритам роја честица. Алгоритам колоније мравља. Хибридни неуро-фази-генетски системи. Посебна пажња посвећена је објашњивој вештачкој интелигенцији (енгл. <i>explainable AI - XAI</i>), етичким аспектима и поузданости система, као и MLOps приступу у имплементацији и одржавању система за подршку одлучивању. Курс обухвата припрему података (feature engineering, детекција аутлајера, импутација недостајућих вредности), валидацију модела, анализу перформанси и развој практичних алата за доношење одлука у реалним апликацијама. Студијски истраживачки рад: - Пројекат са практичним и конкретним проблемом. - Рад са софтверима који омогућавају имплементацију интелигентних система за подршку одлучивању. - Проучавање научних радова из области интелигентних система за подршку одлучивању.		
Препоручена литература 1. C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006. 2. M. R. Berthold, D. Hand, <i>Intelligent Data Analysis</i> , Springer, 2007. 3. S. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence - A Modern Approach, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 2009. 4. M. G. M. Hunink, P. P. Glasziou, J. E. Siegel, J. C. Weeks, J. S. Pliskin, A. S. Elstein, M. C. Weinstein, Decision Making in Health and Medicine: Integrating Evidence and Values, Cambridge University Press, 2001.		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Предавања, интерактивна настава и самостални рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација и одбрана семинарског рада: 60 поена Усмени испит: 40 поена		

Назив предмета: Испитивање преносника снаге		
Наставник или наставници: Стојановић Ж. Блажа		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Да полазнике упозна са: <ul style="list-style-type: none"> - Конструкционим решењима, принципом рада и начином функционисања појединих преносника снаге, - Кинематском и динамичком анализом одабраног преносника снаге, - Опремом и уређајима за испитивање преносника снаге. 		
Исход предмета После положеног испита полазник ће бити способан да изврши: <ul style="list-style-type: none"> - Идентификацију одговарајућег преносника снаге, - Кинематски и аналитички прорачун одговарајућих параметара преносника снаге, - Формирање мерног ланца за испитивање преносника снаге, - Конструисање пробног стола за испитивање преносника снаге. 		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <ul style="list-style-type: none"> - Кинематска анализа преносника снаге, - Динамичка анализа преносника снаге, - Анализа преноса снаге и кретања (врста преноса, начин и врста спрезања), - Губици снаге и степен корисног дејства преносника снаге, - Пројектовање уређаја за испитивање преносника снаге. <i>Практична настава</i> <ul style="list-style-type: none"> - Кинематска и динамичка анализа преносника, - Формирање мерног ланца за испитивање преносника, - Конструисање пробног стола за испитивање преносника, - План и програм испитивања, - Анализа резултата експерименталних испитивања. 		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Grote K.H., Hefazi H.: Springer Handbook of Mechanical Engineering (2nd edition), Springer, 2021. 2. Стојановић Б., Благојевић М: Механички преносници 1, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац, 2021. 3. Vullo V.: Gears: Volume 1: Geometric and Kinematic Design, Springer, 2020. 4. Chen Y.: Automotive transmissions: Design, Theory and Applications, Springer, 2021. 5. Radzevich S.: Theory of Gearing: Kinematics, Geometry, and Synthesis (3rd edition), CRC Press Taylor & Francis Group, 2023. 6. Childs P.: Mechanical Design Engineering Handbook, Butterworth-Heinemann, 2019. 7. Sing S.: Handbook of mechanical engineering (2nd edition), S. Chand, 2015. 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Предавања, интерактивна настава и самостални рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација и одбрана пројекта: 60 поена Усмени испит: 40 поена		

Назив предмета: Изабрана поглавља из експлоатације моторних возила и мотора		
Наставник или наставници: Стојановић Р. Надица		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета Упознавање студената са проблематиком експлоатације моторних возила и мотора, са посебним освртом на експлоатацију возила посебне намене (возила за превоз опасних материја, возила оружаних снага, возила за хитне медицинске интервенције, ватрогасних возила и осталих возила специјалне намене), као и са проблематиком оптимизације њиховог система одржавања.		
Исход предмета Знања која могу послужити при експлоатацији моторних возила и мотора, а посебно возила посебне намене (ватрогасних возила, возила оружаних снага, возила за хитне медицинске интервенције, возила за превоз опасних материја).		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Ефективност моторних возила и мотора, Експлоатационо техничке карактеристике моторних возила и мотора, Анализа моторних возила и мотора са аспекта појаве неисправности, Експлоатација моторних возила и мотора у посебним условима, Експлоатација возила посебне намене (возила за превоз опасних материја, возила оружаних снага, возила за хитне медицинске интервенције, ватрогасних возила и осталих возила специјалне намене). Специфичности експлоатације возила посебне намене; Експлоатација ватрогасних возила; Експлоатација возила оружаних снага; Експлоатација возила за хитне медицинске интервенције; Експлоатација возила за превоз опасних материја; Експлоатација осталих возила специјалне намене (возила велике носивости, возила за превоз терета великих габарита, ...); Производна експлоатација возила, са посебним нагласком на организацију и технологију друмског транспорта. <i>Практична настава</i> Анализа студије случаја, експериментална истраживања, симулације,...		
Препоручена литература 1. Б. Крстић: Техничка експлоатација моторних возила и мотора, МФ КГ, 2009. 2. Б. Крстић, Млађан Д.: Безбедност коришћења возила за превоз опасних материја у друмском саобраћају, Машински факултет, Крагујевац, 2007. 3. Б. Крстић: Експлоатација моторних возила и мотора, Машински факултет, Крагујевац, 1997. 4. Б. Крстић: Хидродинамички преносници снаге у агрегатима моторних возила, Монографија, Машински факултет, Крагујевац, 2003., стр. 131. 5. З. Поповић: Теорија кретања моторних возила точкаша, Војна академија, БГ, 2007. 6. Б. Ковачић: Теорија кретања моторних возила, Привредни преглед, Београд, 1973.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Теоријска настава се изводи уз примену мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава се реализује кроз самосталан истраживачки рад и заснован је на „учење засновано на проблему“.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 50 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 50 бодова		

Назив предмета: Изабрана поглавља из интегрисаних система менаџмента		
Наставник или наставници: Стефановић Ж. Миладин, Захар С. Ђорђевић Марија		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета Циљ предмета је оспособљавање студената за: самосталан научно-истраживачки рад у области интегрисаних система менаџмента (IMS), теоријску и формалну анализу парцијалних система менаџмента, развој оригиналних модела интеграције заснованих на системској теорији, теорији комплексности и динамичком моделирању, квантитативну евалуацију ефективности и синергијских ефеката интеграције, развој методолошког оквира за пројектовање, оптимизацију и управљање IMS у сложеним организационим системима. Посебан акценат ставља се на: формализацију интеграционих механизма, симулационо и стохастичко моделирање, multi-criteria evaluation ефеката интеграције, научно засновано управљање одрживошћу и ризицима.		
Исходи предмета Критички анализира парцијалне системе менаџмента као што су: ISO 9001, ISO 14001, ISO 75001, ISO 22000, ISO 31000, ISO 27001 и други и идентификује њихова теоријска ограничења и структурне некомпатибилности. Могућност да формулише оригинални истраживачки проблем у области IMS; развија нови концептуални или математички модел интеграције; дизајнира методологију за емпиријску или симулациону валидацију. Исходи из поља моделирања: Конструира формални модел IMS применом: системске динамике, стохастичких процеса, multi-objective optimization модела. Развија метрике синергије, редундансе и интеграционе ентропије. Као и да квантитативно процењује ефекте имплементације IMS, анализира односе између квалитета, трошкова, ризика и одрживости, валидира модел применом симулације или емпиријских података.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Системски приступ и општа теорија система: Теорија сложених организационих система; Архитектура организационих система/Парцијални системи менаџмента – критичка анализа: структурна анализа QMS, EMS, OHSMS, ...Интеграциони оквири, конфликти и преклапање захтева. Математичка формализација интеграције, Моделирање пословних интеракција, динамика система ИМС, мултикритеријумско одлучивање. Оптимизација и симулација: Метрика и евалуација. Управљање и дигитална подршка IMS. Data-driven IMS. Интеграција IMS у ERP и BI системе. <i>Практична настава</i> Упознавање са изабраним системима менаџмента. Самостална анализа и синтеза система менаџмента. Израда семинарског рада.		
Препоручена литература 1. Арсовски С. Интегрисани системи менаџмента, Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука, Центар за квалитет, Крагујевац, 2013. - Изабрана поглавља 2. Арсовски С., Менаџмент процесима, Центар за квалитет, Машински факултет у Крагујевцу, 2006, Крагујевац - Изабрана поглавља 3. Арсовски С., Менаџмент економиком квалитета, СИМ центар, Машински факултет 2000, Крагујевац - Изабрана поглавља 4. Арсовски С., Арсовски З., Кокић М., Менаџмент производним и информационо- комуникационим технологијама, Центар за квалитет, Машински факултет у Крагујевцу, 2007, Крагујевац - Изабрана поглавља 5. Sterman J., Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World, Mc Graw Hill, Boston, 2000.		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Интерактивна предавања (теоријски и методолошки оквир)/ Анализа научних радова (WoS/Scopus). Семинарски рад. Истраживачки пројекат са елементима публикације Јавна презентација и одбрана рада		
Оцена знања (максимални број поена 100) 1 семинарски рад – 70, Усмени испит -30.		

Назив предмета: Изабрана поглавља из транспортних машина		
Наставник или наставници: Милорадовић А. Ненад		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Упознавање студената са савременим знањима из области транспортних машина. Стицање нових, виших сазнања из области машина прекидног и непрекидног транспорта.		
Исход предмета После положеног испита студенти ће бити оспособљени да: - самостално решавају практичне и теоријске проблеме у овој области, - стекну способности које могу да примене у процесу истраживања и даљег развоја транспортних машина.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> - Увод у динамику транспортних машина прекидног и непрекидног дејства. - Анализа спољашњег оптерећења. Утицај покретног оптерећења на динамичко понашање носећих структура машина. - Погонски механизми транспортних машина. - Методе прорачуна транспортних машина. - Методе прорачуна носећих структура. - Специјалне транспортне машине. <i>Практична настава</i> – Пројекат са практичним и конкретним проблемом. – Проучавање научних радова из области пројекта.		
Препоручена литература 1. Qian, D., Anti-Sway Control for Cranes - Design and Implementation Using MATLAB, Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston, 2018 2. Hong, K.S., Shah, U. H., Dynamics and Control of Industrial Cranes, Springer Nature Singapore Pte Ltd., Singapore, 2019 3. Мијајловић Р., Маринковић З., Јовановић М., Динамика и оптимизација дизалица, монографија, Машински факултет, Ниш, 2002. 4. Dresig H., Holzweißig F., Dynamics of Machinery - Theory and Applications, Springer, London, New York, 2010 5. MacDonald J. A., Rossnagel W. E., Higgins L. R., Handbook of Rigging - Lifting, Hoisting, and Scaffolding for Construction and Industrial Operations, The McGraw-Hill Companies, Inc., 2009		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Предавања, интерактивна настава и самостални рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација и одбрана пројекта: 60 поена Усмени испит: 40 поена		

Назив предмета: Изабрана поглавља из трибологије		
Наставник или наставници: Џунић С. Драган		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Предмет је конципиран са основним циљем да оспособи истраживаче у најактуелнијим областима трибологије као интердисциплинарне науке и технологије о интеракцији контактних површина при релативном кретању.		
Исход предмета На основу овог курса студент докторских студија: – Треба да познаје и разуме научну и технолошку суштину најсавременијих достигнућа трибологије. – Може да самостално планира и практично реализује експерименте у области микро/нано трибометрије.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Напредни трибоматеријали са посебним освртом на био-триболошке материјале. Савремени поступци модификовања контактних површина и њихови триболошки ефекти. Мазива треће генерације. Мониторинг уља за подмазивање. <i>Практична настава</i> Лабораторијски трибометријски рад. Практична настава се реализује кроз самосталан истраживачки рад и заснован је на „учење засновано на проблему“.		
Препоручена литература 1. Williams J., Engineering Tribology, Cambridge University Press, 2005. 2. Donnet C., Erdemir A., Tribology of Diamond-like Carbon Films: Fundamentals and Applications, Springer, 2008. 3. Stachowiak G. W., Batchelor A. W., Engineering tribology, Butterworth Heinemann, 2001. 4. Бабић М., Мониторинг уља за подмазивање, Монографија, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2004 5. Бабић М. Митровић С., Монографија, Триболошке карактеристике композита на бази ZnAl легура, монографија, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2007. 6. Bhushan B., Introduction to Tribology, John Wiley & Sons, New York, 2002. 7. Bhushan B., Nanotribology and Nanomechanics: An Introduction, Springer, New York, 2005. 8. Бабић М. Митровић С., Џунић Д., Монографија, Анализа процеса трења и хабања нанокompозита са металном основом, монографија, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, Крагујевац, 2016.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Теоријска настава се изводи „ex cathedra“ уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава се реализује кроз самосталан истраживачки рад и заснован је на „учење засновано на проблему“.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.		

Назив предмета: Компјутером интегрисана производња и пословање		
Наставник: Ђорђевић М. Александар		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ предмета је развој напредних теоријских и практичних знања у области компјутером интегрисаних производно–пословних система (СИМ/СИЕ), са фокусом на моделирање, интеграцију и оптимизацију комплексних индустријских процеса у оквиру савремених дигиталних архитектура. Предмет има за циљ да оспособи студенте за системско разумевање и пројектовање интегрисаних информационих и производних система, Посебан акценат је на развоју истраживачких компетенција за критичку анализу, синтезу и иновацију у домену индустријских система следеће генерације (Industry 4.0/5.0).		
Исход предмета Полазници ће бити оспособљени за: критички анализира и евалуира архитектуре компјутером интегрисаних производно–пословних система (СИМ/СИЕ) у контексту савремених индустријских парадигми (Industry 4.0/5.0), анализира и имплементира методе управљања подацима и знањем у оквиру индустријских система, укључујући примену савремених дигиталних технологија, евалуира и примењује методе вештачке интелигенције, укључујући велике језичке моделе (LLM), у циљу аутоматизације процеса, анализе неструктурираних података и подршке одлучивању, интегрише AI/LLM моделе у постојеће индустријске информационе системе ради унапређења ефикасности, флексибилности и интелигентног управљања процесима, самостално формулише истраживачке проблеме, спроводи анализу и предлаже иновативна решења у области дигиталне трансформације индустријских система.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Предмет обухвата систематско проучавање концепата компјутером интегрисаних производно–пословних система (СИМ/СИЕ), са фокусом на њихову улогу у савременим индустријским окружењима. Разматрају се принципи моделирања производа и процеса, као и архитектуре индустријских информационих система и њихова интеграција у оквиру дигиталних предузећа. У том контексту, уводе се методе вештачке интелигенције са посебним освртом на велике језичке моделе (LLM) и њихову примену у индустријским системима. Предмет такође обухвата анализу будућих праваца развоја индустријских система, са нагласком на синергију између традиционалних СИМ концепата и савремених AI технологија. <i>Практична настава</i> Практична настава је усмерена на примену теоријских знања кроз пројектно оријентисан рад. Посебан сегмент практичне наставе односи се на примену великих језичких модела (LLM), где студенти развијају сценарије примене као што су интелигентни асистенти за подршку одлучивању, анализа текстуалних индустријских података (извештаји, логови, документација) или аутоматизација појединих пословних процеса. Резултати пројекта се презентују и критички анализирају, са посебним освртом на иновативност, техничку изводљивост и могућност примене у реалним индустријским условима.		
Литература 1. Menshawy, Ahmed, Mahmoud, Fahmy. LLMs in Enterprise: Design strategies, patterns, and best practices for large language model development. Packt Publishing Ltd, 2025. 2. Bathe, Klaus Jürgen. Finite Element Procedures. Watertown: K.J.Bathe, 2016. 3. Стефановић, Миладин. СИМ системи. Крагујевц: Машински факултет Универзитета у Крагујевцу, 2006. 4. Арсовски, Славко, Алексић, Александар, Ђорђевић, Алексаднар. Производни системи. Крагујевац: Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, 2021.		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Предавања, практични рад и консултације.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже на основу урађеног и одбрањеног пројектног задатка. Оцена пројекта доноси 60 бодова, а његова одбрана и презентација, која укључује и усмени део испита, доноси 40 бодова.		

Назив предмета: Компјутерска динамика флуида-2		
Наставник или наставници: Филиповић Д. Ненад		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Одслушана механика флуида		
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање кандидата са напредним техникама компјутерске динамике флуида, базиране на решавању проблема из праксе применом различитих техника (мешовита, пеналти и експлицитна формулација решавања поља флуида, метод коначних елемената, метод коначних разлика, Taylor-Galerkinov метод за нестационарно струјање флуида, UPWIND техника, TAYLOR-GALERKIN метода), као и применом спрегнутог решавања интеракције солид-флуид.		
Исход предмета Након савладаног програма, кандидати ће бити обучени да примене напредне технике компјутерске динамике флуида. Кандидат треба да буде оспособљен да може самостално да моделира и анализира резултате једног реалног проблема из праксе.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основни појмови у CFD. Нумеричко решавање проблема стишљивог струјања. Напредне UPWIND технике у вишедимензионом простору. Напредне технике спрегнутог решавања интеракције солид-флуид. Напредне ALE формулације. Спрегнути проблеми струјања флуида са преносом масе и топлоте. Нумеричко решавање проблема граничних слојева. Паралелизација кода. <i>Практична настава</i> Моделирање једног сложеног модела и израда семинарског рада у облику извештаја.		
Препоручена литература 1. Filipovic N., Numerical Analysis of Coupled Problem: Deformable Body and Fluid Flow, Ph.D. Thesis, Faculty of Mechanical Engineering, Kragujevac, Serbia and Montenegro, October, 1999. 2. Kojic M, Filipovic N, Slavkovic R, Zivkovic M, Grujovic N, PAK-F, Finite Element Program for Fluid Flow and Mass and Heat Transfer, Univ. Kragujevac, Serbia, 2006. 3. Darwish, F. Moukalled L. Mangani M. The finite volume method in computational fluid dynamics. 2016. 4. Tucker, Paul G. Advanced computational fluid and aerodynamics. Vol. 54. Cambridge University Press, 2016.		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Теоријска настава се изводи уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава се изводи на рачунару. Користе се симулациони примери и реалан пример заснован на лабораторијском моделу.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом семинарског рада. Семинарски рад доноси до 60 бодова, а његова презентација која интегрише и усмени део испита доноси до 40 бодова.		

Назив предмета: Компјутерски подржана оптимизација		
Наставник или наставници: Грујовић А. Ненад, Славковић Р. Вукашин		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Положен предмет Програмски језици		
Циљ предмета Упознавање студената са проблемима оптимизације, њиховом формулацијом, аналитичким и прорачунским алатима за решавање ових проблема, и применом оптимизације у разним областима. Оспособљавање студената да оптимизују реалне системе.		
Исход предмета Обучени полазници за истраживачки и практичан рад у области инжењерске оптимизације. Поседују знање о техникама оптимизације, аналитичким и прорачунским алатима. Имају развијен критички став о оптималности постојећих решења и способност идентификације потреба за оптимизацијом. Могу самостално применити алгоритме у развоју софтвера и применити постојећа софтверска решења за оптимизовање дизајна и функционалности реалних система.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у оптимизацију (илустрација на проблемима из праксе). Нелинеарна оптимизација без ограничења (функције са једном променљивом: особине и оптималност, методи елиминације региона, полиномне апроксимације, Њутнов метод и метод сечице). Нелинеарна оптимизација без ограничења (функције са више променљивих: особине, критеријум оптималности; методи директне претраге; градијентни методи: Кошијев и Њутнов метод; коњуговани градијентни метод и квази-Њутнов метод). Линеарна оптимизација са ограничењима. Нелинеарна оптимизација са ограничењима (критеријум оптималности, Лагранжеови множиоци, Кун-Такерови услови, генералисани редуковани градијентни метод). Стохастички методи (стохастичка претрага, генетички алгоритми, генетичко програмирање, дискретни методи, теорија игре). Примери примене у пракси (технички системи, еколошки системи, пословни системи). <i>Практична настава</i> Упознавање са могућностима оптимизационих метода, проблеми нелинеарне и стохастичке оптимизације и имплементација на рачунару. Пројекат из области нелинеарне и стохастичке оптимизације.		
Препоручена литература 1. С. Оприцовић, Оптимизација система. Грађевински факултет, Београд, 1992 2. Mitsuo G., Runwei C.: Genetic Algorithms and Engineering Optimization (Engineering Design and Automation), Wiley-Interscience, 1999 3. Snyman J. A.: Practical Mathematical Optimization: An Introduction to Basic Optimization Theory and Classical and New Gradient-Based Algorithms (Applied Optimization), Springer, 2005		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Теоријска и практична настава		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова		

Назив предмета: Конститутивно моделирање инжењерских материјала - 2		
Наставник: Дунић Љ. Владимир		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање полазника са теоријским и практичним аспектима конститутивног моделирања материјала кроз развој, имплементацију и верификацију алгорита за често коришћене инжењерске материјале.		
Исход предмета Полазници ће бити оспособљени за: разумевање основа конститутивног моделирања материјала, моделирање једноставних инжењерских проблема одабиром одговарајућег конститутивног модела, разумевање намене, функције и ограничења конститутивног моделирања, имплементацију једноставнијих конститутивних модела у МКЕ софтвер, верификацију конститутивног модела и његове имплементације, запажање конститутивних феномена из експерименталних испитивања и описивање једноставнијих конститутивних модела.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у конститутивно моделирање, релација механичког понашања и микроструктуре материјала. Коњуговане мере напона и деформација. Основне једначине механике континуума и термодинамике чврстих тела. Класификација одзива материјала – основне карактеристике. Еластичност: изотропни ортотропни, анизотропни материјали, термоеластичност. Нееластичност: вискоеластичност, еласто-пластичност, материјални модели са оштећењем, фон Мизесов материјални модел за метале, Веза напон-деформација и одређивање карактеристика ојачања. Услов течења материјала. Теорија пластичности. Конститутивне релације у области пластичности и термопластичности. Коначне еласто-пластичне деформације, примена логаритамске деформације. Приступу у моделирању пластичног понашања материјала. Криве ојачања. Анизотропија. Циклично оптерећење. Утицај температуре на пластичност метала. Термо-механичка спрега. Решавање спрегнутих термо-механичких проблема. Одређивање материјалних параметара термо-пластичних модела. Модел за легуре са својством памћења облика. <i>Практична настава</i> Рад у Лабораторији за инжењерски софтвер у групама од 2 и 3 студента. Имплементација различитих конститутивних модела у МКЕ софтвере по систему: теорија-псеудокод-FORTRAN код – верификација. На почетку наставе практично коришћење МКЕ софтвера ради овладавања њиховим коришћењем. Студенти треба да демонстрирају способност имплементације одговарајућег конститутивног модела и да изврше верификацију имплементације.		
Литература 1. Buljak, Vladimir; Ranzi, Gianluca. Constitutive modelling of engineering materials: Theory, Computer Implementation, and Parameter Identification. Elsevier, 2021. ISBN 978-0-12-814696-5 2. Bathe, Klaus Jürgen. Finite Element Procedures. Watertown: K.J.Bathe, 2016. ISBN 978-0-9790049-5-7 3. Kojić, Miloš; Slavković, Radovan; Živković, Miroslav; Grujović, Nenad. PAK - Programmers Manual. Kragujevac: Mašinski fakultet Kragujevac, 1999. 4. Kojić, Miloš, Bathe, Klaus Jürgen, Inelastic analysis of solid and structures, Springer, 2005. 5. Дунић, Владимир. Развој и имплементација термо-механичког конститутивног модела за нумеричку анализу понашања материјала са својством памћења облика (докторска дисертација). Крагујевац: Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, 2015. 6. Rakić, Dragan; Živković, Miroslav. Mehanika kontinuumu za inženjere. Kragujevac: Fakultet inženjerskih nauka Univerziteta u Kragujevcu, 2025. ISBN 978-86-6335-126-4		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Предавања, практични рад и консултације.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже на основу урађеног и одбрањеног пројектног задатка. Оцена пројекта доноси 60 бодова, а његова одбрана и презентација, која укључује и усмени део испита, доноси 40 бодова.		

Назив предмета: Механика композитних и нових материјала		
Наставник или наставници: Богдановић М. Гордана		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ предмета је да студенти прошире и стекну нова сазнања из механике композитних и нових материјала, односно да успоставе везу између структуре и својстава материјала. Студенти треба имају потребни ниво знања о понашању материјала при деловању спољњег оптерећења, као и при различитим процесима примарне прераде и накнадне обраде, што ће им омогућити да правилно изаберу одговарајући материјал.		
Исход предмета После савладаног програма из овог предмета студенти ће моћи успешно да се укључе у практични и научноистраживачки рад. Ова мултидисциплинарна наука омогућава стицање применљивих и практичних знања о материјалима са анизотропним карактеристикама и представља неопходну основу за низ других научних дисциплина.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Дефиниција, карактеристике и класификација композита и нових материјала. Микромеханичке особине композита. Макромеханичке особине композита и ламината. Основни односи напона и деформације анизотропних материјала. Понашање композита при различитим видовима напрезања. Отпорност полимерног влакнима ојачаног материјала. Отпорност ламината. Преглед основних знања везаних за разматране композите као што су: дефиниција, грађа, компоненте, класификација композита уопште, поступци добијања и области примене. Основе механике композита ојачаних континуалним влакнима: компоненте напрезања и деформације, еластичне карактеристике; микромеханика композита – својства ламине као функције својстава ојачања и матрице и трансформације напрезање-деформација ламине; основе теорије ламинације – трансформације напрезање-деформација ламината и макромеханичке особине ламината. Пропагација таласа у анизотропним срединама. Технике израде и грађа композита. Механичко понашање једнодирекционог слоја при различитим видовима напрезања. Методе испитивања и карактеризације композита. <i>Практична настава</i> Активно праћење и коришћење примарних научних извора и систематизација података. Организовање и спровођење експерименталних испитивања. Припрема за писање научног рада.		
Препоручена литература 1. Gibson, R.F., "Principles of Composite Material Mechanics," McGraw-Hill Int., New York, 1994. 2. Nayfeh, A.H., Wave Propagation in Layered Anisotropic Media with Application to Composites, Elsevier, 1995. 3. Philips, L.N., Design with Advanced Composite materials, The Design Council, London, 1989. 4. Powell, P.C., Engineering with Fibre-Polymer Laminates, Chapman & Hall, London, 1994.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Предавања, самостални студијско истраживачки рад и консултације. Предавања се изводе комбиновано. На предавањима се излаже теоријски део градива илустрован карактеристичним примерима у циљу лакшег разумевања градива. Кроз студијски истраживачки рад, студент проучавајући препоручену научно-стручну и осталу литературу, самостално продубљује градиво са предавања. Уз рад са наставником студент се оспособљава за самостално писање научног рада. У оквиру студијског истраживачког рада изводе се експериментална испитивања.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже на основу урађеног и одбрањеног пројектног рада. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова одбрана и презентација, која интегрише и усмени део испита, доноси до 40 бодова.		

Назив предмета: Механика лома		
Наставник или наставници: Марјановић А. Весна, Костић Д. Ненад		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Да се студентима на јасан и разумљив начин пренесу најсавременија знања из области механике лома. Стицање знања везаних за инжењерске вештине процене преосталог века трајања конструкција које садрже прслину.		
Исход предмета По завршеном курсу, студенти би требало да буду у стању да: – схвате значај знања која су стекли – искористе та знања у пројектовању конструкција које су "безбедне на лом" – искористе та знања да препознају могуће случајеве отказа конструкције услед лома и буду у стању да благовремено спрече отказ конструкције која садржи прслину.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> 1. Увод, основни концепти и релације у механици лома. Концентрација напона, интензитет напона, напони у врху прслине. Модови деформисања прслине. 2. Прслине у еластопластичним материјалима, Dugdale-ов модел и Irwin-ова корекција. Енергетски биланс, површинска енергија, брзина ослобађања енергије. Стабилна и нестабилна пропација прслине. 3. Фактор интензитета напона. Rice-ов J-интеграл и методе одређивања. 4. Пропагација прслине услед цикличног оптерећења (Paris-ов и други закони). 5. Основе високоцикличног замора и анализа века трајања конструкције под дејством високоцикличног замора, спектар оптерећења, Rain-Flow метода. 6. Нискоциклични замор, материјални модели и анализа века трајања конструкције под дејством нискоцикличног замора. <i>Практична настава</i> 1. Пројекат са практичним и конкретним проблемом, 2. Проучавање научних радова из области пројекта, 3. Рад са софтверима за анализу напонско-деформационог стања елемената (INVENTOR, ANSYS) 4. Консултације у вези израде рада.		
Препоручена литература 1. Ђулафић, В. Б.: "Увод у механику лома", Универзитет Црне Горе, 1999. 2. Шумарац, Д. и Крајчиновић, Д.: "Основи механике лома", Грађевински факултет, Београд, 1990. 3. Јовичић, Г.: Живковић, М. и Вуловић, С.: "Прорачунска механика лома", Машински факултет, Крагујевац, 2011. 4. Knott, J.F.: "Fundamentals of Fracture Mechanics", Butterworths, London, 1973. 5. Anderson T.L., Fracture Mechanics – Fundamentals and Applications, CRC Press, Taylor & Francis Group, New York, London, Singapore, 2005		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе: Предавања, интерактивна настава и самостални рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација и одбрана пројекта: 60 поена Усмени испит: 40 поена		

Назив предмета: Металургија заваривања		
Наставник или наставници: Арсић М. Душан, Ратковић Р. Нада		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Положен испит из Науке о заваривању (Технологије заваривања).		
Циљ предмета Стицање специфичних знања из области металургије заварених спојева и то посебно из аспекта промена које настају при загревању, топљењу и кристализацији метала шава. То подразумева способност самосталног закључивања студената да уоче и схвате сложеност термичких и физичко-хемијских појава при заваривању и да повежу битне улазне параметре заваривања са излазним особинама завареног споја.		
Исход предмета Овладавање знањем из области коју покрива овај предмет омогућава студентима да се са успехом укључе у научноистраживачки односно практични рад. Студенти ће бити обучени да теоријски и практично самостално процењују заварљивост основних материјала, бирају најповољнији метод и додатни материјал, одреде оптималну технологију заваривања и пропишу методе накнадне термичке обраде и контроле завареног споја, чиме се обезбеђује прописани квалитет.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод. Основи заваривања. Преглед метода заваривања и сродних поступака Избор основног и додатног материјала за заваривање. Оцена заварљивости челика, ливених гвожђа и обојених метала и њихових легура. Извори топлоте за заваривање и њихове карактеристике. Топлотни биланс при заваривању. Температурска поља и температурски циклуси при заваривању. Непокретни и покретни извори топлоте. Примена КН и КНЗ дијаграма за оцену заварљивости челика. Металуршке промене при заваривању. Топљење основног и додатног метала и формирање шава. Хемијске реакције у растопу (испаривање, апсорпција, рафинација, легирање, дифузија, дезоксидација). Образовање шава и промене при очвршћивању. Механизам настанка и врсте прслина. Структурне промене при заваривању једнофазних и вишефазних метала и легура. Напонско и деформационо стање у завареним спојевима. Термички и структурни напони и мере за њихово смањење. Термичка обрада заварених спојева. Методи заваривања и термичког сечења. Наваривање и термичка метализација. Лемљење и лепљење. Методи контроле и оцена квалитета заварених спојева. <i>Практична настава</i> Активно праћење и коришћење примарних научних извора и систематизација прикупљених података. Организовање и спровођење експерименталних испитивања. Припрема за писање научног рада.		
Препоручена литература 1. М. Јовановић, В. Лазић: Технологија ливења и заваривања, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, ИСБН 978-86-6335-011-3, Крагујевац, 2015. 2. М. Јовановић, В. Лазић: Практикум РЕЛ и МАГ/МИГ заваривања, Машински факултет у Крагујевцу, ИСБН 978-86-86663-11-5, Крагујевац, 2008. 3. М. Јовановић, В. Лазић: Практикум гасног (ГПЗ) и аргонског (ТИГ) заваривања, Машински факултет у Крагујевцу, ИСБН 978-86-86663-37-5, Крагујевац, 2010. 4. М. Јовановић, Д. Адамовић, В. Лазић: Технологија заваривања-приручник, друго проширено и допуњено самостално ауторско издање, ИСБН 0513-8523, Крагујевац, 2011. 5. S. Kou: Welding Metallurgy, 2nd edition, Hoboken, New Jersey, ISBN 0-471-43491-4, 2003. 6. L. Jeffus, L. Bower, Welding, 1st edition, Delmar, Cengage learning, USA, 2010.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Предавања, самостални студијско истраживачки рад и консултације. Предавања се изводе комбиновано. На предавањима се излаже теоријски део градива илустрован карактеристичним примерима у циљу лакшег разумевања градива. Кроз студијски истраживачки рад, студент проучавајући препоручену научно-стручну и осталу литературу, самостално продубљује градиво са предавања. Уз рад са наставником студент се оспособљава за самостално писање научног рада. У оквиру студијског истраживачког рада изводе се експериментална испитивања у лабораторијама.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже на основу урађеног и одбрањеног пројектног рада. Квалитет пројекта доноси до 50 бодова, а његова одбрана и презентација, која укључује и усмени део испита, доноси до 50 бодова.		

Назив предмета: Метод коначних елемената – напредна анализа		
Наставник или наставници: Живковић М. Мирослав, Ракић М. Драган		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ предмета је да на јасан и разумљив начин пренесе полазницима најсавременија знања и достигнућа у области статичке и динамичке, геометријски и материјално нелинеарне анализе конструкција применом методе коначних елемената, која могу примењивати у истраживачком раду као и у решавању практичних проблема.		
Исход предмета Обучени полазници за истраживачки и практичан рад у области статичке и динамичке, геометријски и материјално нелинеарне анализе конструкција применом методе коначних елемената. Ови стручњаци могу своја знања применити у бироима и институтима, као и у научно-истраживачким лабораторијама универзитета које се баве решавањем нелинеарних статичких и динамичких проблема конструкција који укључују материјалну и геометријску нелинеарност и контактне проблеме.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Класификација широко коришћених МКЕ програма (линеарни и нелинеарни, стационарни и нестационарни проблеми, структурно моделирање и симулација технолошких процеса) и основна правила за њихов избор. Решавање динамичких проблема помоћу МКЕ. Имплицитни и експлицитни начин решавања једначина кретања. Модална анализа, Решавање нелинеарних проблема (основе геометријске и материјалне нелинеарности и њихово укључивање у принцип виртуалних померања, извођење тангентне матрице крутости, Њутн-Рапсонов итеративни метод). Критична сила и губитак стабилности – Ојлерова формулација. Решавање контактних проблема. Нелинеарни материјали (пластични и хипереластични). <i>Практична настава</i> Одређивање градијента деформације из задатог поља померања, применом Јакобијеве матрице. Рачунање левог и десног Кошијевог деформационог тензора. Одређивање главних праваца и главних вредности деформационих тензора. Одређивање симетричних тензора издужења и ортогоналног тензора ротације. Рачунање Грин-Лагранжеовог и Алмансијевог тензора деформације. Трансформисање Кошијевог у Пиола-Кирхофов тензор напона и обрнуто. Једноставни примери из геометријске нелинеарности (тотална и коригована Лагранжеова формулација). Једноставни примери из изотропне пластичности метала. Примери решавања сложених задатака из геометријске и материјално нелинеарне анализе конструкција применом програмског пакета ПАК, користећи побољшане коначне елементе за нелинеарну анализу: 2-D, 3-D, љуске и греде.		
Препоручена литература 1. М. Живковић, Нелинеарна анализа конструкција, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2006. 2. М. Кojić, K. J. Bathe, Inelastic analysis of solid and structures, Springer, 2005. 3. K. J. Bathe, Finite element procedures, Prentice Hall, New Jersey, 1996. 4. Handbook od Numerical Analysis, Volume IV, North Holland, 1998. 5. E. N. Dvorkin, M. B. Goldschmit, Nonlinear Continua, Springer, 2006. 6. М. Којић, Р. Славковић, М. Живковић, Н. Грујовић, Метод коначних елемената I, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 1998.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Теоријски и практично.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација пројекта и усмени испит.		

Назив предмета: Метод коначних елемената – 2		
Наставник или наставници: Живковић М. Мирослав, Миловановић П. Владимир		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Да на јасан и разумљив начин пренесе полазницима најсавременија знања и достигнућа у области линеарне анализе конструкција применом методе коначних елемената, која могу примењивати у истраживачком раду као и у решавању практичних проблема.		
Исход предмета Обучени полазници за истраживачки и практичан рад у области линеарне анализе конструкција применом методе коначних елемената. Након завршетка курса и успешно положеног испита полазници могу своја знања применити у бироима и институтима који се баве прорачунима и оптимизацијом конструкција, као и у научно-истраживачким лабораторијама универзитета које се баве примењеним истраживањима.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Варијационе методе у механици деформибилних тела (принцип виртуалног рада, принцип минимума потенцијалне енергије, хибридни варијациони принципи). Приближна решења варијационих проблема (метод тежинских остатака, Рицов метод...) и Метод коначних елемената (МКЕ). Формулација изопараметарских КЕ (изопараметарске функције, потенцијална енергија, кинематски гранични услови, велики системи линеарних једначина). Структура података и хијерархија у МКЕ. Општи захтеви у МКЕ (услови конвергенције, инваријантност, исотропност). Структурни елементи (3Д, 2Д равно стање напона, равно стање деформација и осносиметрични). Претпоставке код плоча и љуски. Повезивање штапова и греда. Опште спрегнуте једначине. Опште једначине кретања-формулација једначина КЕ и њихово решавање. <i>Практична настава</i> Упознавање са радом графичког пре и пост процесора (програмски пакет ПАК-G). Примери решавања практичних проблема конструкција помоћу развијеног програма (програмски пакет РАК-S), коришћењем коначних елемената: штап, 2-D, 3-D, љуска, греда.		
Препоручена литература 1. М. Којић, Р. Славковић, М. Живковић, Н. Грујовић, Метод коначних елемената I, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 1998. 2. К. J. Bathe, Finite element procedures, Prentice Hall, New Jersey, 1996. 3. O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, The finite element method, Volume 1: The basic, Butterworth Heinemann, 2000.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методје извођења наставе Предавања, вежбе, самостални истраживачки рад и консултације. Настава се изводи комбиновано. На предавањима се излаже теоријски део градива илустрован карактеристичним примерима у циљу лакшег разумевања градива. Вежбе се реализују кроз практичан рад на рачунару уз коришћење одговарајућег софтвера. Студенти добијају кратка објашњења после чега раде индивидуално.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже на основу урађеног и одбрањеног пројектног задатка. Квалитет пројекта доноси 60 бодова, а његова одбрана и презентација која интегрише и усмени део испита доноси 40 бодова.		

Назив предмета: Методе пројектовања и истраживања у производном машинству		
Наставник или наставници: Ерић Д. Милан		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Оспособљавање студената за самосталан научноистраживачки и развојни рад у области производног машинства кроз примену савремених метода пројектовања, моделирања, анализе и експерименталних истраживања производних и техничких система. Циљ предмета је развој компетенција за интеграцију теоријских, нумеричких и експерименталних приступа у процесу развоја, испитивања и оптимизације обрадних процеса, обрадних система и њихових функционалних целина. У оквиру предмета студенти, у сарадњи са ментором, дефинишу истраживачки проблем и приступају његовом решавању применом савремених инжењерских метода и алата.		
Исход предмета Очекивани исходи предмета су оспособљеност студената за примену савремених метода пројектовања, моделирања, анализе и истраживања производних и техничких система, као и за самостално планирање и реализацију истраживачких и пројектних задатака у области производног машинства. Студенти стичу знања и вештине за избор и примену савремене мерне, експерименталне и софтверске опреме, спровођење експерименталних истраживања, анализу и интерпретацију резултата, као и за моделирање, оптимизацију и унапређење обрадних процеса и система применом савремених инжењерских метода и алата. По завршетку предмета студенти су оспособљени за самосталан научноистраживачки рад, критичку анализу и развој иновативних решења у области производног машинства.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Савремени приступи пројектовању и истраживању у производном машинству. Структура, функције и карактеристике производних и обрадних система. Анализа и моделирање понашања техничких система и њихових функционалних целина. Методе испитивања обрадних система и виталних елемената машина. Анализа функционалних, динамичких и експлоатационих карактеристика производних система. Планирање и реализација експерименталних истраживања. Примена нумеричких, статистичких и савремених рачунарских метода у анализи и истраживању производних система. Методе анализе и оптимизације конструкционих и процесних параметара у производном машинству. Савремени приступи анализи, оптимизацији и интерпретацији резултата истраживања. Техничка обрада, анализа и презентација резултата истраживања. Део наставе реализује се кроз менторски рад и самостални истраживачки рад студента у оквиру одабране области производног машинства. <i>Практична настава</i> Праћење и анализа примарних научних извора и систематизација прикупљених података. Планирање и спровођење експерименталних испитивања, примена мерне и лабораторијске опреме, статистичка обрада података, нумеричка анализа, моделирање и оптимизација производних и обрадних система. Самостални истраживачки рад студента, анализа и презентација резултата истраживања и израда научног рада из области предмета.		
Препоручена литература 1. С. Brecher, M. Weck, Machine Tools Production Systems 2: Design, Calculation and Metrological Assessment, Springer Berlin, Heidelberg, 2021. 2. S.S. Rao, Engineering Optimization: Theory and Practice, John Wiley & Sons, Inc, 2020. 3. G. Boothroyd, P. Dewhurst, W.A. Knight, Product Design for Manufacture and Assembly, CRC Press, 2011. 4. M. Tyagi, A. Sachdeva, V. Sharma, Optimization Methods in Engineering (Select Proceedings of CPIE 2019), Springer Singapore, 2019.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, студије случаја, консултације, менторски рад и израда пројектног задатка. Практична настава се реализује кроз самосталан и тимски истраживачки рад при изради пројекта.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова презентација која интегрише и усмени део испита доноси до 40 бодова		

Назив предмета: Моделирање динамичких структура		
Наставник или наставници: Богдановић М. Гордана		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ овог предмета је да студенти прошире и стекну нова сазнања из моделирања техничких системе у динамичким условима, односно да успоставе везу између структуре и својстава материјала. Студенти треба имају потребни ниво знања о понашању материјала при деловању динамичког оптерећења, као и при различитим таласним процесима, што ће им омогућити да правилно предвиде понашање материјала у таквим условима.		
Исход предмета После савладаног програма из овог предмета студенти ће моћи успешно да се укључе у практични и научноистраживачки рад. Ова мултидисциплинарна наука омогућава стицање применљивих и практичних знања о динамичком одзиву, што представља неопходну основу за низ других научних дисциплина.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у компјутерско моделирање динамичких структура. Методе системског моделирања инжењерских система и аналогije. Примери аналитичког моделирања и анализа у фреквентном домену, као и спектрална анализа. Моделирање осцилаторних процеса у чврстим телима, флуидима, акустичким, електричним и електромагнетним системима. Моделирање спрегнутих система коришћењем математичко-физичких принципа и аналогija. <i>Практична настава</i> Активно праћење и коришћење примарних научних извора и систематизација прикупљених података. Рачунске и симулационе вежбе на персоналном рачунару (MATLAB, Simulink) уз организовање и спровођење експерименталних испитивања. Линеаризација и анализа линеаризованих проблема. Припрема за писање научног рада.		
Препоручена литература 1. Милић С., Континуални системи аутоматског управљања Наука, Београд, 1993. 2. Ljung, L. and Glad, T., Modelling of Dynamic Systems, Prentice Hall, 1994. 3. Ogata, K., Modern Control Engineering, Prentice Hall, New Jersey, 1997. 4. Ramin S. Esfandiari, Bei Lu, Modeling and Analysis of Dynamic Systems, Second Edition, Taylor&Francis Group, 2014. 5. Lennart Ljung, System Identification: Theory for the User (2nd Edition), Prentice Hall, 1999.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Предавања, самостални студијско истраживачки рад и консултације. Предавања се изводе комбиновано. На предавањима се излаже теоријски део градива илустрован карактеристичним примерима у циљу лакшег разумевања градива. Кроз студијски истраживачки рад, студент проучавајући препоручену научно-стручну и осталу литературу, самостално продубљује градиво са предавања. Уз рад са наставником студент се оспособљава за самостално писање научног рада. У оквиру студијског истраживачког рада изводе се експериментална и нумеричка испитивања у лабораторијама.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже на основу урађеног и одбрањеног пројектног рада. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова одбрана и презентација, која интегрише и усмени део испита, доноси до 40 бодова.		

Назив предмета: Моделирање енергетско-еколошког понашања зграда		
Наставник или наставници: Николић Н. Новак		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета Основни циљ предмета је развој научних и креативних способности као и практичних вештина које омогућавају моделирање, анализу и оптимизацију енергетско-еколошког понашања зграда.		
Исход предмета Студент је оспособљен да самостално решава теоријске и практичне проблеме везане за моделирање и симулацију енергетско-еколошког понашања зграда. У стању је да: креира комплексне геометријске и енергетске моделе зграда; спроводи динамичке енергетске симулације; врши параметарску анализу и оптимизацију; анализира и евалуира енергетске и еколошке параметре.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Зграде као спој различитих енергетских система, који утичу на простор унутар зграде и њену околину. Структуре зграда. Технике и методе геометријског и енергетског моделирања зграда. Улазни параметри симулације. Спољашња средина, референтна климатска година. Моделирање размене топлоте и масе између зграде и околине и унутар зграде. Енергетски и масени биланси. Моделирање сложених термотехничких система (система за грејање, вентилацију и климатизацију). Управљачки системи и приступи њиховом моделирању. Унутрашњи квалитет ваздуха и термичка угодност. Верификација и валидација резултата моделирања. Параметарско моделирање и оптимизација. <i>Практична настава</i> Моделирање и симулација енергетско-еколошког понашања одабране зграде коришћењем одговарајућих савремених софтверских решења.		
Препоручена литература 1. Nikolić, Novak, Nikolić Danijela. Grejanje i klimatizacija - osnove proračuna, modeliranja i simulacije. Kragujevac: Fakultet inženjerskih nauka Univerziteta u Kragujevcu, 2025. ISBN 978-86-6335-124-0. 2. Brackney, L., Parker, A., Macumber, D., Benne, K. Building Energy Modeling with OpenStudio: A Practical Guide for Students and Professionals. Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG, 2018. ISBN 978-3-319-77808-2. 3. Underwood, C.P., Yik, F.W.K. Modeling methods for energy in buildings. Oxford, U.K.: Blackwell Publishing Ltd, 2004. ISBN 978-0-632-05933-1. 4. SketchUp software, https://sketchup.trimble.com/en . 5. OpenStudio software, https://openstudio.net/ . 6. EnergyPlus software, https://energyplus.net/ .		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Настава се изводи кроз предавања и вежбе у рачунарској учионици уз коришћење мултимедијалне подршке и одговарајућих савремених софтвера. Студент самостално ради на изабраним практичним проблемима -пројектном задатку.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом (50 поена) и презентацијом пројектног задатка (50 поена).		

Назив предмета: Моделирање фрикционих система на возилу		
Наставник или наставници: Глишовић Д. Јасна, Стојановић Р. Надица		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Основни циљ је стицање неопходних знања о савременим методама конструисања и моделирања у области фрикционих система моторних и прикључних возила.		
Исход предмета <ul style="list-style-type: none"> – познају основне припремне кораке и знања неопходна за успешну примену савремених метода конструисања фрикционих система на возилу као битних система активне безбедности возила, – познају начин рада у најчешће коришћеним софтверским пакетима за виртуелно конструисање и испитивање фрикционих система у аутомобилској индустрији, – схватају важност виртуелног окружења у току производног тока настанка новог и/или усавршавања постојећег производа, оптимизације карактеристика производа, као и за предвиђање века трајања посматраних система и возила у целини, – могу да обављају самосталан научно-истраживачки рад у области унапређења рада фрикционих система моторних и прикључних возила. 		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Моделирање фрикционих склопова и система возила применом савремених софтверских пакета, симулација функционалних веза склопова и утицаја између човека-возила и окружења у условима виртуелне реалности. Основни елементи виртуелног окружења (виртуелне реалности). Значај САД технологија у фази идејног пројектовања фрикционих система возила. Пројектовање засновано на математичком моделирању склопова и елемената возила. Симулација окружења (путног и ванпутног). Анализа утицајних веза возач-возило-окружење. Утицај виртуелног конструисања на скраћење времена потребног за развој новог модела фрикционих система, минимизацију трошкова и оптимизацију перформанси возила у односу на класичне методе. <i>Практична настава</i> Аудиторне вежбе: Симулације, развој модела, верификација модела...		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Глишовић, Ј., Лукић, Ј. Мобилни системи, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац, ISBN: 978-86-6335-084-7, 2021. 2. Глишовић, Ј. Конструкција возила-Методичка збирка задатака са изводима из теорије, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, 2014. 3. Демић М., Лукић Ј., Теорија кретања моторних возила, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2011. 4. Reif K. Editor, Brakes, Brake Control and Driver Assistance Systems: Function, Regulation and Components, Bosch Professional Automotive Information, Springer Vieweg, Wiesbaden, Germany, 2014. 5. Nunney M.J., Light and Heavy Vehicle Technology, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2007. 6. Breuer B., Bill K. H., Bremsenhandbuch: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Fahrdynamik, ATZ/MTZ-Fachbuch, Wiesbaden, Germany, 2017. 7. Day A., Braking of Road Vehicles, Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier, 2nd Edition, UK, 2022. 8. Časopisi: Vehicle System Dynamics, Int. J. Of Vehicle Design и др. 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Теоријска настава се изводи „ex cathedra“ уз коришћење мултимедијалних наставних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава се реализује кроз самосталан истраживачки рад и заснован је на „учење засновано на проблему“.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.		

Назив предмета: Моделирање и идентификација		
Наставник или наставници: Матијевић С. Милан		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Није условљено, али су пожељна предзнања математичке статистике		
Циљ предмета Стицање теоријских и практичних знања о методологијама експерименталног и теоријског (математичко-физичког) моделирања система и процеса. Стицање знања и вештина које непосредно претходе идентификацији, или градњи модела на основу експерименталних података: аквизиција, анализа података, процесирање сигнала.		
Исход предмета Стечена општа знања о моделирању и идентификацији система и процеса. Индивидуално искуство проласком кроз процедуру: математичко моделирање и анализа процеса или система, планирање и извођење експеримента, анализа и обрада експерименталних података, спровођење идентификације кроз најмање две „независне“ методе, верификација модела (статистички критеријум и симулација), анализа модела.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава:</i> Системи и модели. Статичке и динамичке карактеристике. Анализа прелазних процеса. Анализа у фреквенцијском домену. Спектрална анализа. Принципи математичко-физичког моделирања. Линеаризација и редукција модела. Модели сигнала и система. Анализа система на основу модела. Идентификација – принципи и методе. Параметарска идентификација и линеарна регресија. Метод најмањих квадрата. Планирање експеримента. Аквизиција сигнала. Анализа и процесирање сигнала. Избор идентификационог критеријума. Избор структуре модела. Верификација модела. Нумерички и апликативни аспекти идентификационе процедуре. <i>Практична настава</i> Рачунске и симулационе вежбе на персоналном рачунару (МАТЛАБ, Симулинк) прате теоријску наставу. Спроводи се експеримент, аквизиција, анализа и обрада сигнала, и идентификација над изабраним лабораторијским моделом.		
Препоручена литература 1. Ljung L., Glad L., Modeling of Dynamical Systems, Prentice Hall, 1994. 2. Ljung L.: System Identification – Theory for the User, 2 nd ed. Prentice Hall, 1999. 3. Matijević M., Jakupović G., Car J.: Računarski podržano merenje i upravljanje, Mašinski fakultet u Kragujevcu, Univerzitet u Kragujevcu, 2009. 4. Johansson R., System Modeling and Identification, Prentice Hall, 1993. 5. http://www.control.lth.se/Education/EngineeringProgram/FRT041.html		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Теоријска настава се изводи „на табли“ уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава је заправо „учење засновано на проблему“ који се решава уз рачунарску подршку. Користе се симулациони примери и реалан пример заснован на лабораторијском моделу.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 55 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 45 бодова.		

Назив предмета: Моделирање и оптимизација у области енергетике и животне средине		
Наставник или наставници: Јовичић М. Небојша, Бошковић Б. Горан		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета Упознавање са основним методологијама оптимизације реалних процеса у области енергетике и инжењерства заштите животне средине; Нумерички алгоритми оптимизације; Компјутерске симулације типичних процеса који спадају у групу оптимизационо тешких проблема.		
Исход предмета По завршетку курса студент ће бити у могућности да 1) схвати значај примене оптимизационих алгоритама при решавању проблема енергетике, процесне технике и заштите животне средине, 2) компетентно анализира и примени одговарајући оптимизациони алгоритам на реалан проблем, 3) самостално спроведе симулацију и оптимизацију типичних процеса коришћењем специјализованог софтвера, 4) презентира резултате компјутерских симулација уз приказ остварених унапређења и енергетских уштеда		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> – Преглед, подела и могућности оптимизације типичних инжењерских проблема; Увођење класе тешко решивих проблема комбинаторне оптимизације; Карактеристични оптимизационо тешко решиви проблеми -ТР проблеми: Проблем трговачког путника (ТСП проблеми), Проблем рутирања возила (ВРП проблеми); Класификација ВРП проблема; Примери у пракси тешко решивих проблема комбинаторне оптимизације. – Преглед алгоритама за решавање ТР проблема оптимизације: Комбинаторички алгоритми, Хеуристички и метахеуристички алгоритми. – Преглед метахеуристичких алгоритама заснованих на понашању животиња: колонија мрава, ројеви пчела. – Оптимизација транспортних процеса применом колоније мрава (АКО оптимизација) <i>Практична настава</i> Примена ВРП проблема у оптимизацији сакупљања и депоновања чврстог отпада. Употреба ГПС и ГИС система за локацијску идентификацију проблема сакупљања отпада. Компјутерска симулација оптимизације проблема сакупљања отпада. Анализа конкретних решења добијених при оптимизацији различитих параметара у конкретним проблемима оптимизације.		
Препоручена литература 1. Dorigo M., Stützle T. (2004). Ant Colony Optimization, MIT Press. 2. Chong E.K.P., Zak S.H. (2013). An Introduction to Optimization, Wiley. 3. Toth P., Vigo D. (2014). Vehicle Routing Problems, SIAM. 4. Бошковић Г., Јовичић Н, (2020). Сакупљање и транспорт чврстог отпада, Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, ИСБН 978-86-6335-0700 5. Longley P. et al. (2015). Geographic Information Systems and Science, Wiley.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Теоријска настава се изводи у учионицама уз коришћење мултимедијалних алата. Практична настава се изводи у рачунарским учионицама где студенти самостално раде на изабраним практичним проблемима.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. Пројекат носи 50 бодова, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи 50 бодова.		

Назив предмета: Нанотрибологија		
Наставник или наставници: Митровић Б. Слободан		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Предмет је конципиран са основним циљем да оспособи истраживаче за разумевање и проучавање основа нанотрибологије као интердисциплинарне научне области која се бави интеракцијом контактних површина при релативном кретању на нано и микро нивоу. Посебан нагласак стављен је на фундаменталне процесе трења, хабања и подмазивања, као и на механизме који управљају понашањем површина и танких слојева у условима контакта. Циљ предмета је да студенти стекну напредна знања о физичким, механичким и хемијским процесима који се одвијају на контактним површинама материјала, као и да се упознају са савременим експерименталним и аналитичким методама испитивања површина и триболошких система. Посебна пажња посвећује се техникама карактеризације површина и трагова хабања, као што су микроскопија атомских сила (AFM), скенирајућа електронска микроскопија (SEM), наноиндентација, као и другим нано и микро триболошким методама.		
Исход предмета На основу овог курса студент докторских студија: <ul style="list-style-type: none"> – Познаје и разуме научне основе савремених достигнућа у области нанотрибологије, значај нано и микро триболошких дисипативних процеса, природу и карактеристике микро/нано контакта, као и фундаменталне механизме трења, хабања и подмазивања на нано и микро нивоу. – Познаје и уме да примени савремене методе карактеризације површина и триболошких процеса, као што су микроскопија атомских сила (AFM), скенирајућа електронска микроскопија (SEM), наноиндентација и микро/нано трибometriја. – Способан је да самостално планира, организује и реализује експериментална истраживања у области микро и нанотрибологије, као и да анализира и критички интерпретира добијене резултате. 		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у микро и нанотрибологију и њен. Карактеризација и моделирање површинске хрпавости и контактних механизма. Површинске силе и интеракције на микро и нано нивоу. Микро и нано трење. Микро и нано хабање. Молекуларни танки филмови и механизми подмазивања. Трибомеханичке и трибохемијске реакције при граничном подмазивању. Симулација триболошких и сродних феномена на атомском и молекуларном нивоу. Микро и нанотриболошки материјали, танки филмови и површински премази. Микро и нанотрибологија MEMS/NEMS материјала и уређаја. Савремене микро и нано мерне технике и методе микро и нано трибometriје. <i>Практична настава</i> Лабораторијски рад и експериментална истраживања на уређајима као што су нанотрибометар, наноиндентер, скенирајући електронски микроскоп (SEM) и микроскоп атомских сила (AFM). Настава се реализује кроз самосталан истраживачки рад студената и заснива се на принципу учења заснованог на проблему, уз анализу и интерпретацију експерименталних резултата.		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. С. Митровић, М. Бабић, Д. Џунић, Триболошка карактеризација нанокомпозита са металном основом, Монографија, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, 2016 2. Bharat Bhushan, Nanotribology and Nanomechanics: An Introduction, Springer, 2017. 3. Enrico Gnecco, Ernst Meyer (Eds.), Fundamentals of Friction and Wear on the Nanoscale, Springer, 2015. 4. Nobuo Ohmae, Jean Michel Martin, Shigeyuki Mori, Micro and Nanotribology, ASME Press, 2005 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Теоријска настава реализује се <i>ex cathedra</i> уз коришћење мултимедијалних презентација, интерактивних софтверских алата и анализу релевантне научне литературе. Практична настава реализује се кроз самосталан истраживачки рад студената, лабораторијске експерименте и анализу резултата, и заснива се на принципу учења заснованог на проблему.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.		

Назив предмета: Напредне технике компјутерске визије		
Наставник или наставници: Героски И. Тијана		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ предмета је да се студенти упознају са савременим достигнућима из напредних области компјутерске визије и да се оспособе за научноистраживачки рад у овој области.		
Исход предмета Студенти ће бити оспособљени да користе савремена развојна окружења, напредне технике машинског и дубоког учења у области компјутерске визије, анализирају и усавршавају методе и пројектују и реализују сложене системе за компјутерску визију и да се баве научноистраживачким радом у овој области. По завршетку рада на овом предмету, студенти докторских студија ће достићи потребан ниво знања да се баве истраживачким радом у области примене напредних техника компјутерске визије.		
Садржај предмета Теоријска настава Предмет обухвата савремене методе обраде и анализе дигиталних слика и видео-записа, са нагласком на алгоритме машинског и дубоког учења, укључујући и основне (енгл. <i>Foundation</i>) моделе великих размера. Разматрају се класичне технике екстракције карактеристика, архитектуре дубоких неуронских мрежа (<i>CNN</i> , <i>Vision Transformers</i>), као и приступи засновани на трансфер учењу и фино подешавању претходно обучених модела. Посебна пажња посвећена је математичким основама и оптимizacionим принципима дубоког учења, као и практичној имплементацији и евалуацији модела. Обрађују се задаци као што су класификација, детекција и праћење објеката, семантичка сегментација, анализа видео-секвенци и процена дубине. Студијски истраживачки рад: <ul style="list-style-type: none"> – Пројекат са практичним и конкретним проблемом. – Рад са алгоритмима који омогућавају имплементацију напредних техника компјутерске визије – Проучавање научних радова из области напредних техника компјутерске визије. 		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Милосављевић А., Рачунарски вид, Електронски факултет, Универзитет у Нишу, 2021. 2. Szeliski, Richard. Computer vision: algorithms and applications. Springer Nature, 2022. 3. Gonzalez, Rafael C. Digital image processing. Pearson education india, 2009. 4. Davies, E. Roy, and Matthew Turk, eds. Advanced methods and deep learning in computer vision. Academic Press, 2021. 5. Cuevas, Erik, and Alma Nayeli Rodríguez. Image Processing and Machine Learning, Volume 2: Advanced Topics in Image Analysis and Machine Learning. Chapman and Hall/CRC, 2024. 		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставe Предавања, интерактивна настава и самостални рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација и одбрана семинарског рада: 60 поена Усмени испит: 40 поена		

Назив предмета: Напредно одржавање техничких система		
Наставник или наставници: Тодоровић М. Петар		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Овладавање знањима из области напредних метода одржавања опреме у савременим производним системима и процесима, а према актуелним светским критеријумима. Упознавање са методама за идентификовање тренутног и прогнозирање будућег стања односно расположивог ресурса техничких система. Овладавање знањима неопходним за системски приступ код повећања ефективности и експлоатационе поузданости техничких система. Коришћење савремених алата вештачке интелигенције у решавању проблема повезаних са одржавањем.		
Исход предмета Након овог курса студент докторских студија: <ul style="list-style-type: none"> – Поседује знања за системски научни приступ у сагледавању места и улоге одржавања у савременој индустријској пракси, – Може самостално да преко одржавања управља ефективношћу техничких система, – Зна самостално да одабере дијагностичке параметре и идентификује тренутно и прогнозира будуће стање односно расположив ресурс техничких система и – Може самостално кроз системски приступ да унапређује погодност за одржавање и повећава експлоатациону поузданост техничких система. 		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Савремени приступ одржавању техничких система; Структура и параметри стања техничких система; Одржавање и ефективност техничких система; Напредне методе одржавања (RCM, проактивно, одржавање у оквиру TPM-а, WCM-а и Lean Manufacturing концепту производње); Методе анализе узрочника отказа; Техничка дијагностика; Вибродијагностика; Термовизија; Анализа производа хабања; Бука; Методе испитивања без разарања (NDT); Погодност техничких система за одржавање; Експлоатациона поузданост; Трошкови одржавања; Будућност система одржавања <i>Практична настава</i> Практична настава се реализује кроз самосталан рад на системском решавању проблема у индустрији и уз коришћење савремене дијагностичке опреме (Термовизијска камера са припадајућим софтвером, систем за мерење вибрација, Систем за дијагностику стања различитих типова минералних индустријских уља., итд.).		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Wang H., Pham., Reliability and Optimal Maintenance, Springer, 2006. 2. Carvalho, T. P., Soares, F. A. A. M. N., Vita, R., Francisco, R. P., Basto, J. P., & Alcalá, S. G. A systematic literature review of machine learning methods applied to predictive maintenance. Springer (in edited volumes / book chapters). 2019 3. Mobley, R. K. Maintenance Engineering Handbook (7th ed.). McGraw-Hill Education. 2013 4. Jardine, A. K. S., Lin, D., & Banjevic, D. Maintenance, Replacement, and Reliability: Theory and Applications. CRC Press., (2013 reprints / later editions). 5. Dhillon, B. S. Engineering Maintenance: A Modern Approach. CRC Press. 2011 6. Cornelius S, Paresh G., Practical Machinery Vibration Analysis and Predictive Maintenance, Newnes Publication, 2004 7. Roderick T., Thermography Monitoring Handbook, Coxmoor Publishing Company, 1999 8. Јеремић Б., Тодоровић П., Комплексна дијагностика ротора, Монографија, Машински факултет у Крагујевцу, 2007. 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Теоријска настава и вежбе, консултације, анализа примера из праксе. Практична настава се реализује кроз самосталан или тимски рад и заснован је на учењу кроз решавање стварних проблема.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.		

Назив предмета: Наука о материјалима		
Наставник или наставници: Арсић М. Душан, Ратковић Р. Нада		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Одслушан и положен испит из Машинских материјала (Инжењерских материјала).		
Циљ предмета Циљ предмета је да студенти прошире и стекну нова сазнања из одабраних поглавља науке о материјалима, односно да успоставе везу између структуре и својстава материјала. Студенти треба да имају потребни ниво знања о понашању материјала при деловању спољашњег оптерећења, као и при различитим процесима примарне прераде и накнадне обраде, што ће им омогућити да правилно изаберу одговарајући материјал за дате услове.		
Исход предмета После савладаног програма из овог предмета студенти ће моћи успешно да се укључе у практични и научноистраживачки рад. Ова мултидисциплинарна област омогућава стицање применљивих и практичних знања о материјалима и представља неопходну основу за низ других научних дисциплина.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод. Опште карактеристике материјала. Грађа атома и периодни систем елемената. Хемијске везе. Кристална решетка и структура. Правци и равни у кристалу. Структуре метала. Монокристали и поликристали. Понашање материјала при деловању спољашњих сила. Врсте деформација. Методи испитивања метала и легура. Обрада метала на хладно, опорављање и рекристализација. Утицај оптерећења и температуре на својства метала. Основи кристализације метала и легура. Вишекомпонентни равнотежни дијаграми стања. Легуре гвожђа. Основи фазних промена у металним системима. Закони дифузије. Основи фазних промена у чврстом стању. Фазне промене у чврстом стању код челика. Разлагање потхлађеног аустенита. Трансформациони дијаграми (IRA и ARA). Термичка обрада легура гвожђа - челика и ливеног гвожђа. Врсте термичке обраде челика. Средства за загревање и хлађење. Сопствени напони и грешке при термичкој обради. Термомеханичка обрада и реаустенитизација. Површинско каљење. Хемијско-термичка обрада. Добијање сировог гвожђа, челика и ливеног гвожђа. Легуре гвожђа и угљеника – челици. Утицај легирајућих елемената у челицима. Карбиди у металној основи и њихов значај. Подела челика према намени. Легуре гвожђа за ливење. Обојени метали и њихове легуре. Остали савремени инжењерски метали/материјали. Корозија и заштита метала. Керамички материјали, стакло и металургија праха. Полимерни и композитни материјали. Техничко дрво и папир, заштитне превлаке и лепкови. Примена и значај савремених метода испитивања материјала. Основни принципи за избор конструкционих материјала. <i>Практична настава</i> Активно праћење и коришћење актуелних научних извора и систематизација прикупљених података. Организовање и спровођење експерименталних испитивања. Припрема за писање научног рада.		
Препоручена литература 1. М. Јовановић, В. Лазић, Д. Арсић: Наука о материјалима I, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац, 2017. 2. М. Јовановић, Д. Адамовић, В. Лазић, Н. Ратковић: Машински материјали, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2003. 3. М. Јовановић, В. Лазић, Д. Арсић, М. Тонић: Наука о материјалима 2, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац, 2025. 4. D. R. Askeland, P. P. Fulay: Essentials of Materials Science and Engineering, 2nd edition, Cengage Learning, USA, 2010. 5. J. F. Shackelford: Introduction to Materials Science for Engineers, Pearson, USA, 2009.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Предавања, самостални студијско-научноистраживачки рад и консултације. Предавања се изводе комбиновано. На предавањима се излаже теоријски део градива илустрован карактеристичним примерима у циљу лакшег разумевања градива. Самосталним студијским радом, студент проучавајући препоручену научно-стручну и осталу литературу, продубљује градиво са предавања. Уз рад и консултације са наставником студент се оспособљава за самостално писање научног рада. У оквиру студијског научноистраживачког рада изводе се одговарајућа експериментална испитивања у лабораторијама.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже на основу урађеног и одбрањеног пројектног рада. Квалитет пројекта доноси до 50 поена, а његова одбрана и презентација, која укључује и усмени део испита, доноси до 50 поена.		

Назив предмета: Нелинеарна динамика возила		
Наставник или наставници: Милорадовић М. Данијела		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета Сагледавање возила као сложеног нелинеарног механичког система. Анализа нелинеарних осцилација возила. Интеграција нелинеарних диференцијалних једначина кретања возила.		
Исход предмета Студент је обучен да препозна изворе нелинеарности у динамичком систему возила, да постави нелинеарне једначине кретања модела возила и примени аналитичке и нумеричке методе решавања нелинеарних диференцијалних једначина осциловања возила.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Елементи теорије нелинеарних осцилација. Осцилације нелинеарних система са једним и два степена слободе. Нелинеарности у динамичком систему возила. Нелинеарне карактеристике пнеуматика. Нелинеарне карактеристике елемената система еластичног ослањања возила. Нелинеарности у систему за управљање. Нелинеарни модел возила са једним трагом. Системи нелинеарних диференцијалних једначина кретања возила. Нелинеарне осцилације возила услед дејства неравнина пута. Аналитичке и нумеричке методе решавања система нелинеарних диференцијалних једначина кретања возила. <i>Практична настава</i> Нумеричке методе интеграције нелинеарних једначина кретања. Употреба савремених софтвера за решавање система нелинеарних диференцијалних једначина кретања возила.		
Препоручена литература 1. P. Lugner (ed.), Vehicle Dynamics of Modern Passenger Cars, Springer Cham, 2018. 2. R. N. Jazar, H. Marzbani, Vehicle Vibrations - Linear and Nonlinear Analysis, Optimization, and Design, Springer Cham, 2024. 3. D. Schramm, M. Hiller, R. Bardini, Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen, Springer Vieweg, 2018. 4. Z. He, W. Jiang, L. Wang, Solved Problems in Nonlinear Oscillations - A sourcebook for scientists and engineers, Springer Singapore, 2025.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Настава ће се изводити уз коришћење мултимедијалних алата. У лабораторијским условима ће се користити рачунарски системи и савремени софтвери за решавање нелинеарних диференцијалних једначина кретања возила.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Урађен семинарски рад из области нелинеарне динамике возила вреднује се до 70 поена. Испит се полаже презентацијом семинарског рада и полагањем теста. Презентација семинарског рада се вреднује са максимално 15 поена, док се тест вреднује са максимално 15 поена.		

Назив предмета: Нумеричке методе у геотехничком инжењерству		
Наставник или наставници: Ракић М. Драган		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ предмета је да упозна студенте са конститутивним моделима за описивање механичког понашања различитих врста геоматеријала. Курс треба да обезбеди разумевање принципа нумеричког моделирања геотехничких конструкција. Студенти треба да развију практично знање у раду са програмима за нумеричко моделирање у геотехничком инжењерству.		
Исход предмета Након успешног завршетка модула, студент ће моћи да опише основне карактеристике најчешће коришћених модела понашања геоматеријала. Разумеће предности и ограничења различитих модела понашања геоматеријала и одабира одговарајућих параметара модела. Биће оспособљен за примену МКЕ у анализи широког спектра геотехничких проблема, као што су различити случајеви фундарања и анализе насипа (путеви, насуте бране и слично).		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод, теоријски разматрања, физички и аналитички модели. Еластични модели - начин понашања геоматеријала, прираштај напона и прираштај деформације, дренирани и недренирани троосни тест, мерење еластичних параметара, едометар, ин-ситу мерења, анизотропија, секантна и тангентна крутост, предности и недостаци еластичних модела. Еласто-пластични модели понашања тла: Tresca модел, von Mises модел, Mohr-Coulomb модел, Drucker-Prager модел, Hoek-Brown модел, модели са ојачањем, еластични параметри, површ течења, закон течења, еласто-пластична матрица, параметари модела. Cam-Clay модел (модел глине), изотропна консолидација, линија критичног стања, параметри модела, дренирани тест нормално консолидоване глине, недренирани тест нормално консолидоване глине, еластични параметри, површ течења, закон течења, закон ојачања, еласто-пластична матрица. Путања напона, оптерећење темеља, стабилност косина, 2Д напонски простор, 3Д напонски простор, примери путање напона, порни притисак. Метода коначних елемената (МКЕ), основни принципи МКЕ, математичке основе МКЕ, чворови, елементи и интерполационе функције, принцип виртуалног померања, рад. <i>Практична настава</i> Активно праћење и коришћење примарних научних извора и систематизација података. Организовање и спровођење експерименталних испитивања. Припрема за писање научног рада.		
Препоручена литература 1. Sam Helwany, Applied Soil Mechanics with ABAQUS Applications, John Wiley & Sons, New Jersey., 2007, 2. Chandrakant S. Desai, J.T. Christian, Numerical Methods in Geotechnical Engineering, McGraw-Hill Inc. 1977 3. Alexander M. Puzrin, Constitutive Modelling in Geomechanics, Springer 2012. 4. М. Максимовић: Механика тла, АГМ књига Београд, 2014.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Предавања, самостални студијско истраживачки рад и консултације. Настава се изводи комбиновано. На предавању се излаже теоријски део градива илустрован карактеристичним примерима у циљу лакшег разумевања градива. Кроз студијски истраживачки рад, проучавајући препоручену научно-стручну и осталу литературу, студент самостално продубљује градиво. Уз рад са наставником студент се оспособљава за самостално писање научног рада.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже на основу урађеног и одбрањеног пројектног рада. Квалитет пројекта доноси максимално 60 бодова, а његова одбрана и презентација, која интегрише и усмени део испита, доноси максимално 40 бодова.		

Назив предмета: Нумеричке симулације процеса у обради деформисањем		
Наставник или наставници: Мандић М. Весна		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета: Стицање напредних знања из области нумеричких FE (<i>Finite Element</i>) и FV (<i>Finite Volume</i>) моделирања, симулације и анализе различитих сложених процеса у обради деформисањем, као што су обрада дубоким извлачењем, савијање, ковање, хладно и топло истискивање, утискивање, <i>net-shape</i> обрада, итд. Сви наведени технолошки процеси подразумевају примену нелинеарне FE анализе па је циљ да се у оквиру предмета реализују напредне симулације најсложенијих процеса и да се спроведе план нумеричких експеримената у циљу изучавања утицаја параметара процеса на квалитет дела, напонско стање алата, хабање алата, еластичну повратност, трансфер и генерисање топлоте итд.		
Исход предмета: На крају одслушаног предмета очекује се да студент буде оспособљен да реализује истраживања сложених производних процеса, спроведе њихову оптимизацију на бази нумеричких експеримената применом најсавременијих ФЕ/ФВ софтвера за нелинеарну анализу, испита утицај параметара процеса на квалитет дела и стање алата, испита утицај улазних параметара за ФЕ/ФВ анализу на тачност резултата нумеричких симулација и све то примени и тестира у лабораторији и на индустријским процесима.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i> Метода коначних елемената. Метода коначних запремина. Коначни елементи, дефиниције, преглед, одабир. Материјални модели. Математичко описивање триболошких услова. Гранични услови. Нумеричко описивање кинематике процеса. Температурни ефекти процеса, описивање. Интероперабилност података. Дискретизација домена. <i>Remeshing</i> . Специфичности моделирања различитих процеса обраде деформисањем. Праћење историје деформисања у вишеоперационим процесима применом FE/FV симулација. Студије случаја (мин. 6 примера).		
<i>Практична настава</i> Напредно моделирање производних процеса комплексне геометрије, кинематске и материјалне нелинеарности. Израда пројекта анализе вишеоперационог обликовања материјала у индустријским процесима обраде деформисањем, његове оптимизације са финалним препорукама опсега изводљивости, са унапред дефинисаном циљном функцијом.		
Препоручена литература		
<ol style="list-style-type: none"> 1. В. Мандић: „Физичко и нумеричко моделирање процеса обраде деформисањем, Факултет инжењерских наука, 2012. 2. В. Мандић: "Моделирање и симулација у обради деформисањем", Машински факултет, Крагујевац, 2005. 3. В. Мандић: "Виртуелни инжењеринг", Машински факултет, Крагујевац, 2007. 4. R.H.Wagoner, J.L.Chenot, Metal Forming Analysis, Cambridge University Press, 2001. 5. G.R. Liu, S.S. Quek, Finite element Method: A Practical Course 6. R. D. Cook at all, Concepts and Applications of Finite Element Analysis, 4th edit. 7. R. Timingis, E-Manufacture: Application of Advanced Technology to Manufacturing Processes 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе: Предавања, самостални студијско-истраживачки рад, консултације. Предавања се изводе применом модерних мултимедијалних средстава, обиљем примера реализованих истраживања, коришћењем лиценцираних софтвера, упутстава за њихово коришћење. комбиновано. Кроз студијско-истраживачки рад студент, проучавајући додану литературу на енглеском, остале примере научних истраживања у свету, осталу литературу самостално стиче додатна знања и оспособљава се за истраживачки рад. Уз консултације са наставником, сарадњу са индустријом, студент се оспособљава за самостално писање научног рада и реализацију пројекта за индустријски развој. Студијски истраживачки рад се изводи Центру за виртуелну производњу, који је опремљен специјализованим софтверима.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова презентација која интегрише и усмени део испита доноси до 40 бодова.		

Назив предмета: Објектно оријентисана анализа и пројектовање		
Наставник или наставници: Исаиловић М. Велибор		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Не постоји формалан услов, али је очекивано да студент познаваје градиво предмета Софтверски инжењеринг и Пројектовање софтвера		
Циљ предмета Разумевање и примена принципа и напредних елемената објектно-оријентисане анализе и методологије пројектовања софтвера.		
Исход предмета Вештина пројектовања комплексних софтверских архитектура. Умеће планирања и вођења комплексних софтверских пројеката. Способност учешћа у научно-истраживачком раду у домену објектно-оријентисане анализе захтева и моделирања софтвера применом графичких нотација и пројектних узорака.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Елементи објектног модела. Упоредна анализа језика објектне оријентације: C++, Јава, C#, Ада и други. Процес, принципи и прагматика развоја ОО софтвера. ОО анализа. Пројектовање управљано моделом. UML 2 нотација и конструкција дијаграма. Извршни модели, акциона семантика и акциони језици. Пројектни узорци структуре, понашања и креирања. Хеуристике ОО пројектовања. <i>Практична настава</i> Пројектовање архитектуре сложеног софтверског система и писање апликације у неком од поменутих програмских језика.		
Препоручена литература 1. Booch, G., "Object-Oriented Analysis and Design with Applications", 3rd ed., Addison-Wesley, 2007. 2. Bruegge, Bernd, and Allen H. Dutoit. Object oriented software engineering: Using UML patterns and Java. Prentice Hall, 2010. 3. Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vlissides, J., "Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software", Addison-Wesley, 1995. 4. Rangiseti, Anil Kumar. Hands-On Object-Oriented Programming: Mastering OOP Features for Real-World Software Systems Development. Springer Nature, 2024. 5. Riel, A.J., "Object-oriented Design Heuristics", Addison-Wesley Longman, Inc., 1996.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Теоријска настава се изводи коришћењем видео пројектора, мреже рачунара, уз помоћ табле. Практична настава се одвија у рачунарској учионици.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација, одбрана и усмени део испита носи до 40 бодова.		

Назив предмета: Обрада сигнала		
Наставник или наставници: Тодоровић М. Петар		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Упознавање кандидата са основама обраде сигнала (у аналогном и дигиталном домену) и примена стеченог знања за решавање реалних проблема из свих области код којих постоји потреба за обрадом сигнала.		
Исход предмета Након овог курса студент докторских студија: <ul style="list-style-type: none"> – Поседује знања за напредно дискутовање на тему обраде сигнала, – Способан је да примени стечена знања за решавање реалних проблема који се односе на обраду сигнала, – Може самостално да планира и практично реализује експерименте из области анализе сигнала (нпр. вибрације, звука или неког другог сигнала или низа података који су доступни) 		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Упознавање са сигнаlima, 2. Фуријеове методе (FT, DFT, FFT), 3. Аналогни и дигитални филтери (IIR, FIR), 4. Сигнали у временском домену, 5. Спектрална анализа, 6. Кепструм, 7. Енvelope, 8. Аквизиција података, 9. Дијагностика стања техничких система на основу анализе сигнала вибрација: идентификација отказа лежајева, зупчастих преносника и др. <i>Практична настава</i> У зависности од области коју истражује, студент добија задатак да самостално осмисли експериментална истраживања и уз консултације изабере одговарајућу методу за обраду резултата истраживања (сигнала), изврши обраду сигнала и изврши критичку анализу добијених резултата. Од студента се очекује коришћење савремених алата вештачке интелигенције у циљу решавању конкретног задатка из предмета истраживања.		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Љ. Милић, Ј. Ђертић, З. Добросављевић, Увод у дигиталну обраду сигнала, Електротехнички факултет у Београду, Академска мисао, 2015. 2. R. G. Lyons, Understanding Digital Signal Processing, 3rd ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall, 2011. 3. S. W. Smith, The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing. San Diego, CA, USA: California Technical Publishing, 2013. 4. S. Palani, Discrete-Time Systems and Signal Processing, 2nd ed. Cham, Switzerland: Springer, 2023. 5. Braun S., Discover Signal Processing – An Interactive Guide for Engineers, Wiley, 2008 6. Shin K. and Hammond J., Fundamentals of Signal Processing for Sound and Vibration Engineers, Wiley, 2008 7. Ricardo A. Losada , Digital Filters with MATLAB, The MathWorks, Inc., 2008 8. Walt Kester, Mixed-Signal and DSP Design Techniques, Newnes, 2003 9. Maurice L. Adams, Rotating Machinery Vibration, From Analysis to Troubleshooting, Marcel Dekker, 2001 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставe Теоријска настава и вежбе, консултације, анализа примера из праксе. Практична настава се реализује кроз самосталан или тимски рад и заснован је на учењу кроз решавање стварних проблема.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.		

Назив предмета: Одабрана поглавља из машинских елемената		
Наставник или наставници: Ђорђевић Д. Зорица		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета		
<ul style="list-style-type: none"> - Изучавање понашања машинских делова и елемената у радним и критичним условима са аспекта чврстоће, крутости и стабилности, - Упознавање са опште познатим као и специфичним методама истраживања конкретног машинског елемента или групе елемената, - Упознавање студената са савременим технологијама израде, прорачуна и испитивања машинских елемената израђених од композитних материјала, - Анализа напонско-деформационог стања елемената применом Методе коначних елемената (МКЕ). 		
Исход предмета		
На крају овог курса студент треба да поседује способност да:		
<ul style="list-style-type: none"> - Прати и критички анализира научно-истраживачку литературу из одабране области, - Одабере и примени одговарајући аналитички, нумерички или експериментални модел за анализу напонско-деформационог стања анализираниог машинског елемента, - Представи и дискутује резултате истраживања, - Самостало или тимски пише научно-истраживачке радове. 		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Рекапитулација знања стечених из области Машинских елемената, 2. Геометријске карактеристике машинских елемената, 3. Примена нових (композитних) материјала за израду машинских елемената, 4. Расподела оптерећења код различитих машинских елемената, 5. Упознавање са аналитичким, нумеричким и експерименталним методама истраживања машинских елемената, 6. Анализа напонско-деформационог стања елемената применом МКЕ, 7. Анализа крутости и динамичке стабилности машинских елемената, 8. Вибрација и бука машинских елемената. 		
<i>Практична настава</i>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Пројекат са практичним и конкретним проблемом, 2. Проучавање научних радова из области пројекта, 3. Рад са софтверима за анализу напонско-деформационог стања елемената (INVENTOR, FEMAP, NeNASTRAN,...), 4. Консултације у изради семинарског рада. 		
Препоручена литература		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ђорђевић З.: Композитне конструкције, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, 2018. 2. Ристивојевић М, Митровић Р.: Расподела оптерећења-зупчасти парови и котрљајни лежаји, Машински факултет Београд, 2002. 3. Момчиловић Д., Митровић Р., Атанасовска И.: Концентрација напона и замор материјала-савремени приступ прорачуну машинских елемената и конструкција, Машински факултет Београд, 2016. 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе		
Предавања, интерактивна настава и самостални рад		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Презентација и одбрана пројекта: 60 поена		
Усмени испит: 40 поена		

Назив предмета: Одабрана поглавља из операционих истраживања са применама у друмском саобраћају и транспорту		
Наставник или наставници: Јовановић Д. Александар		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета Упознавање кандидата са најновијим достигнућима у примени метода вештачке интелигенције за поље саобраћајног и транспортног инжењерства, као и моделирање сложених процеса који су везани за дату тематику.		
Исход предмета Кандидати ће бити у стању да препознају и примене одговарајућу методу у зависности од проблема који је задат. Методе са којима ће кандидати бити упознати спадају у неке од следећих група: алгоритми са оптималном структуром, апроксимативно резоновање, хеуристичких алгоритми, метахеуристичких алгоритма, алгоритми засновани на вишекритеријумској оптимизацији.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Динамичко програм ирање. Фази логика. Неуронске мреже са алгоритмима за обучавање. Хеуристички алгоритми. Метахеуристички алгоритми засновани на групној интелигенцији социјалних инсеката. Проблеми вишекритеријумске оптимизације. <i>Практична настава</i> Примена алгоритама у готовим софтверима (пре свих "Matlab"). Кандидати припремају и излажу самостални истраживачки рад у договору са наставником .		
Препоручена литература 1. Теодоровић Д., Шелмић М.: Рачунарска интелигенција у саобраћају, Саобраћајни факултет, Београд, 2012. 2. Теодоровић Д. , Вукадиновић К.: Traffic Control and Transport Planning: A Fuzzy Sets and Neural Networks Approach. Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA , 1998. 3. Теодоровић Д. , Kikichi S.: Увод у теорију фази скупова и примене у саобраћају, Саобраћајни факултет, Београд, 1994. 4. Winston W.L.: Operations Research: Aoolications and Algorithms, Duxbury Press, Wadsworth, Inc., 1994.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, консултације		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација пројеката: 20 Семинарски рад: 30, Усмени: 50		

Назив предмета: Оптимизација декарбонизованих енергетских система		
Наставник или наставници: Вукашиновић Ј. Владимир, Јосијевић М. Младен		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета Циљ предмета је да студенти стекну напредна знања о принципима, технологијама и методама декарбонизације енергетских система, као и способност анализе, моделирања и оптимизације интегрисаних нискоугљеничних енергетских система у различитим секторима.		
Исход предмета По завршетку курса студенти ће бити оспособљени да: <ul style="list-style-type: none"> • Самостално анализирају изворе емисија гасова са ефектом стаклене баште у различитим секторима; • самостално решавају практичне и теоријске проблеме у овој области; • самостални и тимски раде у свим фазама израде студија и пројеката декарбонизације; 		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Климатске промене и емисије гасова са ефектом стаклене баште. Теоријска разматрања процеса декарбонизације и прорачунавање карбонског отиска. Одређивање опсега емисија. Регулаторни оквир и политике декарбонизације. Механизам за прекогранично прилагођавање угљеника (<i>CBAM</i>). Декарбонизација индустријских процеса. Електрификација топлотних процеса (индустријске топлотне пумпе великих снага). Интеграција зеленог водоника и нискоугљеничних горива у индустријске процесне. Технологије за хватање, коришћење и складиштење угљеника (<i>CCUS</i>). Декарбонизација урбаних средина и зградарства. Системи даљинског грејања и хлађења четврте и пете генерације. Интеграција купаца-произвођача и локалних енергетских заједница. Позитиван енергетски дистрикт. Секторско повезивање. Интеграција електричног, топлотног и транспортног сектора. Складиштење енергије. <i>Практична настава</i> Израда пројектног задатка из области. Креирање оптимизационог модела за избор оптималне комбинације технологија које минимизују емисије уз ограничење трошкова. Извештај о раду се презентује осталим полазницима курса на крају семестра.		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Kufeoglu, S, Net Zero: Decarbonizing the Global Economies, Springer Nature Switzerland, 2025. 2. Shah, T, Yatish, Hybrid Energy Systems, Strategy for Industrial Decarbonisation, CRC Press, 2021. 3. Minea, V, Heat Recovery with Commercial, Institutional, and Industrial Heat Pumps, CRC Press, 2024. 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Теоријска настава се изводи у учионицама уз коришћење мултимедијалне подршке. Теоријске поставке са примерима за сваку наставну јединицу. Практична настава се изводи у рачунарским учионицама и где студенти самостално раде на изабраним практичним проблемима-пројектним задацима.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 50 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 50 бодова.		

Назив предмета: Оптимизација дизајна производа		
Наставник или наставници: Ивановић Т. Лозица, Гајевић Н. Сандра		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ предмета је интеграција традиционалних методологија дизајна са концептима и техникама модерне теорије и праксе оптимизације. Упознавање студента са методама и алатима за оптимизацију у мултидисциплинарном контексту дизајна производа. Посебан циљ предмета је да студент научи да креира одговарајући математички опис (симулациони модел) проблема дизајна производа, да формулише проблем оптимизације и користи нумеричке технике оптимизације и алате за рачунарску подршку како би ефикасно решио проблем.		
Исход предмета После положеног предмета студент ће бити оспособљен да: <ol style="list-style-type: none"> 1. Идентификује могућности за побољшање новог дизајна или постојећег дизајна производа 2. Формулише одговарајуће проблеме оптимизације дизајна производа 3. Анализира формулације оптимизације 4. Примени напредне методе и алате за решавање проблема оптимизације 5. Примени дизајн експеримената 6. Изради сурогатне моделе (метамоделе) 7. Разуме основне принципе заједничких алгоритама оптимизације 8. Изабере одговарајући алгоритам оптимизације за проблем 9. Решава проблем користећи алгоритме у <i>MATLAB</i>, <i>Excel</i>, <i>Minitab</i> и др. програмима 10. Интерпретира резултате оптимизације за доношење одлука о дизајну производа 11. Формулише и решава проблеме вишециљне оптимизације 12. Формулише и решава проблеме мултидисциплинарне оптимизације 		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Методологија дизајна као оквир који интегрише теоријске концепте из различитих научних дисциплина. Дефинисање дизајна у ширем контексту, као активности за решавање инжењерских проблема. Оптимизација као подршка решавању проблема процеса дизајна у раној фази развоја производа. Оптимизација и еволуциони дизајн. Поставка оптимизационог проблема. Преглед принципа, метода и алата у оптимизацији дизајна. Традиционалне и напредне методе оптимизације. Дизајн експеримента и метамодели. Оптимизација димензија, облика и топологије. Вишециљна и мултидисциплинарна оптимизација. Робусни дизајн. Тагучи метода. <i>Six Theta</i> [®] дизајн. <i>Практична настава</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пројекат са практичним и конкретним проблемом оптимизације дизајна производа, где ће студенти радити на формулисању проблема, креирању модела, решавању проблема и анализи добијених резултата. 2. Проучавање научних радова из области пројекта. 		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Ulrich, K., Eppinger, S., Yang, M., Product Design and Development, McGraw-Hill/Irwin, 2020. 2. Arora, J.S., Introduction to Optimum Design, Elsevier Academic Press, 4th edition, 2017. 3. Cross, N., Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work, New York, USA, 2011. 4. Martins, J., Ning, A., Hicken, J., Multidisciplinary Design Optimization, 2017. 5. http://www.cee.ucla.edu/doctoral-programs-structure/ 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Предавања, интерактивна настава и самостални рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација и одбрана пројекта: 60 поена Усмени испит: 40 поена		

Назив предмета: Оптимизација машинских система		
Наставник или наставници: Костић Д. Ненад, Петровић Д. Ненад		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Да полазнике упозна са: - Основним појмовима математичке оптимизације и предностима поседовања оптималних решења; - Класичним и савременим методама и софтверима за математичку оптимизацију; - Вишекритеријумском оптимизацијом; - Практичним применама решавања конкретних проблема оптимизације машинских система.		
Исход предмета После положеног предмета полазник ће бити оспособљен да: 1. Правилно постави оптимизациони задатак, да дефинише функцију циља и ограничења; 2. Изврши избор одговарајуће методологије и/или софтвера за решавање постављеног проблема; 3. Развије нову и/или прилагоди постојећу методологију/софтвер за решавање; 4. Правилно протумачи добијена решења.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> 1. Општи појмови. Општа дефиниција оптимизационог задатка. Математички модел оптимизације. 2. Методе математичке оптимизације. Подела метода. Опште карактеристике и примена појединих метода. 3. Аналитичке и нумеричке методе оптимизације; 4. Нелинеарно програмирање. Услови оптималности. Методе нелинеарног програмирања ; 5. Остале врсте математичке оптимизације. Динамичко програмирање, мрежно програмирање, неуронске мреже, ...; 6. Вишекритеријумска оптимизација. Избор критеријума оптимизације. Методе за вишекритеријумске оптимизације; 7. Софтвери за математичку оптимизацију машинског система. Развој и прилагођавање софтвера. 8. Анализа и тумачење резултата математичке оптимизације. <i>Практична настава</i> 1. Пројекат са практичним и конкретним проблемом; 2. Проучавање литературе и научних радова из области пројекта; 3. Рад у специфичним софтверима за оптимизацију и оптимизационим модулима универзалних софтвера (Tosca, MATLAB, Matematica, Catia, Excell, ...) 4. Самостално постављање и решавање оптимизационих проблема конкретних машинских система.		
Препоручена литература 1. Марјановић Н., Оптимизација зупчастих преносника снаге, монографија, Машински факултет у Крагујевцу, САД Лабораторија, Крагујевац, 2007. 2. Elster K. H., Modern Mathematical Methods of Optimization, Akademie Verlag GmbH, Berlin, 1993. 3. Lootsma F. A., editor, Numerical Methods for Non-linear Optimization, Academic Press, London, 1976. 4. Vanderplaats G. N., Numerical Optimization Techniques for Engineering Design With Applications, McGraw-Hill Book Company, New York, 1972. 5. Spillers W. R., MacBain K. M., Structural Optimization, Springer, London, New York, 2009.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе: Предавања, интерактивна настава и самостални рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација и одбрана пројекта: 60 поена Усмени испит: 40 поена		

Назив предмета: Оптимизација система одржавања моторних возила и мотора		
Наставник: Милојевић Т. Саша		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета Циљеви предмета укључују постизање компетенција и академских вештина као и методе за њихово стицање, у области оптимизације одржавања возила и мотора. Циљеви произилазе из основних задатака, одређују конкретне резултате који у оквиру предмета треба да се остваре и представљају основу за контролу остварених резултата.		
Исход предмета Студент стиче опште способности: - анализа, синтеза и предвиђање решења и последица, - овладавање методама, поступцима и процесима истраживања, - примена стечених знања у пракси. Студент стиче и предметно-специфичне способности: - темељно упознавање научне области оптимизације одржавања возила и мотора, - решавање конкретних проблема применом научних и инжењерских метода и поступака, - развој вештина и спретности у употреби знања из области оптимизације одржавања возила и мотора, - одређивање индекса задовољења захтева корисника возила (CSI - Customer Satisfaction Index).		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Пет основних наставних блокова у зависности од ближих интересовања студената обухватају следеће области: (а) Увод у системе на возилима (дефиниције, концепције, процес пројектовања и одржавања), (б) Сертификација и хомологација возила и резервних делова, (в) Циљеви и улога мониторинга, дијагностике стања и техничке анализе отказа возила и мотора, (г) Пројектовање за поузданост, погодност одржавања, употребљивост (људски фактор, CSI), логистичку подршку, и (д) Системски приступ процесу проактивног одржавања возила и мотора (план и програм, организација, контрола квалитета радова и резервних делова). <i>Практична настава</i> Обухвата примену теоријски стечених знања на решавању практичних примера везано за поузданост и погодност одржавања, анализу отказа, квалитет резервних делова и употребне карактеристике возила.		
Препоручена литература 1. Ивановић, Градимир; Драгутин Станивуковић, Иван, Бекер. <i>Поузданост техничких система</i> . Нови Сад, Београд: Факултет техничких наука у Новом Саду, Машински факултет у Београду, Војна академија Београд, 2010. ISBN 978-86-7892-247-3. 2. Ben-Daya, Mohamed; Kumar, Uday, Murthy, D. N. Prabhakar. <i>Introduction to Maintenance Engineering: Modelling, Optimization and Management</i> . John Wiley & Sons, Ltd., 2016. ISBN 978-1-118-48719-8. 3. Релевантни часописи: Eksploatacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability, Information, Journal of Failure Analysis and Prevention, Data in Brief и др.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Теоријска настава се реализује коришћењем мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава обухвата сарадњу са привредом у циљу идентификације и анализе конкретних инжењерских проблема са аспекта оптимизације одржавања и процене последица отказа. Самостални истраживачки рад представља „учење засновано на проблему“, а конкретни резултати су основа за детаљнију процену инжењерских и академских знања студената.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Урађен семинарски рад се вреднује до 70 поена. Усмено излагање презентације семинарског рада на завршном испиту се вреднује са максимално 30 поена.		
Начин провере знања Испит обухвата предају и оцену семинарског рада. На завршном испиту се оцењује усмено излагање семинарског рада у виду презентације пројекта из области оптимизације одржавања возила и мотора.		

Назив предмета: Политике енергетске транзиције		
Наставник или наставници: Живковић Н. Дубравка		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Главни циљеви предмета су: - овладавање принципима функционисања интегрисаног европског енергетског окружења - стицање знања из области европске законске регулативе у области производње, дистрибуције и коришћења енергије, као и коришћења расположивих фондова за реализацију одговарајућих пројеката.		
Исход предмета По завршетку курса студенти ће бити оспособљени да: - разумеју и имплементирају процедуре које дефинишу производњу, дистрибуцију и коришћења енергије у интегрисаном европском окружењу. - компетентно, самостално или тимски раде, на изради студија и предлога пројеката из области енергетике.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Европска стратегија за одрживи енергетски развој. Енергетски биланс планете Земље. Енергија и безбедност. Енергија и животна средина. Европска законска регулатива. Међународни енергетски споразуми о енергетској ефикасности, коришћењу конвенционалних и обновљивих извора енергије и заштити животне средине. Светски геополитички контекст и међународни дијалози о извесности у погледу снабдевања енергијом. Регионалне и националне енергетске политике. Енергетска политика Републике Србије. Европски енергетски инфраструктурни приоритети. Јачање односа између главних произвођача и потрошача енергије. Енергетско партнерство са Русијом. Израда енергетских студија и пројеката. Расположиви фондови за реализацију пројеката из области енергетике и њихово коришћење. Међународна енергетска солидарност. <i>Практична настава (Студијски истраживачки рад)</i> Израда самосталног пројектног задатка. Извештај о раду се презентира осталим полазницима курса на крају семестра.		
Препоручена литература 1. MacKay, David JC. (2008): Sustainable Energy without the Hot Air. UIT Cambridge Ltd. 2. Bradford, Travis (2018): The Energy System: Technology, Economics, Markets, and Policy. MIT Press 3. Talus, Kim (2016): Introduction to EU Energy Law. Oxford University Press 4. Hikel, Džejson (2024): Manje je više. Clio 5. Park, P. (2013): International Law for Energy and the Environment, CRC Press. 6. Gray, A. (2013): The EU Structural Funds and Other Public Investments, Gill & MacMillan, Dublin. 7. International Energy Agency (IEA): www.iea.org/statistics/ 8. International Renewable Energy Agency (IRENA): https://www.irena.org/		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Настава ће се изводити уз коришћење мултимедијалних алата Студијски истраживачки рад: заснована је на самосталном раду студената.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 50 бодова носи пројекат, а његова презентација и усмени део испита носе до 50 бодова.		

Назив предмета: Пренос топлоте и масе		
Наставник или наставници: Лукић С. Небојша		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Стећи спознају о сложености процеса преноса топлоте и масе. Оспособити се теоријски и практично за решавање одабраних проблема из дефинисане области.		
Исход предмета Потребан квантум теоријског и практичног знања из одабраних области преноса топлоте и масе.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Нумеричко решавање проблема преноса топлоте у зградама. Савремене концепције размењивача топлоте и њихов прорачун. Радијатори. Соларни колектори. Термички процеси десалинизације као специфичне инсталације са израженим процесима преноса топлоте и масе. <i>Практична настава</i> Примена софтверских пакета из области Преноса топлоте и масе на дефинисаном случају. Испитивање перформанси уређаја на бази преноса топлоте на експерименталној инсталацији.		
Препоручена литература 1. Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera, David P. Dewitt, Fundamentals of heat and mass transfer, seventh edition, John Wiley & Sons, Inc., 2011. 2. Илић Г., Радојковић Н., Стојановић И., Термодинамика 2, МФНИ, 1996. 3. Научни радови из изучаваних области из часописа са СЦИ листе.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Предавања, израда симулационих модела, експерименталне вежбе, интерактивно.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Израда и презентација пројекта 70 поена, самостално извођење мерења 30 поена.		

Назив предмета: Прорачунска механика лома и замора		
Наставник или наставници: Јовичић Р. Гордана		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета Циљ курса је да се студенти оспособе да примењују основне принципе механике оштећења као и методе замора материјала у оквиру дизајна структурних компоненти. Уводе се прорачунске методологије за материјална оштећења, лом и замор. У оквиру курса биће презентирани основни принципи механике континуума у напонској анализи структурних компоненти са иницијалним прелинама. Такође, биће проучавани принципи линеарно еластичне, еласто-пластичне механике лома, прогресивног заморног оштећења. Студенти ће бити оспособљени да примене различите методе анализе замора. Структурна анализа проблема из механике лома и замора биће спровођена коришћењем одговарајућих софтверских алата.		
Исход предмета Примена различитих метода за анализу замора и оштећења структурних компоненти изложених заморном оптерећењу. Спровођење анализе лома и замора за различите материјалне и структурне компоненте коришћењем одговарајућих софтверских алата. Процена преосталог века оштећених инжењерских структура применом прорачунских метода попут: FEM (Стандардне методе коначних елемената), X-FEM (Проширене методе коначних елемената).		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Приступ дизајна на основу Механике лома, Крт и пластичан лом. Напонска анализа у околини прелине, Фактор интензитета напона (SIF), Веза између K и глобалних материјалних својстава, Принцип суперпозиције, Веза између K и G. Еласто-пластична механика лома: Пластичност у околини врха прелине, Приказ различитих модела, CTOD, J-интеграл, J-EDI интеграл; Мешовити облик лома. Прорачунска механика лома: Увод, Нумеричке методе, Традиционалне методе у прорачунској механици лома, Дизајн мреже, Сингуларни елемент, XFEM метода, EFG метода. Анализа замора: Увод, Историја развоја, Основни концепт, Стратегија у дизајну структурних компоненти изложених заморном оптерећењу, Макро/микро аспект, Заморна анализа, Предвиђање заморног века. Анализа замора- Напонски приступ: S-N крива, граница издржљивости, Корекциони фактори, Напонски приступ у процени преосталог века. Анализа замора- Деформациони приступ: Деформациони приступ у процени века трајања, Материјални одговор на циклично оптерећење, Ефекат средњег напона. Закони заморног раста прелине: Увод, Заморни раст прелине, Закони заморног раста, Праг замора, Симулација заморног раста прелине, више-осни замор; <i>Практична настава</i> Увод у софтверске алате. Демонстрација напонске анализе структурних елемената са прелином коришћењем софтвера. Демонстрација анализе замора структурних компоненти применом софтвера.		
Препоручена литература 1. T.L. Anderson, Fracture mechanics: fundamentals and applications, 3rd ed., CRC Press, 2005 2. E. E. Gdoutos <i>Fracture mechanics: an introduction</i> , 2 edition, illustrated, Springer, 2005 3. Šumarac D., Krajčinović D., Osnovi mehanike loma, Naučna knjiga, Beograd, 1990 4. Suresh S; Fatigue of Materials, Cambridge Univ. Press, 2nd ed., 5. Jovičić G., Zivković M., Vulovic S., Proračunska mehanika loma, Mašinski fakultet, Kragujevac, 2011 6. Софтверска упутства за PAK.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Предавања, интерактивна настава и самостални рад		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација и одбрана семинарског рада: 50 поена Завршни испит: 50 поена		

Назив предмета: Рачунарска интелигенција у инжењерству		
Наставник или наставници: Ранковић М. Весна		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ курса је да студенти стекну теоријска и практична знања из савремених метода рачунарске интелигенције. Студенти треба да овладају техникама неуронских мрежа, дубоких архитектура, фази логике еволутивних алгоритама у хибридних система и да примењују стечено знање за моделирање различитих система, предикцију, класификацију, оптимизацију.		
Исход предмета По завршетку курса очекује се да студент буде оспособљен да: разуме теоријске основе савремених метода рачунарске интелигенције; пројектује, обучава и оптимизује неуронске мреже и друге дубоке моделе; примењује еволутивне алгоритме за решавање сложених проблема; развија хибридне интелигентне системе; користи стечено знање за моделирање различитих система, предикцију, класификацију и оптимизацију; критички анализира перформансе развијених модела и упоређује резултате са резултатима из литературе; као и да самостално осмишљава и реализује истраживачке пројекте у области рачунарске интелигенције.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у рачунарску интелигенцију. Области и методе рачунарске интелигенције. Примена рачунарске интелигенције у решавању инжењерских проблема. Решавање проблема регресије, класификације, оптимизације, предвиђања временских серија, идентификације система, детекције аномалија и подршке одлучивању. Неуронске мреже. Вишеслојни перцептрон. Дубоке неуронске мреже. Конволуционе неуронске мреже. Рекурентне неуронске мреже, LSTM, BiLSTM, GRU и BiGRU архитектуре. Архитектуре засноване на механизму пажње. Трансформери. Алгоритми за обучавање, функције губитка и алгоритми оптимизације хиперпараметара. Генерализација и иницијализација неуронских мрежа. Евалуација перформанси модела. Фази логика и фази системи. Фази скупови и правила. Апроксимативно резонување. Теоријски и лингвистички аспекти фази логике. Структура фази система. Метахеуристичке методе оптимизације. Алгоритам оптимизације ројем честица. Еволутивни алгоритми. Генерисање иницијалне популације. Одређивање функције прилагођености. Селекција. Рекомбинација. Хибридни системи. Комбиновање неуронских мрежа, фази система и еволутивних алгоритама. <i>Практична настава</i> - Пројекат са практичним и конкретним проблемом - Рад са софтверима који омогућавају имплементацију техника рачунарске интелигенције (Python и одговарајуће библиотеке) - Проучавање научних радова из области рачунарске интелигенције.		
Препоручена литература 1. Hojjat Adeli, N. Siddique, Computational Intelligence: Synergies of Fuzzy Logic, Neural Networks and Evolutionary Computing, John Wiley & Sons, Ltd, 1st ed., 2013. 2. Bishop, C.M., & Bishop, H., Deep Learning: Foundations and Concepts, Springer Nature Switzerland AG, 2024. 3. Rutkowski, L., Computational Intelligence: Methods and Techniques, Springer, 2008		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Предавања, интерактивна настава и самостални рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација и одбрана семинарског рада: 60 поена Усмени испит: 40 поена		

Назив предмета: Рачунарски управљани системи		
Наставник или наставници: Матијевић С. Милан		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Није условљено, али су пожељна предзнања теорије сигнала и система.		
Циљ предмета Стицање знања у области опште теорије рачунарски управљаних система, напредних техника управљања, и имплементације управљачког софтвера.		
Исход предмета Знања која су неопходна за разумевање, ефикасну анализу, синтезу и пројектовање рачунарски управљаних система. Знања о напредним алгоритмима и техникама управљања. Стечена искуства и вештине кроз индивидуално спровођење синтезе алгоритма управљања, аналитичке и симулационе анализе, писања и имплементације управљачког софтвера и експерименталне анализе.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава:</i> Рачунарско управљање. Основи теорије дигиталних сигнала и система (принципи моделирања, теорема одабирања, реконструкција сигнала, транспоновање фреквенције). Анализа дигиталних система. Стабилност, осетљивост, робустност, контролабилност, опсервабилност, филтарске карактеристике, статичке и динамичке карактеристике. Структура система и принципи пројектовања. Физичка ограничења и могућности потискивања поремећаја. Алгоритми управљања - преглед. Конвенционалне методе (ПИД, фреквенцијске методе, апроксимација континуалних регулатора). Метод подешавања полова и општи линеарни регулатор. Оптимално управљање: LG и LQG регулатор. Робустно управљање: ИМС и ИМРАСТ структура, општи концепти. Управљање са респектом ограничења: MPC - опште поставке. Имплементација алгоритма управљања. Симулациона и експериментална верификација <i>Практична настава</i> Рачунске и симулационе вежбе на персоналном рачунару (МАТЛАБ, Симулинк) прате теоријску наставу. Имплементација алгоритма управљања – упознавање са рачунарским хардвером, програмирање закона управљања, спровођење експеримента над управљаним објектом (лабораторијски модел спрегнутих резервоара, напр.).		
Препоручена литература 1. Karl J Astrom, Bjorn Wittenmark, Computer Controlled Systems – Theory and Design, 3rd ed., Prentice Hall, 1997. 2. Manfred Morari and E. Zafiriou, Robust Process Control, Prentice Hall, 1989. 3. Milan Matijević, Goran Jakupović, Jelena Car, Računarski podržano merenje i upravljanje, Univerzitet u Kragujevcu, 2009.		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Теоријска настава се изводи уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата (http://www.control.lth.se/). Практична настава се бави илустративним примерима и концептом „учење засновано на проблему“ који користи рачунарску и експерименталну подршку.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 70 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 30 бодова.		

Назив предмета: Развој алата и прибора		
Наставник или наставници: Кочовић Б. Владимир		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ предмета је стицање напредних теоријских и практичних знања из области динамике конструкције, динамике резања и трибологије, као и пројектовања савремених резних алата и стезних прибора. Овладавање наведеним знањима омогућава студентима самосталан научно-истраживачки рад у складу са актуелним светским трендовима развоја резних алата и стезних прибора. Студенти развијају истраживачки приступ у области пројектовања специјалних резних алата и стезних прибора, као и способности за оптимизацију њихове конструкције у складу са технолошким и експлоатационим захтевима.		
Исход предмета Кроз реализацију предмета студент развија способност да: <ul style="list-style-type: none"> – анализира и вреднује утицај геометрије, динамике резања и триболошких услова, као и избора материјала и превлака, на перформансе и век трајања савремених резних алата; – примењује савремене методе у пројектовању, избору и оптимизацији конструкције резних алата у складу са технолошким и експлоатационим захтевима; – анализира, пројектује и оптимизује конструкцију савремених стезних прибора уз уважавање захтева поузданости, тачности и производности; – самостално формулише и реализује научно-истраживачке задатке у области резних алата и стезних прибора применом одговарајућих теоријских и експерименталних метода; – примењује резултате научног истраживања у индустријској пракси у циљу едукације запослених и повећања продуктивности производног процеса. 		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Теорија резања метала, савремени алатни материјали и превлаке, савремене геометрије резних алата. Динамика и трибологија резних алата у савременим условима рада алата. Трендови пројектовања савремених резних алата у сложеним технолошким системима. Геометрија, динамика конструкције и поузданост савремених стезних прибора. Избор и методе пројектовања стезних прибора и оптимизација конструкције стезних прибора. <i>Практична настава</i> Практична настава се реализује кроз самостална теоријска истраживања и решавање сложених проблема избора, конструкције, поузданости и оптимизације алата и прибора.		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. V. Kočović, Specijalni postupci završne mašinske obrade. 2024. ISBN: 978-86-6335-117-2. 2. D. Stephenson and J. Agapiou, Metal Cutting Theory and Practice, 3rd ed. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2016. ISBN: 978-1-4665-8753-3. 3. A. Y. C. Nee, Z. J. Tao, and A. S. Kumar, An Advanced Treatise on Fixture Design and Planning. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2004. ISBN: 981-256-059-9. 4. G. T. Smith, Cutting Tool Technology. London, UK: Springer, 2008. ISBN: 978-1-84800-2043. 		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Теоријска настава се изводи „ex cathedra“ уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава се реализује кроз самосталан истраживачки рад и заснована је на „учењу заснованом на проблему“.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.		

Назив предмета: Соларна техника		
Наставник или наставници: Николић М. Данијела		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета Циљ овог предмета је постизање научних и креативних способности везаних за развој и оптимизацију енергетских, ексергетских, еколошких и економских перформанси различитих соларних уређаја и инсталација, као и комбинованих постројења.		
Исход предмета На основу стечених знања на овом предмету, студенти се оспособљавају да самостално решавају теоријске и практичне проблеме у области примене соларних система.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Извор соларне енергије и њен утицај на земљу. Расподела соларне енергије на територији Србије и могућности њеног коришћења. Основе пасивне соларне архитектуре и пасивног дизајна зграда. Активни соларни системи. Соларни системи интегрисани у омотач зграда као нове технологије. Технологија коришћења фотонапонских панела. Критеријуми и методи димензионисања фотонапонских система који су повезани на мрежу и који су самостални. Акумулација енергије. Моделирање једнофазних и двофазних акумулатора енергије. <i>Практична настава</i> Практична настава - пројектовање и симулација рада соларног уређаја по избору коришћењем савремених софтверских решења. Практична настава мерења на лабораторијском соларном уређају.		
Препоручена литература 1. Goswamy, Y., Kreith, F., Kreider, J., Principles of Solar Engineering, 3rd edition, Taylor and Francis, Philadelphia, Pa, USA, 2015. 2. Научни радови из изучаваних области из часописа са СЦИ листе.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Теоријска настава се изводи уз коришћење мултимедија (видео пројектор). Практична настава се изводи у рачунарским учионицама где студенти самостално раде на изабраним практичним проблемима-пројектним задацима (симулација рада различитих соларних система).		
Оцена знања (максимални број поена 100) <i>Испитне обавезе:</i> Пројекат симулације рада соларног система и презентација пројекта - 100 поена.		

Назив предмета: Специјална озубљења		
Наставник или наставници: Ивановић Т. Лозица		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Да полазнике упозна са: <ul style="list-style-type: none"> - Применом различитих врста озубљења, њиховим предностима и недостацима. - Принципима и проблемима у области озубљења са теоријског становишта. - Анализом и синтезом спрегнутих профила. - Карактеристикама спрегнутих кинематичких парова. - Могућностима практичне примене теорије озубљења у решавању конкретних проблема. - Могућим правцима даљег развоја специјалних профила озубљења 		
Исход предмета После положеног предмета полазник ће бити оспособљен да изврши: <ol style="list-style-type: none"> 1. Препознавање предности различитих облика профила озубљења и њихове примене. 2. Кинематички, аналитички и нумерички прорачун примењене врсте озубљења зупчастих преносника. 3. Обликовање нових профила зупчастих преносника побољшаних радних карактеристика. 		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Геометрија спрезања профила. 2. Трансформације координата и њихове примене. Трансформација кретања. 3. Раванске криве. Дефиниција и параметарске једначине криве . Тангента, нормала и кривина криве. 4. Спрегнуте криве. Анvelope. Еволута спрегнутих облика. 5. Генерисање спрегнутих кривих. Принципи генерисања спрегнутих облика. 6. Анализа контакта спрегнутих профила. 7. Кинематичка анализа озубљења. 8. Примена основних принципа Теорије развоја производа у генерисању озубљења за посебне намене. <i>Практична настава</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пројекат са практичним и конкретним проблемом. 2. Проучавање научних радова из области пројекта. 		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Faydor L. Litvin, and Alfonso Fuentes, Gear Geometry and Applied Theory, Cambridge University Press UK, 2004. 2. Faydor L. Litvin, Development of Gear Technology and Theory of Gearing, NASA RP-1406, Lewis Research Center, Cleveland, Ohio, 1997. 3. Shigley, J., Mischke, C., Mechanical Engineering Design, Mc GRAW HILL, 2024; 4. Sclater, N., Chironis, N., Mechanisms and Mechanical Devices Sourcebook, Mc GRAW HILL, 2001; 5. Dooner D. B. and Seireg A. A., The Kinematic Geometry of Gearing, J. Wiley, New York, 1995. 6. Огњановић М., Машински елементи, Машински факултет, Београд, 2014. 7. Ивановић Ј., Идентификација оптималног облика трохондног профила зупца елемената ротационих пумпи, Докторска дисертација, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2007. 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Предавања, интерактивна настава и самостални рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација и одбрана пројекта: 60 поена Усмени испит: 40 поена		

Назив предмета: Специјални преносници снаге		
Наставник или наставници: Благојевић Ж. Мирко		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Упознавање полазника курса са: <ul style="list-style-type: none"> – Најновијим конструктивним решењима у области преносника снаге и њиховом кинематском и динамичком анализом; – Најновијим конструктивним решењима високопрецизних редуктора са великим преносним односом у области индустрије робота (циклоредуктори, таласни редуктори, специјална извођења планетарних редуктора); – Анализом напонско-деформационог стања виталних елемената преносника снаге коришћењем Методе коначних елемената (МКЕ); – Основним принципима и методама израде динамичких модела савремених преносника. 		
Исход предмета После успешно реализованог курса полазник ће бити оспособљен да изврши: <ol style="list-style-type: none"> 1. Оптимални избор одговарајућег преносника (примена у индустрији, са посебним аспектом на индустрију робота); 2. Анализу напонско-деформационог стања виталних елемената савремених преносника снаге коришћењем МКЕ (примена у индустрији и научно-истраживачким институцијама); 3. Анализу динамичког понашања одговарајућег преносника (примена у индустрији и научно-истраживачким институцијама). 		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Најновија конструктивна решења механичких преносника (harmonic drive, roller drive, циклоредуктори, специјална извођења планетарних редуктора...); 2. Избор и прорачун основних кинематичких и динамичких параметара поменутих преносника (преносни однос, степен искоришћења, оптерећења, бочни зазори ...); 3. Анализа напонско-деформационог стања виталних делова проучаваних механичких преносника нове генерације коришћењем МКЕ; 4. Динамичко понашање механичких преносника; <i>Практична настава</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пројекат са практичним и конкретним проблемом. 2. Проучавање научних радова из области пројекта. 3. Рад са софтверима за анализу напонско-деформационог стања елемената механичких преносника (CATIA, INVENTOR, FEMAP). 4. Рад са софтверима за решавање диференцијалних једначина кретања механичких преносника (MATLAB, Mathematica). 		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. С. Танасијевић, А. Вулић: Механички преносници, Југословенско друштво за трибологију, Крагујевац, 1994; 2. Б. Стојановић, М. Благојевић: Механички преносници 1, Факултет инжењерских наука, Крагујевац, 2021; 3. В. Долочек, А. Володер, С. Исић: Вибрације, Машински факултет Сарајево, Сарајево, 2009; 4. М. Рацков, С. Кузмановић, М. Благојевић, З. Ђорђевић: Моторни редуктори са цилиндричним зупчаницима, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2019; 5. D. Pancoast: SolidWorks Simulation, SolidWorks Corporation, USA, 2011; 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Предавања, интерактивна настава и самостални рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација и одбрана пројекта: 60 поена, Усмени испит: 40 поена		

Назив предмета: Технологије примене обновљивих извора енергије		
Наставник или наставници: Деспотовић З. Милан		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Стицање напредних теоријских и практичних знања о технологијама примене обновљивих извора енергије и оспособљавање студената за самостални истраживачки рад и критичку анализу различитих технолошких решења у савременим енергетским системима.		
Исход предмета По завршетку предмета студент је оспособљен да самостално анализира, упоређује и критички сагледава технологије примене обновљивих извора енергије, примењује одговарајуће методе прорачуна, анализе и оптимизације, као и да резултате истраживања прикаже у форми научног рада и усмено их образложи.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод. Могућност примене обновљивих извора енергије и утицај технологија које користе ОИЕ на околину. Коришћење соларне енергије у процесима грејања, сушења, наводњавања и производњи електричне енергије (фото-напонске ћелије). Конвертовање енергије ветра у механички рад и електричну енергију. Типови ветрогенератора и њихове карактеристике. Коришћење геотермалне енергије за загревање базена, стаклених башти, и у системима централног грејања. Избор прорачун и конструкција малих хидро централа. Технологије термо-хемијске конверзије енергије биомасе процесом сагоревања. Технологије термо-хемијске конверзије енергије биомасе процесом гасификације и пиролизом. Технологије производње и примене биодизела. Технологије анаеробне ферментације биомасе. Коришћење биогаза за загревање, производњу електричне енергије и у средствима транспорта. Методе прогнозирања параметара значајних за примену обновљивих извора енергије, као што су соларна ирадијанса, брзина ветра и други релевантни улазни параметри. Критичка анализа савремене научне и стручне литературе из области технологија примене обновљивих извора енергије. <i>Практична настава</i> Практична настава заснива се на самосталном истраживачком раду студента уз менторске консултације са наставником. Студент, у договору са наставником, формулише истраживачки проблем, врши преглед и критичку анализу литературе, дефинише методологију рада и спроводи одговарајућу анализу, симулацију, прорачун, моделовање или експеримент. Резултати рада обликују се у форми научног рада припремљеног према стандардима академског писања, уз усмену презентацију и дискусију резултата.		
Препоручена литература 1. Wind and Solar Power Systems, Mukund R. Patel, CRC Press 1999. 2. Renewable Energy, Godfrey Boyle, Oxford University Press, 2004. 3. Fluidized Bed Combustion, S. Oka, Marcel Dekker 2003. 4. Geothermal Energy: An alternative Resource for the 21st Century, H. Gupta, S. Roy, Elsevier, 2007. 5. Деспотовић, М., Обновљиви извори енергије, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, 2011.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Теоријска настава изводи се кроз предавања, тематске дискусије, анализу студија случаја и критичко разматрање савремене научне и стручне литературе. Практична настава заснива се на самосталном истраживачком раду студента, рачунарским анализама, моделовању и примени одговарајућих софтверских алата, уз континуиране консултације и менторско вођење од стране наставника. У оквиру наставе студент периодично презентује напредак истраживања и на крају семестра усмено брани резултате рада представљене у форми научног рада.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Истраживачки рад у форми научног рада – 60 поена Усмена презентација и одбрана рада – 40 поена		

Назив предмета: Теорија фази скупова и вишекритеријумска оптимизација		
Наставник или наставници: Тадић П. Данијела, Милица М. Миливојевић Данас, Саша Јовановић		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета Циљ је да студент овлада знањима алгебре различитих теорија математике као што су теорија фази скупова и теорија грубих скупова, при чему постаје способан за примену ових математичких теорија које подразумевају проширење метода више атрибутивне као и више критеријумске оптимизације.		
Исход предмета Након положеног испита студент треба да зна да: (1) моделује различите неизвесности и непрецизности које егзистирају у менаџмент проблемима применом различитих теорије математике (теорија вероватноће, теорија фази скупова и теорија грубих скупова), (2) да модификује више атрибутивне као и више критеријумске оптимизационе методе којима формално могу да се опишу менаџмент проблеми и (3) модификује фази логичка правила закључивања.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основе теорије алгебра фази скупова и фази алгебра (тип-1 фази бројеви, тип-2 фази бројеви, интуитивни фази бројеви, z бројеви, Питагорини фази бројеви и др.) и њихова примена у моделовању неизвесности које егзистирају у менаџмент проблемима. Основне теорије и алгебра грубих скупова и њихова примена у моделовању неизвесности које егзистирају у проблемима менаџмента. Примена фази грубих скупова у моделовању различитих неизвесности и непрецизности. Основна разматрања о више-атрибутивним као и више-критеријумским методама и принципима њиховог проширења коришћењем теорије фази скупова и теорије грубих скупова. <i>Практична настава</i> Самостални рад.		
Препоручена литература 1. Zimmermann, H.J., Fuzzy sets theory and its applications, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, 2001. 2. Klir, G.J., Folger, T.A. Fuzzy sets, Uncertainty, and Information, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1988. 3. Тадић, Д. и др., Теорија фази скупова-примене у решавању менаџмент проблема, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2006. 4. Gupta, M.M., Amakawa T.Y. (eds). Fuzzy logic in Knowledge-based systems, decision and Control, ELVISER SCIENCE PUBLISHERS B.V., Netherlands, 1988. 5. Ishizaka, A. & Nemery, P. Multi-criteria Decision Analysis: Methods and Software, Wiley, 2013. 6. Kahraman, C. Fuzzy Multi-Criteria Decision Making: Theory and Applications with Recent Developments, Springer, 2008. 7. Munier, N., Hontoria, E., Jiménez-Sáez, F. Strategic Approach in Multi-Criteria Decision Making, International Series in Operations Research & Management Science, Springer, 2019.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Настава се изводи кроз предавања и самостални истраживачки рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) 1 семинарски рад – 70, Усмени испит -30.		

Назив предмета: Технологије и постројења у заштити животне средине		
Наставник или наставници: Шуштершич М. Вања, Јовичић М. Небојша		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљеви предмета су: <ul style="list-style-type: none"> - упознавање са технологијама и постројењима у систему заштите животне средине, - стицање неопходних вештина за формирање и спровођење одрживих локалних и регионалних планова у области третмана отпадних вода, третмана ваздуха, управљања чврстим отпадом. 		
Исход предмета По завршетку курса студент ће бити у могућности да: <ul style="list-style-type: none"> - самостално спроведе процедуру избора технологије и пројектује постројења у области заштите животне средине, - компетентно анализира домаћу и светску регулативу у области заштите животне средине, - схвати значај интегрисаног система управљања. 		
Садржај предмета <i>Теоријска настава:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. Идентификација загађивача, извора загађења и врсте загађења (ваздуха, воде, земљишта), процена њихових ефеката на компоненте животне средине; моделирање, анализа и сценарио базиран на знању о системима за подршку одлучивању; 2. Анализа технике водоснабдевања и третмана отпадних вода, одлагање и поновно коришћење отпадних вода, напредне технике биолошког и физичко-хемијског третмана вода и отпадних вода; 3. Управљање чврстим отпадом и минимизација муља (компостирање органског удела чврстог отпада, санитарне депоније, третирање опасног отпада); 4. Феноменологија заштите атмосфере и третман емисије гасова: статистички модели обраде података квалитета ваздуха, узорковање и спецификација финих честица у атмосфери, емисије из мобилних извора, микро-емисија онечишћујућих материја из процеса спаљивања отпада, биофилтрација; 5. Контаминираност тла и њихова санација, заштите подземних и површинских вода, статистичка анализа и картирање контаминираних података, 6. Пројектовање и извођење постројења за заштиту животне средине - постројења за заштиту ваздуха, постројења за производњу и пречишћавање вода и постројења за уклањање и термичко третирање чврстог отпада. 		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Д. Ђурић, Снабдевање водом за пиће, Нови Сад: Факултет техничких наука, 2006, ИСБН 86-85211-87-5 2. Шуштершич В., Технологије и постројења у припреми воде за пиће и третману отпадних вода, Факултет инжењерских наука, 2014, ИСБН: 978-86-6335-007-6 3. М. Hamer, М. Hamer Jr, Water and Wastewater technology, Pearson prentice Hall, 2004, ISBN 0-13-097325-4 4. Christensen Т.Н, Solid Waste Technology & Management, Technical University of Denmark, Lyngby, 2011 5. Бошковић Г., Јовичић Н, Сакупљање и транспорт чврстог отпада, Факултет инжењерских наука, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2020, ИСБН 978-86-6335-0700 6. Вујић Г., Brunner Р.Н.: Одрживо управљање отпадом, ФТН, Нови Сад, 2008. 		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе: Настава ће се изводити уз коришћење мултимедијалних алата. Практична настава заснована је на самосталном раду студаната.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Испит се полаже предајом и презентацијом пројектног задатка. До 50 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 50 бодова.		

Назив предмета: Теорија и технике експеримента		
Наставник или наставници: Кочовић Б. Владимир		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ предмета је стицање напредних теоријских и практичних знања из области планирања, реализације и анализе експеримената, као и овладавање савременим методама мерења, обраде и интерпретације експерименталних података. Студенти се оспособљавају за самосталан научно-истраживачки рад, укључујући планирање и спровођење сложених експерименталних истраживања у складу са савременим научним и инжењерским стандардима.		
Исход предмета Кроз реализацију предмета студент развија способност да: <ul style="list-style-type: none"> – идентификује истраживачке проблеме и дефинише циљеве експерименталних истраживања; – пројектује и планира експерименте применом одговарајућих методологија и техника; – примењује савремене методе мерења и инструменте у реализацији експеримената; – врши обраду, анализу и статистичку интерпретацију експерименталних података; – процењује поузданост, тачност и репродуктивност добијених резултата; – идентификује и анализира изворе грешака мерења и примени поступке за њихово смањење и контролу; – самостално спроводи сложена експериментална истраживања, доноси релевантне закључке и јасно и аргументовано презентује резултате истраживања. 		
Садржај предмета Теорија и планирање инжењерског експеримента. Структура и врсте експерименталних система. Улога експеримента у науци и инжењерству, са посебним освртом на примену у развоју, дизајну и редизајну производа. Мерни инструменти и мерни системи: карактеристике, мерни ланци, калибрација и критеријуми избора. Грешке мерења и процена поузданости резултата. Методе прикупљања података, статистичка обрада и интерпретација резултата мерења, као и њихова презентација. Анализа успешности реализације циљева експеримента. Анализа примера реализованих научних и инжењерских експеримената.		
Литература <ol style="list-style-type: none"> 1. J. P. Davim, ed., Design of Experiments in Production Engineering. Cham, Switzerland: Springer, 2016. 2. H. W. Coleman and W. G. Steele, Experimentation, Validation, and Uncertainty Analysis for Engineers, 4th ed. Hoboken, NJ, USA: Wiley, 2018. 3. J. P. Holman, Experimental Methods for Engineers, 8th ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2012. 4. A. S. Morris and R. Langari, Measurement and Instrumentation: Theory and Application, 2nd ed. Oxford, UK: Academic Press, 2016. 		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Теоријска настава се изводи „ex cathedra“ уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава се реализује кроз самосталан истраживачки рад и заснована је на „учењу заснованом на проблему“.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрисе и усмени део испита носи до 40 бодова.		

Назив предмета: Теорија танкозидних конструкција		
Наставник или наставници: Миловановић П. Владимир		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ предмета је да на јасан и разумљив начин упозна студенте са теоријским основама и нумеричким методама које се користе у савременој пракси у области анализе и оптимизације танкозидних конструкција.		
Исход предмета Обучени полазници ће бити у могућности да се баве научно истраживачким радом у Институтима, развојним центрима као и у бироима вагонске, аутомобилске, војне, авио индустрије и сл.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Врсте танкозидних конструкција, основне теоријске поставке. Побољшани изопараметарски коначни елементи љуске. Коначни елементи љуске са мешовитом интерполацијом, селективном и редукованом интеграцијом. Коначни елементи љуске са шест степени слободе по чвору. Побољшани троугаони коначни елементи љуске. Коначни елементи љуске изведени директном методом. Основе прорачуна танкозидних носача изложених сложеном оптерећењу. Побољшани изопараметарски гредни коначни елемент. Супергредни коначни елемент. Гредни коначни елемент изведен директном методом. Коначни елемент лучне греде. Коначни елемент цеви. Стабилност и извијање, геометријска нелинеарност. <i>Практична настава</i> Упознавање са МКЕ софтверима за анализу танкозидних конструкција. Моделирање и МКЕ анализа. Израда пројеката. Припрема за писање научног рада.		
Препоручена литература 1. М. Којић, Р. Славковић, М. Живковић, Н. Грујовић, Метод коначних елемената I, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 1998. 2. К. J. Bathe, Finite element procedures, Prentice Hall, Pearson Education, Inc., New Jersey, 2014. 3. Н. Хајдин, Теорија површинских носача, Научна књига, Грађевински факултет, Београд, 1989. 4. Y. C. Fung, E.E. Sechler, Thin-Shell Structures, Theory, Experiment and Design, Prentice Hall, Inc., New Jersey, 1974. 5. С. Тимошенко, С. Војновски-Кригер, Теорија плоча и љуски, Грађевинска књига, Београд, 1962.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, самостални истраживачки рад и консултације. Настава се изводи комбиновано. На предавањима се излаже теоријски део градива илустрован карактеристичним примерима у циљу лакшег разумевања градива. Кроз практичну наставу студент се обучавају за рад и употребу софтвера за анализу танкозидних конструкција. Кроз студијски истраживачки рад, проучавајући препоручену научно-стручну и осталу литературу, студент самостално продубљује градиво. Уз рад са наставником студент се оспособљава за самостално писање научног рада.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже на основу урађеног и одбрањеног пројектног задатка. Квалитет пројекта доноси 60 бодова, а његова одбрана и презентација која интегрише и усмени део испита доноси 40 бодова.		

Назив предмета: Трибологија машинских елемената		
Наставник или наставници: Стојановић Ж. Блажа, Миладиновић Д. Славица		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Предмет је конципиран са основним циљем да оспособи истраживаче за триболошки исправно конструисање. Циљ курса је и да истакне неопходност разматрања и триболошких аспеката у процесу развоја машинских елемената и система. Увођење студената у методологију, процедуре и савремене алате како би се организовали и спровели одговарајући триболошки експерименти одговарајућих карактеристичних машинских елемената.		
Исход предмета На основу овог курса студент докторских студија: <ul style="list-style-type: none"> – треба да познаје и разуме триболошке процесе, природу и карактеристике контактних површина, природу механизма трења, хабања и подмазивања, – може самостално да идентификује одговарајуће трибомеханичке системе, као носиоце елементарних функција у процесу конципирања и обликовања конструкције, – треба да изврши анализу основних трибомеханичких система са аспекта преноса кретања, снаге, информација, као и преноса и обраде материјала, – може самостално да планира, практично да реализује експерименте на савременој трибометријској опреми и анализира резултате испитивања са аспекта триболошки исправног конструисања. 		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Триболошки аспекти у конципирању конструкције. Трибомеханички системи. Триболошке карактеристике трибомеханичких система. Трибомеханички системи за пренос кретања. Трибомеханички системи за пренос снаге. Трибомеханички системи за пренос информација. Трибомеханички системи за пренос и обраду материјала. Триболошки аспекти формирања конструкције. Структура трибомеханичких система. <i>Практична настава</i> Практична настава се реализује кроз самостална трибометријска истраживања на савременој трибометријској опреми (трибометар, микроскопи, профилометар, СЕМ, термивизијска камера итд.).		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Abdelbary A., Chang L.: Principles of Engineering Tribology: Fundamentals and Applications, Elsevier, 2023. Hirani H.: Fundamentals of Engineering Tribology with Applications, Cambridge University Press, 2016. 2. Ludema K., Ajayi O.: Friction, Wear, Lubrication: A Textbook in Tribology (2nd edition), CRC Press Taylor & Francis Group, 2019. 3. Стаменковић Д., Банић М., Николић М.: Трибологија, Машински факултет Универзитета у Нишу, 2020. 4. Katiyar J.K., Sahu P.K., Gupta T. C. S. M.: Sustainable lubrication, CRC Press Taylor & Francis Group, 2022. 5. Azarhoushang B., Marinescu I., Rowe B., Dimitrov B., Ohmori H.: Tribology and Fundamentals of Abrasive Machining Processes, William Andrew, Elsavier, 2022. 6. Танасијевић С.: Триболошки исправно конструисање, Монографија, Машински факултет у Крагујевцу, 2004. 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Предавања, интерактивна настава и самостални рад		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација и одбрана пројекта: 60 поена Усмени испит: 40 поена		

Назив предмета: Трибологија модификованих површина		
Наставник или наставници: Џунић С. Драган		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Овладавање знањима из области модификације површина различитих делова машинских система који су при раду изложени триболошким процесима. Упознавање са основним карактеристикама поступака модификовања површина, адекватним избором поступка модификовања, дефинисање параметара и триболошких својстава модификованих површина.		
Исход предмета На основу овог курса студент докторских студија: <ul style="list-style-type: none"> – Треба да познаје и разуме триболошке процесе, природу и карактеристике контактних слојева и површина, природу механизма трења, хабања и подмазивања. – Може самостално да одабере одговарајућу опрему и методу за испитивање и утврђивање триболошких карактеристика модификованих површина. – Може да самостално планира, практично реализује експерименте на савременој трибometriјској опреми и анализира резултате истраживања у области трибологије модификованих површина на микро и нано нивоу. 		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основне карактеристике и класификација поступака модификовања површина. Структура и карактеристике површинских слојева, технолошко и експлоатационо наслеђе. Врсте и технологије наношења превлака. Технологије модификовања површинских слојева. Методе испитивања модификованих површина. Триболошке карактеристике модификованих површина. Триболошка испитивања модификованих површина. Топографија површина, адхезиона чврстоћа превлака, scratch тест, тврдоћа површинских слојева (микротврдоћа). Мазива и њихове карактеристике. <i>Практична настава</i> Практична настава се реализује кроз самостална лабораторијска трибometriјска истраживања на савременој трибometriјској опреми (Трибометар, Нанотрибометар, Микроскоп атомских сила (AFM), Скенирајући електронски микроскоп (SEM), Оптички микроскопи, Scratch тестер, Nano indentation тестер, Nano scratch тестер).		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Митровић С., Бабић М., Џунић Д., Триболошка карактеризација нанокомпозита са металном основом, Монографија, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац, 2016 2. Bhushan B., Nanotribology and Nanomechanics: An Introduction, Springer, New York, 2017 3. Bhushan B., Introduction to Tribology, John Wiley & Sons, New York, 2013 4. George E. Totten, Hong Liang, Surface Modification and Mechanisms: Friction, Stress and Reaction Engineering, CRC Press, 2004 5. George E. Totten, Hong Liang, Mechanical Tribology: Materials, Characterization, and Applications, CRC Press, 2004 6. Бабић М., Митровић С., Триболошке карактеристике композита на бази ZnAl легура, Монографија, Машински факултет у Крагујевцу, 2007. 7. Васиљевић Б., Недић Б., Модификовање површина, Машински факултет у Крагујевцу, 2003 8. Бабић М. Митровић С., Џунић Д., Монографија, Анализа процеса трења и хабања нанокомпозита са металном основом, монографија, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, Крагујевац, 2016. 		
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 60
		Практична настава: 45
Методе извођења наставе Теоријска настава се изводи „ex cathedra“ уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Студијски истраживачки рад се реализује кроз самосталан истраживачки рад и заснован је на „учење засновано на проблему“.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.		

Назив предмета: Трибometriја		
Наставник или наставници: Митровић Р. Слободан		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ предмета је овладавање основним и напредним методама и средствима у области трибometriје, као и стицање знања и практичног искуства у експерименталном испитивању триболошких процеса. Посебан нагласак стављен је на методе мерења и анализе сила трења у зонама контакта, хабања елемената трибомеханичких система, храпавости површина, као и деформација у контактним слојевима. Кроз предмет студенти се упознају са савременом трибometriјском опремом и методама испитивања, као што су трибометар, нанотрибометар, уређаји за испитивање микрогеометрије контактних површина, металграфски и мерни микроскопи, Scratch тестер, скенирајућа електронска микроскопија (SEM) и микроскопија атомских сила (AFM). Посебна пажња посвећује се развоју способности за планирање, реализацију и анализу експерименталних истраживања у области трибологије.		
Исход предмета На основу овог курса студент докторских студија: <ul style="list-style-type: none"> – Познаје и разуме триболошке процесе, природу и карактеристике контактних слојева и површина, као и механизме трења, хабања и подмазивања у различитим трибомеханичким системима. – Разуме научну и технолошку суштину савремених достигнућа у области трибологије и трибometriје. – Способан је да самостално планира и реализује експериментална истраживања на савременој трибometriјској опреми. – Уме да анализира, интерпретира и критички процени резултате трибometriјских испитивања. – Стечена знања може применити у научноистраживачким лабораторијама, институтима и развојним центрима који се баве проблемима трења, хабања и подмазивања. 		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Задатак и циљ трибometriјских истраживања. Методе и средства мерења основних и структурних параметара трибосистема. Испитивање елемената трибомеханичких система и њихових својстава. Испитивање триболошких процеса у контактним слојевима елемената трибомеханичких система. Моделска испитивања триболошких система. Праћење функционалног понашања реалних техничких система (мониторинг). Експлоатациона трибometriјска истраживања. Лабораторијска трибometriјска истраживања. Савремене мерне технике и мерни уређаји на макро, микро и нано нивоу. <i>Практична настава</i> Практична настава реализује се кроз самосталан лабораторијски и истраживачки рад студената на савременој трибometriјској опреми (трибометар, нанотрибометар, оптички и електронски микроскопи, Scratch тестер, SEM, Nano Scratch тестер и AFM). Студенти врше планирање експеримената, мерење триболошких параметара и анализу добијених резултата.		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. С. Митровић, М. Бабић, Д. Џунић, Триболошка карактеризација нанокомпозита са металном основом, Монографија, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, 2016. 2. Gwidon W. Stachowiak, Andrew W. Batchelor, Engineering Tribology, Butterworth-Heinemann, 2013. 3. Bharat Bhushan, Nanotribology and Nanomechanics: An Introduction, Springer, 2017. 4. Q. Jane Wang, Yip-Wah Chung (Eds.), Encyclopedia of Tribology, Springer, 2021. 5. Ian Hutchings, Philip Shipway, Tribology: Friction and Wear of Engineering Materials, Butterworth-Heinemann, 2017. 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 60	Практична настава: 45
Методe извођења наставе Теоријска настава реализује се ex cathedra уз коришћење мултимедијалних презентација, интерактивних софтверских алата и анализу релевантне научне литературе. Практична настава реализује се кроз самосталан истраживачки рад студената, лабораторијске експерименте и анализу резултата, и заснива се на принципу учења заснованог на проблему.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.		

Назив предмета: Докторска дисертација (теоријске основе)		
Наставник или наставници: Ментор саветник		
Статус предмета: Обавезни		
Број ЕСПБ: 20		
Услов: нема		
Циљ предмета Докторска дисертација мора имати дефинисан предмет научне расправе. Зато је у фази припреме неопходно урадити темељан преглед у научној области која одређује предмет докторске дисертације.		
Исход предмета Препорука је да квалитет прегледа у области буде верификован публикавањем прегледног рада. На основу прегледа у области треба да буде уочен циљ, односно, могућности за оригиналне доприносе докторске дисертације, које треба аналитички, симулационо и експериментално верификовати (а да ли све од тога, зависи од карактера очекиваних доприноса). Кандидат треба да усвоји приступ за поређење претходних решења и концепата, и оних која ће бити исход докторске дисертације. Дефинисање/утврђивање предмета научне расправе у будућој дисертацији је важан исход који се очекује.		
Садржај предмета Формира се појединачно у складу са потребама израде конкретне докторске дисертације и диктиран је актуелностима у изабраној научној области. Студент проучава релевантну литературу.		
Препоручена литература 1. Релевантна научна литература: часописи, монографије, докторске дисертације, итд.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава: 300
Методe извођења наставе Ментор-саветник саставља план рада и доставља га студенту. Студент је обавезан проучи литературу предложену од стране ментора-саветника. Кроз научно истраживачки рад, проучавањем литературе, утврђивањем стања у области, у интеракцији студент – ментор-саветник дефинише се предмет научне расправе будуће докторске дисертације. У оквиру научног истраживачког рада студент обавља консултације са ментором саветником, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из актуелне области. Студент по потреби врши и одређена мерења, испитивања, бројања, анкете и друга истраживања, статистичку обраду података, ако за то постоји истраживачки интерес у овој фази изради истраживања.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски рад 80 поена, завршни 20 поена.		
<i>Начини провере знања могу бити различити: писмени испит, усмени испит, презентације пројекта, семинари, итд.</i>		

Назив предмета: Докторска дисертација (научно-истраживачки рад)		
Наставник или наставници: Ментор докторске дисертације		
Статус предмета: Обавезни		
Број ЕСПБ: 20		
Услов: нема		
Циљ предмета Примена основних, теоријско методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања и метода на решавању конкретних проблема у оквиру предмета научне расправе докторске дисертације. У оквиру овог дела докторске дисертације студент изучава проблем, његову структуру и сложеност и на основу спроведених анализа изводи закључке о могућим начинима његовог решавања. Проучавајући литературу студент се упознаје са методама које су намењене за креативно решавање нових задатака и инжењерском праксом у њиховом решавању. Циљ активности студената у оквиру овог дела истраживања огледа се у стицању неопходних искустава кроз решавања комплексних проблема и задатака и препознавање могућности за примену претходно стечених знања у пракси.		
Исход предмета Оспособљавање студената да самостално примењују претходно стечена знања из различитих подручја које су претходно изучавали, ради сагледавања структуре задатог проблема и његовој системској анализи у циљу извођења закључака о могућим правцима његовог решавања. Кроз самостално коришћење литературе, студенти проширују знања из изабраног подручја и проучавању различитих метода и радова који се односе на сличну проблематику. На тај начин, код студената се развија способност да спроводе анализе и идентификују проблеме у оквиру дате теме. Практичном применом стечених знања из различитих области код студената се развија способност да сагледају место и улогу инжењера у изабраном подручју, потребу за сарадњом са другим струкама и тимским радом.		
Садржај предмета Формира се појединачно у складу са потребама израде конкретне докторске дисертације, његовој сложености и структуром. Студент проучава стручну литературу, докторске дисертације студената који се баве сличном тематиком, врши анализе у циљу изналажења решења конкретног задатка који је дефинисан задатком докторске дисертације.		
Препоручена литература 1. Релевантна научна литература: часописи, монографије, докторске дисертације, итд.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава: 300
Методe извођења наставе Ментор докторске дисертације саставља задатак рада и доставља га студенту. Студент је обавезан да дисертацију изради у оквиру задате теме која је дефинисана задатком докторске дисертације, користећи литературу предложену од стране ментора. Током израде докторске дисертације, ментор може давати додатна упутства студенту, упућивати на одређену литературу и додатно га усмеравати у циљу израде квалитетне докторске дисертације. У оквиру студијског истраживачког рада студентобавља консултације са ментором, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме самог рада. У оквиру задате теме, студент по потреби врши и одређена мерења, испитивања, бројања, анкете и друга истраживања, статистичку обраду података, ако је то доприноси изради докторске дисертације.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски рад 80 поена, завршни 20 поена.		
<i>Начини провере знања могу бити различити: писмени испит, усмени испит, презентације пројекта, семинари, итд.</i>		

Назив предмета: Докторска дисертација (научно-истраживачи рад)		
Наставник или наставници: Ментор докторске дисертације		
Статус предмета: Обавезни		
Број ЕСПБ: 20		
Услов: нема		
Циљ предмета <p>Наставак научно истраживачког рада из претходног семестра. Примена основних, теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања и метода на решавању конкретних проблема у оквиру предмета научне расправе. У оквиру овог дела докторске дисертације студент изучава проблем, његову структуру и сложеност и на основу спроведених анализа изводи закључке о могућим начинима његовог решавања. Проучавајући литературу студент се упознаје са методама које су намењене за креативно решавање нових задатака и инжењерском праксом у њиховом решавању. Циљ активности студената у оквиру овог дела истраживања огледа се у стицању неопходних искустава кроз решавања комплексних проблема и задатака и препознавање могућности за стварање оригиналних научних доприноса.</p>		
Исход предмета <p>Оспособљавање студената да самостално примењују претходно стечена знања из различитих подручја које су претходно изучавали, ради сагледавања структуре задатог проблема и његовој системској анализи у циљу извођења закључака о могућим правцима његовог решавања. Кроз самостално коришћење литературе, студенти проширују знања из изабраног подручја и проучавају различите методе и радове који се односе на сличну проблематику. На тај начин, код студената се развија способност да спроводе анализе и идентификују проблеме у оквиру задате теме. Практичном применом стечених знања из различитих области код студената се развија способност да сагледају место и улогу инжењера у изабраном подручју, потребу за сарадњом са другим струкама и тимским радом. Оригинални доприноси који треба да буду садржани у докторској дисертацији су пожељан исход у овој фази истраживања, јер без таквих доприноса и њиховог публикавања у респективним часописима, докторска дисертација не може бити завршена.</p>		
Садржај предмета <p>Формира се појединачно у складу са потребама израде конкретне докторске дисертације, његовој сложености и структуром. Студент проучава научну и стручну литературу, монографије, докторске дисертације студената који се баве сличном тематиком, врши анализе у циљу изналажења решења конкретног задатка који је дефинисан задатком докторске дисертације.</p>		
Препоручена литература <p>1. Релевантна научна литература: часописи, монографије, докторске дисертације, итд.</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава: 300
Методe извођења наставе <p>Ментор докторске дисертације саставља задатак рада и доставља га студенту. Студент је обавезан да дисертацију изради у оквиру задате теме која је дефинисана задатком докторске дисертације. Током израде докторске дисертације, ментор може давати додатна упутства студенту, упућивати на одређену литературу и додатно га усмеравати у циљу израде квалитетне докторске дисертације. У оквиру студијског истраживачког рада студент обавља консултације са ментором, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме самог рада. У оквиру задате теме, студент по потреби врши и одређена мерења, симулације, испитивања, бројања, анкете и друга истраживања, статистичку обраду података, ако је то предвиђено задатком докторске дисертације.</p>		
Оцена знања (максимални број поена 100) Пројектни задатак 50 поена, завршни 50 поена.		
<i>Начини провере знања могу бити различити: писмени испит, усмени испит, презентације пројекта, семинари, итд.</i>		