

**Универзитет у Нишу
Машински факултет у Нишу**



**КЊИГА ПРЕДМЕТА
ДОКТОРСКИХ АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА
МАШИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО**

Ниш, јануар 2020.

КЊИГА ПРЕДМЕТА
ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ
Студијски програм МАШИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

Р.бр.	Шифра	Назив предмета	С	Статус предмета	Часови редовне наставе		ЕСПБ
					П	СИР	

ПРВА ГОДИНА							
1.	D10001	<u>Одабрана поглавља из више математике</u>	1	О	5	2	10
2.	D10002	<u>Нумеричке методе</u>	1	О	5	2	10
3.	D10003	<u>Методе и организација научно-истраживачког рада</u>	1	О	5	3	10
4.		<i>Предмет изборног блока 1</i>	2	ИБ	4	3	10
	D20101	<u>Одабрана поглавља из мехатронике</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20102	<u>Виши курс управљања системима</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20103	<u>Квантитативна логистика – оптимизација, одлучивање и предвиђање</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20104	<u>Погонски системи транспортне технике</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20105	<u>Моделирање политике одрживог транспорта</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20106	<u>Одабрана поглавља из друмских возила</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20107	<u>Ергономија у аутомобилском инжењерству</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20108	<u>Теорија турбулентног струјања</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20109	<u>Динамика вискозног флуида</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20110	<u>Одабрана поглавља из индустријског менаџмента</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20111	<u>Транспортни процеси у термотехници, термоенергетици и процесној техници</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20112	<u>Аналитичка механика</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20113	<u>Развој производа</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20114	<u>Одабрана поглавља из конструисања машинских система</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20115	<u>Изабрана поглавља из производно-информационих технологија</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20116	<u>Методе и алати вештачке интелигенције</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20117	<u>Биомедицински производи</u>	2	ИБ	4	3	10
5.		<i>Предмет изборног блока 2</i>	2	ИБ	4	3	10
	D20201	<u>Адаптивни системи управљања</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20202	<u>Динамика машина</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20203	<u>Информациони системи у мехатроници</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20204	<u>Управљање токовима на транспортним мрежама</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20205	<u>Структурна динамика машина и возила</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20206	<u>Виши курс механике флуида са теоријом граничног слоја</u>	2	ИБ	4	3	10

КЊИГА ПРЕДМЕТА
ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ
Студијски програм МАШИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

Р.бр.	Шифра	Назив предмета	С	Статус предмета	Часови редовне наставе		ЕСПБ
					П	СИР	

ПРВА ГОДИНА							
5.		Предмет изборног блока 2	2	ИБ	4	3	10
	D20207	<u>Теорија турбомашина</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20208	<u>Теорија транспорта у струји флуида</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20209	<u>Одабрана поглавља из менаџмента иновација и предузетништва</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20210	<u>Методе ексергетске анализе у енергетици и процесној техници</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20211	<u>Термодинамика вишефазних струјања</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20212	<u>Одабрана поглавља из механичких и хидромеханичких операција</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20213	<u>Одабрана поглавља из теорије осцилација</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20214	<u>Теорија композитних структура</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20215	<u>Теорија еластичности и механика лома</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20216	<u>Одабрана поглавља из технологија спајања</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20217	<u>Одабрана поглавља из железничког машинства</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20218	<u>Логичка синтеза дигиталних система</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20219	<u>Интегрисани развој пнеуматика</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20220	<u>Инжењерство површина</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20221	<u>Архитектуре и дизајн информационих система</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20222	<u>Пројектовање биомедицинских производа</u>	2	ИБ	4	3	10
6.		Предмет изборног блока 3	2	ИБ	4	3	10
	D20301	<u>Машинска визија</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20302	<u>Мехатронички системи на возилима</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20303	<u>Оптимални системи у мехатроници</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20304	<u>Интелигентни системи сензора и актуатора</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20305	<u>Моделирање и симулација логистичких система</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20306	<u>Нелинеарна структурна анализа у транспортној техници применом МКЕ</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20307	<u>Симулација и оптимизација рада мотора СУС</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20308	<u>Нумеричке симулације струјања флуида</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20309	<u>Магнетна хидродинамика</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20310	<u>Нестационарна и нестабилна струјања у турбомашинама</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20311	<u>Теорија струјања нењутновских флуида</u>	2	ИБ	4	3	10

КЊИГА ПРЕДМЕТА
ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ
Студијски програм МАШИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

Р.бр.	Шифра	Назив предмета	С	Статус предмета	Часови редовне наставе		ЕСПБ
					П	СИР	

ПРВА ГОДИНА							
6.		<i>Предмет изборног блока 3</i>	2	ИБ	4	3	10
	D20312	<u>Одабрана поглавља из пројектног менаџмента</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20313	<u>Моделирање у термотехници, термоенергетици и процесној техници</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20314	<u>Нумеричке симулације транспортних процеса у термотехници, термоенергетици и процесној техници</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20315	<u>Оптимизација енергетских система и процеса</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20316	<u>Теорија нелинеарних осцилација</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20317	<u>Осцилације и стабилност еластичних тела</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20318	<u>Трибологија машинских система</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20319	<u>Поузданост машинских система</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20320	<u>Напредни флексибилни производни системи</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20321	<u>Технологије пластичности</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20322	<u>Напредни CAPP/CAM системи</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20323	<u>Напредна анализа МКЕ и оптимизација производа</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20324	<u>Неметални материјали</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20325	<u>Инжењерски системи засновани на знању</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20326	<u>Системи за управљање животним веком производа</u>	2	ИБ	4	3	10
	D20327	<u>Инжењерске анализе биомедицинских производа</u>	2	ИБ	4	3	10

КЊИГА ПРЕДМЕТА
ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ
Студијски програм МАШИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

Р.бр.	Шифра	Назив предмета	С	Статус предмета	Часови редовне наставе		ЕСПБ
					П	СИР	

ДРУГА ГОДИНА							
7.		Предмет изборног блока Л 1 (мерања)	3	ИБ	3	3	10
	D3L101	<u>Рачунарски системи за аквизицију и управљање</u>	3	ИБ	3	3	10
	D3L102	<u>Безжичне сензорске мреже</u>	3	ИБ	3	3	10
	D3L103	<u>Мерење и мониторинг транспортних и логистичких система</u>	3	ИБ	3	3	10
	D3L104	<u>Мерења и експериментална истраживања у хидроенергетици</u>	3	ИБ	3	3	10
	D3L105	<u>Мерења у термотехници, термоенергетици и процесној техници</u>	3	ИБ	3	3	10
	D3L106	<u>Инжињерски експеримент и апликативни софтвери у механици</u>	3	ИБ	3	3	10
	D3L107	<u>Експерименталне методе и метрологија</u>	3	ИБ	3	3	10
	D3L108	<u>Мерења у производним система</u>	3	ИБ	3	3	10
	D3L109	<u>Лабораторијска испитивања материјала</u>	3	ИБ	3	3	10
	D3L110	<u>Избор материјала</u>	3	ИБ	3	3	10
	D3L111	<u>Стандарди, нормативи и мерења у биомедицинском инжењерству</u>	3	ИБ	3	3	10
8.		Предмет изборног блока 4	3	ИБ	3	3	10
	D30401	<u>Стохастички системи</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30402	<u>Интелигентни управљачки и роботски системи</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30403	<u>Рехабилитациона роботика</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30404	<u>Пројектовање оптичких система</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30405	<u>Микро и наноелектромеханички системи</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30406	<u>Кооперативни интелигентни транспортни системи</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30407	<u>Динамика мобилних машина</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30408	<u>Менаџмент у транспорту</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30409	<u>Одабрана поглавља из мотора СУС и хибридних система</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30410	<u>Напредни курс из аутомобилског инжењерства</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30411	<u>Биомеханика флуида</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30412	<u>Теорија струјања у порозним срединама</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30413	<u>Нумеричке симулације струјања у турбомашинама</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30414	<u>Моделска и експериментална испитивања хидрауличних машина и вентилатора</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30415	<u>Савремени концепти, методе и алати менаџмента</u>	3	ИБ	3	3	10

КЊИГА ПРЕДМЕТА
ДОКТОРСKE АКАДЕМСKE СТУДИЈЕ
Студијски програм МАШИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

Р.бр.	Шифра	Назив предмета	С	Статус предмета	Часови редовне наставе		ЕСПБ
					П	СИР	

ДРУГА ГОДИНА

8.		<i>Предмет изборног блока 4</i>	3	ИБ	3	3	10
	D30416	<u>Одабрана поглавља из централног грејања, топлификације и гасне технике</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30417	<u>Одабрана поглавља из климатизације</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30418	<u>Одабрана поглавља из термоенергетских постројења</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30419	<u>Термотехнички процеси и уређаји у индустрији и зградарству</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30420	<u>Одабрана поглавља из теорије сушења</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30421	<u>Одабрана поглавља из расхладних уређаја и топлотних пумпи</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30422	<u>Одабрана поглавља теорије одрживог развоја и заштите животне средине</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30423	<u>Пренос топлоте и масе у флуидизованим системима</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30424	<u>Стохастички процеси у механичким системима</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30425	<u>Теорија плоча и љуски</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30426	<u>Динамика нано структура</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30427	<u>Симулације у машинским конструкцијама</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30428	<u>Одабрана поглавља из преносника снаге</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30429	<u>Интелигентни производни системи и технологије</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30430	<u>Моделирање и оптимизација процеса</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30431	<u>Симулација понашања пнеуматика</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30432	<u>Моделирање, имплементација и управљање инжењерских процеса</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30433	<u>Сајбер-физички инжењерски системи</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30434	<u>Производња биомедицинских производа</u>	3	ИБ	3	3	10
	D30435	<u>Термички комфор</u>	3	ИБ	3	3	10
9.	D3SIR1	СИР непосредно у функцији израде докторске дисертације	3	ИБ	0	8	10
10.	D4SIR2	СИР непосредно у функцији израде докторске дисертације	4	ИБ	0	20	30
Укупно					6	34	60

ТРЕЋА ГОДИНА

11.	D5SIR3	СИР непосредно у функцији израде докторске дисертације	5	ИБ	0	20	30
12.	D6SIR4	СИР непосредно у функцији израде и одбране докторске дисертације	6	ИБ	0	20	30
Укупно					0	40	60

Студијски програм:	<i>Машинско инжењерство</i>
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије
Назив предмета:	<u>ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ ВИШЕ МАТЕМАТИКЕ</u>
Наставник/наставници:	Предраг М. Рајковић, Меланија С. Митровић, Љиљана М. Радовић, Драган С. Ракић
Статус предмета:	Обавезни предмет студијског програма*
Број ЕСПБ:	10
Услов:	Нема
Циљ предмета	Остварити продубљивање знања из одређених области математике (бирају се две области од понуђених шест) која су потребна у даљем научно истраживачком раду студента.
Исход предмета	Подизање општег образовног нивоа, као и даље развијање систематичности у раду студената. Решавање конкретних проблема уз употребу научних математичких метода и поступака, овладавање поступцима и процесима истраживања и примена знања у пракси, а у циљу успешног праћења наставе докторских студија као и бављења научно истраживачким радом.
Садржај предмета (од понуђених 7, бирају се 2 курса)	<i>Теоријска настава</i> 1. Парцијалне диференцијалне једначине (Предраг М. Рајковић) Обичне д.ј. и системи. Тотални диференцијали. Дефиниција и класификација п.д.ј. Формирање и врсте интеграла. Геометријска интерпретација. П.д.ј. првог реда. Хомогена и нехомогена линеарна п.д.ј. . Општи тотални диференцијал. Пфафова једначина. Лагранж-Шарпијева метода. Класификација п.д.ј. другог реда. П.д.ј. сводљиве на обичне д.ј. Тачан извод. Кошијева метода карактеристика. П.д.ј. другог реда. Снижавање реда. Свођење на канонски облик. П.д.ј. хиперболичког, параболичког и елиптичког типа. Даламберова метода карактеристика. Фуријева метода раздвајања променљивих. Употреба Лапласове трансформације за решавање п.д.ј. 2. Вероватноћа и статистика (Меланија С. Митровић) Уводни део. Скупови - теоријске основе. Функције. Појам операције и алгебарске структуре. Основи комбинаторике. Euler-ови интегрални. Елементи вероватноће. Алгебра догађаја. Вероватноћа догађаја. Расподела вероватноће. Случајна променљива. Функција расподеле. Дискретна и континуирана случајна променљива. Елементи статистике. Популација, случајни узорак, статистика. Оцене параметра, интервали поверења. Тестирање статистичких хипотеза, параметарски тестови значајности, неки непараметарски тестови. Корелација и регресија. Случајни процеси. Ланци Markov-а. 3. Методе оптимизације (Предраг М. Рајковић) Формулисање проблема. Функција циља и ограничења. Линеарне оптимизације. Геометријска и симплекс метода. Транспортни проблем. Нелинеарне оптимизације. Једнодимензионални случај. Вишедимензионалне нелинеарне оптимизације. Методи координатног и најбржег спуста. Њутнов метод. Вишекритеријумске оптимизације. Векторска критеријумска функција и ограничења. Савршена и маргинална решења. Парето оптимум. Метод глобалног критеријума и тежинских коефицијената. 4. Виши курс линеарне алгебре (Драган С. Ракић) Векторски простори. Линеарна независност. База и димензија. Ранг. Линеарна трансформација и њена матрица. Промена базе. Сличност. Четири фундаментална потпростора. Векторске и матричне норме. Скаларни производ. Унитарни простори. Ортогоналност. Метод најмањих квадрата. QR декомпозиција. Симетричне, ортогоналне, унитарне, нормалне матрице. Пројекције и ортогоналне пројекције. Сопствене вредности и сопствени вектори. Карактеристични полином. Дијагонализација. Спектрална теорема. Позитивно дефинитне матрице. Жорданова канонска форма. Декомпозиција сингуларних вредности. 5. Варијациони рачун (Драган С. Ракић) Увод. Функционал и екстремал. Неопходан услов екстремума. Довољан услов екстремума. Варијациони проблеми са покретним границама. Функционали у којима се јављају виши изводи. Функционали у којима се јављају више функција исте променљиве. Функционали у којима се јављају функције две променљиве. Неки класични проблеми варијационог рачуна. Апроксимациони метод Rayleigh-Ritza. Изопериметријски проблеми. 6. Теорија графова (Љиљана М. Радовић) Теорија графова: 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. 7. Алгебарско инжењерство (Меланија С. Митровић) Базичне алгебарске структуре (семиграпа, група, прстен, поље) и њихова примена у инжењерству. Полумреже. Мреже. Булове алгебре. Релационе алгебре. Формални језици. Аутомати. Процесна алгебра. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације.
Препоручена литература	1. D. Milovančević, Parcijalne diferencijalne jednačine, Mašinski fakultet u Nišu, Niš, 1996. 2. D. S. Mitrinović, Uvod u specijalne funkcije, Građevinska knjiga, Beograd 1975.

3. L. Andrews, R.L. Phillips, Math. Techniques for Engineers and Scientists , SCITech, 2003. 4. M. Stojaković, Verovatnoća, statistika i slučajni procesi , Simbol, Novi Sad, 2007. 5. P. Stanimirović, N. Stojković, M. Petković, Matematičko programiranje , Niš, 2007. 6. Carl D. Meyer, Matrix Analysis and Applied Linear Algebra , SIAM, 2000. 7. Stanimir Fempl, Elementi varijacionog računa , Građevinska knjiga, 1965. 8. R. Lidl, G. Pilz, Applied abstract algebra , Springer, 1998. 9. L. Aceto, A. Ingolfssdottir, K. Gulstrand Larsen, J. Srba, Reactive Systems: Modeling, Specification and Verification , Cambridge University Press, 2007. 10. Д. Цветковић, С. Симић, Дискретна математика, математика за компјутерске науке , друго измењено издање, Просвета, Ниш, 1996.		
Број часова активне наставе	Предавања 5	Студијски истраживачки рад 2
Методе извођења наставе Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже одбраном самостално урађених семинарских радова (два семинарска рада по 50 поена).		

* Бирају се две од наведених области.

Студијски програм:	<i>Машинско инжењерство</i>
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије
Назив предмета:	<u>НУМЕРИЧКЕ МЕТОДЕ</u>
Наставник/наставници:	Љиљана Д. Петковић, Љиљана М. Радовић, Милош М. Јовановић, Предраг М. Живковић
Статус предмета:	Обавезни предмет студијског програма*
Број ЕСПБ:	10
Услов:	Нема
Циљ предмета Упознавање студената са нумеричким решавањем једначина математичког модела којим је описан неки физички феномен у области машинског инжењерства и методама оптимизације. Студент најпре овладава знањима из области нумеричке анализе (обавезна област), а након тога, по сопственом избору, упознаје се са методима за решавање диференцијалних једначина, методама оптимизације или нумеричких метода у енергетици и процесној техници. Исход предмета Оспособљавање студената за решавање: - практичних научно-техничких проблема у области машинског инжењерства који се математички описују обичним или парцијалним диференцијалним једначинама; - оптимизационих проблема.	
Садржај предмета: (Обавезан је А-курс и бира се још 1 курс из Б групе) <i>Теоријска настава</i> А) Нумеричка анализа – обавезан део (Љиљана Д. Петковић) Системи линеарних једначина. Гаусов метод (са избором главног елемента) и факторизациони методи. Итеративни поступци Јакобија и Гаус-Зајдела. Директни и итеративни методи за инверзију матрица. Сопствене вредности матрица. Решавање нелинеарних једначина. Итеративни методи за просте и вишеструке нуле. Алгебарске једначине. Системи нелинеарних једначина. Полиномска интерполација функција. Интерполационе формуле с подељеним и коначним разликама. Хермитова интерполација. Тригонометријска интерполација и брзе Фуријеове трансформације. Интерполација помоћу сплајнова и Б-сплајнови. Безијерова репрезентација кривих и површи. Теорија најбољих апроксимација. Метод најмањих квадрата. Средње квадратна апроксимација. Чебишевљева мини-макс апроксимација. Нумеричко диференцирање. Квадратурне формуле. Њутн-Коутсове формуле. Ромбергов алгоритам. Квадратурне формуле Гаусовог типа. Б1) Нумеричке методе за обичне и парцијалне д. ј.: (Љиљана Д. Петковић) Нумеричко решавање обичних диференцијалних једначина. Вишекорачни методи. Предиктор-коректор методи. Диференце једначине. Анализа конвергенције. Системи диференцијалних једначина. Контурни проблеми. Метод погађања. Метод коначних разлика. Варијационо-пројекциони методи. Šturm-Liouville проблем. Варијациона формулација контурног проблема. Метод Рица и Галеркина. Метод коначних елемената. Модел проблем. Проблем сопствених вредности за диференцијалне једначине. Парцијалне диференцијалне једначине. Метод коначних разлика за решавање елиптичких једначина. Експлицитни и имплицитни диференцијални метод за параболичке једначине. Метод коначних разлика за хиперболичке једначине. Варијационо-пројекциони методи. Релаја-Рицов варијациони метод. Метод Галеркина. Метод коначних елемената за елиптичке једначине. Б2) Алгоритми оптимизације (Љиљана М. Радовић) Линеарни оптимизациони проблеми и алгоритми. Нелинеарни оптимизациони проблеми и алгоритми. Вишекритеријумски оптимизациони проблеми и алгоритми. Векторска функција циља и ограничења. Савршена и маргинална решења. Парето оптимум. Метод глобалног критеријума. Метод тежинских коефицијената. Динамички и глобални оптимизациони алгоритми. Генетски алгоритми. Симулационо-статистичке методе. Метод Монте-Карло и примене. Б3) Специјалне трансформације и фракциони рачун (Љиљана Д. Петковић) Функције дефинисане интегралима (гама, бета и функција грешке). Хипергеометријске функције (ХФ). Беселове функције. Елиптичке ХФ. Појам директне и инверзне трансформације. Лапласова и Фуријеова трансформација. Зета трансформација. Фракциони интегродиференцијални рачун (интеграл, извод Риман-Лиувилевог и Капутовог типа). Фракционе диференцијалне једначине. Б4) Нумеричке методе у термотехници, термоенергетици и процесној техници (Предраг М. Живковић) Важност преноса топлоте и струјања флуида. Потребна за разумевањем и предвиђањем. Диференцијална једначина нестационарног провођења топлоте у чврстим телима. Кондукција – нумеричке методе решавања. Метод коначних разлика. Метод коначних запремина. Апроксимација коначних разлика за стационарне и нестационарне проблеме провођења топлоте. Експлицитни метод. Имплицитни метод. Ограничења са гледишта другог принципа термодинамике.	

Б5) Нумеричке методе у механици флуида (Милош М. Јовановић)

Методе описивања и изучавања турбулентних струјања: Статистичке теорије. Ојлеров и Лагранжов приступ. Валидација теорија. Турбулентна струјања за велике Рејнолдсове бројеве. Феноменологија турбуленције: Колмогоровљев приступ, инерција, вискозност, утицајни фактори. Динамика: изводи брзина, растезање вртлога и продукција ентропије. Напони, продукција напона, турбулентна дисипација -узрок или последица растезања вртлога.

Структура турбулентних струјања. Настајање структура у турбулентном струјању. Структура турбуленције и статистика. Директна спрега између великих и малих размера. Турбулентне транспортне једначине: једначина континуитета, једначине кретања, енергетска једначина, једначина парцијалних супстанци. Генерализација закона конзервације. Услови једнозначности (гранични, почетни услови,...). Метод коначних разлика. Метод коначних запремина. Експлицитне и имплицитне шеме дискретизације. SIMPLE алгоритам решавања диференцијалних једначина.

Студијски истраживачки рад

- Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације, израдом семинарских радова

Препоручена литература

1. Lj. Petković, **Numerička analiza**, Prosveta, Niš 2003.
2. D. Braess, **Finite elements**, University Press, Cambridge 2001.
3. P. S. Stanimirović, N. V. Stojković, M. D. Petković, **Matematičko programiranje**, Niš, 2007.
4. E. Polak, **Optimization – Algorithms and Consistent Approximations**, Springer, 1997.
5. Petrović Z., Stupar S., **Projektovanje računarom-metod konačnih razlika**, Mašinski fakultet u Beogradu, 1992.
6. Versteeg, H. K., Malalasekera, W.: **An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method**, Pearson Education Limited, 2007.

Број часова активне наставе	Предавања	5	Студијски истраживачки рад	2
------------------------------------	-----------	---	----------------------------	---

Методе извођења наставе

Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Одбрана самостално урађених семинарских радова (два рада по 35 поена) и усмена провера знања (30 поена).

* Обавезна област за све студенте је **Нумеричка анализа**. Бира се још једна од наведених области.

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	МЕТОДЕ И ОРГАНИЗАЦИЈА НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА		
Наставник/наставници:	Властимир Д. Николић		
Статус предмета:	Обавезни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Припрема студената за истраживања у оквиру докторске дисертације.		
Исход предмета	Оспособљеност студената за публикавање научних радова у међународним часописима.		
Садржај предмета:	Теоријска настава – Начин организације научно-истраживачког рада-окружење, информисаност, потребни ресурси, план истраживања-временски оквири и рокови, стратегија истраживања – дугорочни циљеви и радни пакети, подлоге за истраживање и надоградња савремених новости са коришћењем за сопствена истраживања. Иновативни наспрам креативног концепта. – Коришћење савремених средстава за прикупљање и анализу информација – библиотеке, интернет, размена информација директним контактима – Методе истраживања – аналитичке, експерименталне, синтезне-индуктивне наспрам дедуктивних • Формулација проблема, математички модел и избор методе за решавање • Лабораторијски и нумерички експерименти • Анализа добијених резултата – Стандардни методи комуникације у међународној научној јавности – едитори текста, програмски језици, дијаграми, прикази резултата – Начин писања научних извештаја и радова- организација, садржај, језик, закључци – Начин презентације постигнутих резултата – пратећа опрема и програми, начин припреме слајдова и орална комуникација – Отворена наука и саопштавање резултата широј јавности (неакадемска заједница, потенцијални корисници, инвеститори, и сл.) – Потенцијални предлози за фондове (различити видови финансирања научних достигнућа) – Анализа концепта научно-истраживачких и иновационих пројеката – приоритетне области истраживања, позив, писање предлога пројекта, дефинисање ресурса, ... – Разматрање регулативе и основних правила финансирања и оцењивања пројеката (Фонд за науку РС, Иновациони фонд РС, фондови ЕУ) – Припрема конкурентних пројектних предлога		
Студијски истраживачки рад	Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације. Припрема студента за рад у пројектним истраживачким тимовима.		
Препоручена литература	1. Зоран В. Поповић, Како написати и објавити научно дело , Академска мисао, Институт за физику, Београд, 2014. 2. Андреас Екснер, Увод у објављивање научних публикација , (на српском), Кобсон, 2017. 3. Конзорцијум библиотека Србије за обједињену набавку - www.kobson.nb.rs 4. Фонд за науку Републике Србије – fondzanauku.gov.rs 5. https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-sections-projects		
Број часова активне наставе	Предавања	5	Студијски истраживачки рад
Методе извођења наставе	Теоријска предавања, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски рад до 50 поена. Мултимедијална презентација рада до 50 поена.		

Студијски програм:	Машинско инжењерство			
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије			
Назив предмета:	ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ МЕХАТРОНИКЕ			
Наставник/наставници:	Милош С. Милошевић			
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма			
Број ЕСПБ:	10			
Услов:	Нема			
Циљ предмета				
Стицање напредних знања о мехатроници као мултидисциплинарној области машинских, електричних и управљачких система. Савладавање напредних принципа функционисања машинских и електричних компонената мехатроничких система. Упознавање са реализованим сложеним мехатроничким системима. Савладавање напредних принципа управљања сложених мехатроничких система. Утврђивање могућих праваца даљег развоја мехатронике.				
Исход предмета				
Оспособљавање за идентификацијом проблема код сложених мултидисциплинарних система, а затим и дефинисањем и решавањем задатака пројектовања, моделирања и управљања мехатроничких система, као и тимски рад у домену развоја напредних мехатроничких система са посебним освртом на интеграцији основних модула мехатроничких система (машинских, електричних и управљачких) са циљем постизања оптималне функционалности система као целине.				
Садржај предмета				
Теоријска настава				
- Мехатроника као мултидисциплинара области напредних машинских, електричних и управљачких система - Напредни принципи функционисања машинских система - Напредни принципи функционисања електричних система - Напредни принципи функционисања мехатроничких система - Структура сложених мехатроничких система - Напредни принципи управљања сложених мехатроничких система - Напредни принципи предикције и естимације - Правци даљег развоја мехатронике				
Практична настава				
- Анализа принципа функционисања напредних машинских система - Анализа принципа функционисања напредних електричних система - Анализа принципа функционисања напредних сложених мехатроничких система - Идентификација проблема код сложених мултидисциплинарних система - Анализа принципа управљања сложених мехатроничких система - Пројектовање, моделирање и управљање сложених мехатроничких система засновано на интеграцији основних модула мехатроничких система (машинских, електричних и управљачких) са циљем постизања оптималне функционалности система као целине - Примери реализованих сложених мехатроничких система				
Препоручена литература:				
1. Bishop H. R., The Mechatronics Handbook, CRC Press, 2007. 2. Bishop H. R., Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering, Prentice Hall, 2004. 3. Karnopp D. C., Margolis D. L., Rosenberg R. C., System Dynamics: Modeling, Simulation, and Control of Mechatronic Systems, John Wiley & Sons, 2012. 4. Bolton W., Mechatronics: A Multidisciplinary Approach, Prentice Hall, 2009. 5. Isermann R., Mechatronic Systems: Fundamentals, Springer; 2003. 6. Miloš Petrović, Elektromehaničko pretvaranje energije, Naučna knjiga, 1988. 7. Đukan Vukić, Elektrotehnika, Nauka, Beograd, 1997.				
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад	3
Методе извођења наставе				
Предавања, вежбе, консултације, израда пројектног задатка				
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Семинарски радови (2 x 25 поена = 50 поена) и усмени испит (50 поена).				

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ВИШИ КУРС УПРАВЉАЊА СИСТЕМИМА		
Наставник/наставници:	Властимир Д. Николић, Жарко М. Ђојбашић, Иван Т. Ћирић, Милош Б. Симоновић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Стицање нових знања из области анализе и пројектовања система управљања, разоја и примене напредних техника управљања.		
Исход предмета	Оспособљавање студената за анализу и пројектовање напредних система управљања.		
Садржај предмета	Теоријска настава - Нелинеарно управљање - Напредна анализа стабилности система - Методе пројектовања управљања и реконструктора у простору стања - Пројектовање дигиталних система управљања - Оптимално управљање - Робусно управљање - Адаптивно управљање - Интелигентно управљање Студијски истраживачки рад - Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области анализе и пројектовања система управљања. - Развој, пројектовање и имплементација напредних система управљања.		
Препоручена литература:	1. B.N. Starkar, Advanced Control Systems , 1st edition, Phi Learning; 2013. 2. Roland S. Burns, Advanced Control Engineering , Elsevier, 2001 3. R. C. Dorf, R. H. Bishop, Modern Control Systems , 10 th edition, Prentice Hall, 2004.		
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски радови (2 x 25 поена = 50 поена) и усмени испит (50 поена).		

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и нивостудија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>КВАНТИТАТИВНА ЛОГИСТИКА – ОПТИМИЗАЦИЈА, ОДЛУЧИВАЊЕ И ПРЕДВИЋАЊЕ</u>		
Наставник/наставници:	Горан С. Петровић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
СТИцање напредних знања, компетенција и рачунарских вештина у изабраним областима квантитативне логистике и њихова примена за решавање сложених логистичких проблема.			
Исход предмета			
Студенти стичу знања и вештине која им омогућавају да самостално истражују, решавају проблеме и планирају сложене логистичке системе.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Основе моделирања и оптимизације. Развој модела, математички модел, оптимизациони модел. - Математичко моделирање логистичких система. - Преглед различитих оптимизационих метода и техника у логистици – софтверска реализација. Класичне и глобалне оптимизационе методе. Вештачка интелигенција у оптимизацији. - Вишекритеријумска оптимизација транспортних и логистичких система. Сложени локацијски проблеми, проблеми усмеравања возила, оптимално распоређивање ресурса. - Вишекритеријумско одлучивања у условима неизвесности (вероватносне методе – Марковљеви процеси одлучивање, fuzzy одлучивање, теорија грубих бројева). - Проблеми пословног предвиђања (регресиона анализа, модели временских серија). - Примена софтверског пакета MATLAB за решавање квантитативних проблема у логистици.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за истраживање писане литературе, стручних часописа и Интернет садржаја из области оптимизације, одлучивања и предвиђања логистичких процеса и система. Лабораторијски и експериментални истраживачки рад.			
Препоручена литература			
1. Петровић Г., Милић П., Мадих М.: Квантитативна логистика - вероватноћа, статистика и случајни процеси са применама, универзитетски уџбеник, Универзитет у Нишу Машински факултет у Нишу, 2018. 2. Петровић Г.: Вишекритеријумска оптимизација процеса одржавања техничких система применом вероватносних метода и вештачке интелигенције, докторска дисертација, Машински факултет у Нишу, Универзитет у Нишу, 2013. 3. Боровић С., Николић И.: Вишекритеријумска оптимизација– методе, примена у логистици и софтвер, Центар војних школа ВЈ, Београд, 1996. 4. Мадих М., Недић Б., Радовановић М.: Пословно и инжењерско одлучивање применом метода вишекритеријумске анализе, Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука, 2015. 5. Давидовић Б.: Моделирање и одлучивање у логистичким процесима, АГМ књига д.о.о. Београд – Земун, 2016. 6. Xu Z.: Uncertain Multi-Attribute Decision Making - Methods and Applications, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015. 7. Chattefuee, S., Hadi, A.S.: Regression Analysis by Example,Fourth Edition, John Wiley & Sons, 2006. 8. Montgomery, D.C., Jennings, C.L., Kulahci, M.: Introduction to Time Series Analysis and Forecasting, John Wiley & Sons. Inc,2008.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Испит се полаже усменом одбраном (30 поена) самостално урађеног семинарског рада (70 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>ПОГОНСКИ СИСТЕМИ ТРАНСПОРТНЕ ТЕХНИКЕ</u>		
Наставник/наставници:	Весна Д. Јовановић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
СТИцање нових знања из области анализе, моделирања и развоја математичких модела погонских система транспортне технике – машина прекидног спољашњег и унутрашњег транспорта (дизалица, виљушкара, лифтова и жичара).			
Исход предмета			
Способност истраживања и анализирања погонских система транспортне технике при њиховом развоју, пројектовању и испитивању.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Анализа функција, структуре и параметара погонских система машина прекидног спољашњег и унутрашњег транспорта (дизалица, виљушкара, лифтова и жичара). - Кинематика и динамика механичких погонских система. Механичке трансмисије кретања машина прекидног транспорта. Математички модели механизма машина прекидног транспорта са витлом, ужетом и катурача маса електричним и хидростатичким погоном (дизалица, лифтова и жичара). - Хидрауличке (хидродинамичке и хидростатичке) трансмисије кретања машина прекидног транспорта. Хидродинамичке трансмисије са класичним, комплексним и диференцијалним претварачима. Хидростатичке трансмисије са хидропумпама и хидромоторима за регулацију вучних карактеристика. Хибридне, хидростатико-електричне, трансмисије машина прекидног транспорта. - Кинематичка и динамичка анализа и оптимална синтеза полужних механизма манипулатора машина прекидног транспорта (виљушкери, аутодизалице) са хидростатичким погоном. - Анализа и синтеза погонских механизма обртних платформи машина прекидног транспорта (ауто, лучке и торањске дизалице). Развој динамичких математичких модела погона. Енергетска анализа погона поступком нумеричке симулације. Оптимални избор компонената механизма са електричним и хидростатичким погоном. - Погонски механизми и трансмисије машина прекидног спољашњег и унутрашњег транспорта са системима за рекулперацију енергије. - Експериментално испитивање погонских система машина прекидног спољашњег и унутрашњег транспорта.			
Студијски истраживачки рад			
- Решавање нумеричких задатака.			
Препоручена литература			
1. Слободан Т., Давор О.: Дизалице, Машински факултет Београд, 2005, 2. Слободан Т.: Транспортни уређаји - механизација транспорта, Машински факултет, Институт за механизацију, Београд 1999. 3. Dresig H., Holzweißig F.: Dynamics of Machinery Theory and Applications, Springer, 2010. 4. Јаношевић Д., Јовановић В. : Синтеза погонских механизма хидрауличких багера, Машински факултет Униве-рзитета у Нишу, Ниш, 2015. 5. Јаношевић Д.: Пројектовање мобилних машина, Машински факултет у Нишу, Ниш, 2018.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања, консултације и истраживачки рад на изради студије погонским системима транспортне технике.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Испит се полаже усменом одбраном (30 поена) самостално урађеног семинарског рада (70 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	МОДЕЛИРАЊЕ ПОЛИТИКЕ ОДРЖИВОГ ТРАНСПОРТА		
Наставник/наставници:	Никола С. Петровић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Стицање најновијих знања и вештина за истраживање модела политике, примера добре праксе политике и примене савремених метода за оцену учинка и утицаја политике транспорта и неопходне одрживости.			
Исход предмета			
Студенти стичу знања која им омогућавају да дефинишу, систематизују и анализирају теоријске и методолошке аспекте моделирања политике и специфичности овог процеса у сектору транспорта. Такође, студенти ће бити оспособљени за примену различитих метода и алата политике транспорта.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Одржив развој и управљање ресурсима - појам еколошког, економског и социолошког капитала. Транспорт у оквиру стратегије одрживог развоја. Индикатори одрживог транспорта и методе квантификације. - Моделирање политике одрживог транспорта. Модели за евалуацију одрживости транспортних система-статистички и динамички приступ. Транспортна политика у односу на потенцијални и пројектовани сценарио развоја транспорта. - Инструменти транспортне политике у функцији одрживог развоја. Методе и алати у моделирању политике (бенчмаркинг, мреже политике, мапирање развоја, метод сценарија и др). - Међузависност између видова саобраћаја, привредног раста, урбанизације и загађења ваздуха. Кузнетсова еколошка крива. Испитивање валидности. - Стратегије и маркетинг одрживе мобилности. Поступци евалуација учинка и утицаја политике и импликације на мере политике - анализа примера добре праксе и јавне сагласности.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области политике одрживог транспорта.			
Препоручена литература			
1. Alabau A., Guijarro L.: The electronic communications policy of the European Union, Universidad Politécnica de Valencia, 2011. 2. Goodman J.W.: Telecommunications policy-making in the European Union, Edward Elgar, 2006. 3. Button K., Hensher D.: Handbook of Transport Strategy, Policy and Institutions, Elsevier, Netherlands, 2005. 4. Jean-Paul R., Comtois C., Slack B.: The Geography of Transport Systems, Third edition,Routledge, 2013. 5. Petrović N.: Upravljanje uticajima urbanizacije i vidova saobraćaja na kvalitet životne sredine, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2018. 6. Часописи: Transportation Research Part A: Policy and Practice; Journal of policy modeling; Government Information Quarterly; Telecommunications policy; Ecological modelling; Journal of CO₂ Utilization.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ ДРУМСКИХ ВОЗИЛА		
Наставник/наставници:	Бобан Д. Николић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Овладавање знањима потребним за сагледавање и разумевање проблематике развоја савремених концепата друмских возила и њихових виталних система.			
Исход предмета			
Студенти стичу неопходна знања која им омогућавају самосталан истраживачки рад и креативан приступ решавању проблема савремених концепција друмских возила и њихових система.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Систем носећих елемената друмских возила. Конструктивни захтеви. Сагледавање већ постојећих решења; идентификација одговарајућих елемената система или склопа и њихово позиционирање и димензионисање; анализирање основних оптерећења којима је конструкција изложена. - Савремене концепције друмских возила са моторима СУС, хибридном и електро-погоном. Специфични захтеви и солуције. Модуларно креирање концепција друмских возила. Мултифункционална возила. - Савремени системи пасивне и активне безбедности друмских возила. Захтеви и ограничења, могућности побољшања и итеративног креирања безбедног окружењаи деловања. - Делимична и потпуна аутономна друмска возила. Архитектура аутономних возила. Системи за детекцију, класификацију и позиционирање објеката; избор солуција, активирање команди и контрола и управљање системима друмских возила. - Општа знања о испитивањима у области друмских возила. Испитивање перформанси возила. Испитивања безбедности возила.Испитивањапреправљених или комплетираних возила.Испитивање возила симулацијом у програмском пакету CarSim, TruckSimи/или сл. - Кочни системи моторних и прикључних возила. Карактеристике, унапређења и испитивање.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, научно-стручних часописа и интернет садржаја из области друмских возила, учествовање у припреми и испитивању друмских возила или одабраног система.			
Препоручена литература			
1. Stojić B., Poznanović N., Ružić D., Dorić J.: Drumska vozila, FTN Novi Sad, 2014. 2. Maurer M., Gerdes C., Lenz B., Winner H.: Autonomous Driving - Technical, Legal and Social Aspects, Springer, 2015. 3. Hillier, V.A.W.: Hillier’s Fundamentals of Motor Vehicle Technology, 6th Edition, Book I, Oxford University Press, UK, 2014. 4. Cornel S.: Alternative Propulsion for Automobiles, Springer, 2017. 5. Stefanović A.: Drumska vozila – osnovi konstrukcije, MF Niš, 2010. 6. Todorović J.: Ispitivanje motornih vozila, JUMV, 1995. 7. Savaresi S., Taneli M.: Active Braking Control Systems Design for Vehicles, Springer, 2010. 8. Janković D., Todorović J., IvanovićG., Rakićević B: Teorija kretanja motornih vozila, MF Beograd, 2001.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачкирад3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски рад (70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ЕРГОНОМИЈА У АУТОМОБИЛСКОМ ИНЖЕЊЕРСТВУ		
Наставник/наставници:	Драган А. Ружић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета Упознавање студента са теоријом ергономских принципа у конструкцији моторних возила и технологијама за побољшање комфора и радних услова човека. Оспособљавање студента да самостално и на научним принципима разматра критеријуме и проблеме ергономских аспеката окружења у моторном возилу, применом теоријских, експерименталних и рачунарских метода.			
Исход предмета Студент стиче мултидисциплинарна научна знања о ергономским аспектима моторног возила и аутомобилској техници за побољшање ергономије и комфора.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> - Антропометрија Димензије човековог тела. Референтне тачке. Антропометријски услови комфора. Управљање ножним и ручним командама. - Осцилације и вибрације у моторном возилу Извори вибрација и осцилација у моторном возилу. Вредновање интензитета вибрација. Утицај осцилација и вибрација на човека. Услови комфора. Смањење осцилаторног оптерећења човека у возилу. - Звук у моторним возилима Основи физике звука, чуло слуха и опажање звука. Штетно дејство буке на човека. Услови акустичког комфора. Методи мерења буке моторних возила. Методи редукције спољашње и унутрашње буке моторних возила. - Микроклиматски услови Топлотна интеракција човека и кабине моторног возила. Микроклиматски услови у кабини моторног возила. Утицајни фактори на опажање микроклиме. Топлотни осећај и његово вредновање: Оперативна температура, Еквивалентна температура, индекси PMV и PPD. Услови топлотног комфора у моторном возилу. Методе анализе микроклиме у моторним возилима. Опрема за нормализацију микроклиме у моторном возилу. - Видљивост са возачког места Чуло вида: опажање светла, видно поље, распознавање детаља. Услови безбедности и комфора: услови осветљености и геометријски услови. Опрема за побољшање видљивости из возила. Визуелни пријем информација од инструмената возила: представљање информација, инструменти и сигнализација. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације, кроз израду семинарског рада који третира проблематику из ергономије, а у складу са постављеним проблемом докторске дисертације.			
Препоручена литература 1. Ружић Д.: Моторна возила: ергономија, (уџбеник у припреми), Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2020. 2. Ружић Д.: Микроклима у моторним возилима, монографија, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2016. 3. Grossman H.: PKW Klimatisierung – Physikalischen Grundlagen und technische Umsetzung, Springer, Heidelberg, 2013. 4. Bhise V.: Ergonomics in the automotive design process, Taylor & Francis Group, 2012. 5. Kroemer, K.: Fitting the human, Boca Raton: CRC Press, 2009.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад3
Методе извођења наставе Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски рад базиран на избору и анализи савремених литературних извора, примени експерименталних истраживања и/или нумеричких поступака моделирања и анализе проблема.			
Оцена знања (максимални број поена 100) Завршни испит се полаже усмено (50 поена). Услов за полагање испита је одбрањени самостално урађени семинарски рад (50 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ТЕОРИЈА ТУРБУЛЕНТНОГ СТРУЈАЊА		
Наставник/наставници:	Милош М. Јовановић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
- Пренети студентима предметне садржаје о физици турбулентног струјања. - Оспособити студенте да самостално и на научним принципима препознају, истраже и формулишу одговарајуће феномене турбулентног струјања. - Дати студентима основу за несметано усвајање наставних садржаја из предмета који се ослањају на турбулентном преношењу импулса, топлоте и материје.			
Исход предмета			
- Усвојена знања из фундаменталне теорије физике турбулентних струјања. - Стечене вештине у методологији феноменолошког истраживања сложених турбулентних струјања. - Стечене основе за несметано усвајање нових наставних садржаја из предмета који се ослањају на турбулентном преношењу импулса, топлоте и материје.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
Уводне напомене о турбулентним струјањима			
- Природа турбулентних струјања. Методе истраживања турбулентних струјања. Турбулентна дифузивност. Турбулентне размере.			
Турбулентно преношење импулса, топлоте и материје:			
- Рејнолдсове једначине. Турбулентно преношење скалара. Рејнолдсови напони. Турбулентни флуксеви скалара. Процена Рејнолдсових напона. Процена турбулентних флуксева скалара.			
Статистички опис турбуленције:			
- Статистичке корелације. Фуријеове трансформације и карактеристичне функције. Корелационе функције и спектар. Централна гранична теорема.			
Карактеристични размери турбуленције и параметри сличности:			
- Дужина мешања. Интегрални размери турбуленције. Турбулентни микро размери турбуленције.			
Динамика турбулентних интеракција:			
- Кинетичка енергија основног тока. Кинетичка енергија турбуленције. Динамика вртложности. Динамика флуктуација скалара.			
Динамика турбулентних спектара:			
- Једнодимензијски и тродимензијски спектри. Локална изотропија. Енергетска каскада. Турбулентни енергетски спектри. Ефекти продукције и дисипације. Временски спектри. Спектри пасивних скалара.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за рад на одговарајућем сифтверу у оквиру докторске дисертације кроз израду два семинарска рада са темама које су у директној корелацији са постављеним проблемом у докторској дисертацији.			
Препоручена литература			
1. Žarko M. Stevanović, Numerički aspekti prenošenja impulsa i toplote, Mašinski fakultet, Univerzitet u Nišu, ISBN 978-86-80578-81-3, (2008). 2. Miroslav Sijerčić, Matematičko modeliranje kompleksnih turbulentnih transportnih procesa, Institut za nuklearne nauke - Vinča, ISBN 86-7877-005-8, (1998). 3. H. Tennekes and J. L. Lumley, A First Course in Turbulence, The Massachusetts Institute of Technology Press, Cambridge-Massachusetts-London, England, ISBN 0-262-20019-8, (1973).			
Број часова активне наставе		Предавања	4
		Студијски истраживачки рад	3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Завршни испит се полаже усмено (50 поена). Услов за полагање испита је одбрањени самостално урађени семинарски рад (50 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ДИНАМИКА ВИСКОЗНОГ ФЛУИДА		
Наставник/наставници:	Живојин М. Стаменковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета Основни циљ предмета је стицање знања која се односе на феномене који су присутни при кретању флуида. Студенти треба да стекну знања која ће их оспособити за теоријску анализу ових проблема, као и за практичну примену на задацима који проистичу из енергетике, процесне технике, енергетске ефикасности и екологије.			
Исход предмета Студенти стичу потребна савремена знања која се односе на феномене који су присутни при стационарном и нестационарном, струјању вискозног флуида и струјању флуида у граничном слоју. Студенти докторских студија се оспособљавају за теоријску анализу оваквих задатака, као и за практичну примену на проблемима.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Математички модели струјања вискозног флуида - Основне једначине - Општа својства струјања флуида - Почетно-гранични пробемаи Тачна решења једначина струјања вискозног флуида - Слојевита струјања - Струјања са осном симетријом - Нелинеарна аутомоделна решења Струјања при малим Рејнолдсовим бројевима - Стоксова апроксимација - Озенова апроксимација - Више апроксимације Гранични слој - Једначине граничног слоја - Аутомоделна решења једначина граничног слоја - Гранични слој са променом притиска Нестабилност и турбулентност - Основе теорије хидродинамичке стабилности - Турбулента струјања Нумеричке методе - Почетни и гранични проблеми за обичне диференцијалне једначине - Развој струјања вискозног флуида - Директне методе <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области ламинарног и турбулентног струјања флуида и струјања флуида у граничном слоју.			
Препоручена литература 1. Саљников В., Динамика вискозног нестишљивог флуида, Машински факултет Београд, 1969. 2. Обровић Б, Петровић Р, Механика флуида-виши курс, Универзитет у Крагујевцу, Машински факултет Краљево, Краљево 2008. 3. Radyadour Zeytounian, Theory and Applications of Viscous Fluid Flows, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2004, ISBN: 978-3-642-07889-7			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад3
Методе извођења наставе Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ ИНДУСТРИЈСКОГ МЕНАѢМЕНТА		
Наставник/наставници:	Пеђа М. Милосављевић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Стицање потребних знања и вештина студената докторских студија из области индустријског менаѢмента и упознавање са производним и пословним процесима у индустрији. Овладавање основним функцијама менаѢмента. Студенти подижу ниво компетенција и вештина из области индустријског менаѢмента, развијају креативне способности за решавање проблема у индустрији, овладавају посебним вештинама управљања и руковођења процесима у индустрији, стичу савремена знања из ове области, као и способност унапређења индустријских процеса.			
Исход предмета			
Студенти стичу знања и способности у самосталном и тимском научном и истраживачком раду која им омогућавају да истражују и решавају проблеме управљања савременим предузећем. Студенти постају оспособљени за квалитетан научно-истраживачки рад у индустрији и ширим областима индустријског менаѢмента, са компетенцијама које им омогућавају да развијају и примењују менаѢрске технологије, поступке и методе који омогућавају бржи развој индустрије и друштва у целини.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Преглед актуелних истраживања у областима: планирања, организовања, управљања људским ресурсима, вођења, пословне комуникације, радне мотивације, одлучивања и контроле, иновација у пословању, управљања квалитетом, интегрисаних система менаѢмента, стратешког управљања, лидерства и тимског рада, управљања и унапређења процеса, управљања ризиком, пројектовања индустријских процеса, организације и управљања индустријским системима.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области Индустријског менаѢмента.			
Препоручена литература			
1. Милосављевић П., Инжењерски менаѢмент, уџбеник, Машински факултет Универзитета у Нишу, 2015.			
2. Ћосић И., Шешлија Д., Видицки П., Основе индустријског инжењерства и менаѢмента, Факултет техниких наука, Нови Сад, 2015.			
3. Глигоријевић Ж., Бошковић Г., Индустријски менаѢмент, ауторско издање, Ниш, 2013.			
4. Стоиљковић В., Милосављевић П., и др., Индустријски менаѢмент, практикум, Машински факултет Универзитета у Нишу, 2010.			
5. Сајферт З., МенаѢмент: теорија и пракса, Универзитет у Новом Саду, Технички факултет "Михајло Пупин", Зрењанин, 2009.			
6. Стоиљковић В. и др., Интегрисани системи менаѢмента, CIM College и Машински факултет Ниш, 2006.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад
			3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ТРАНСПОРТНИ ПРОЦЕСИ У ТЕРМОТЕХНИЦИ, ТЕРМОЕНЕРГЕТИЦИ И ПРОЦЕСНОЈ ТЕХНИЦИ		
Наставник/наставници:	Мића В. Вукић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма*		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
СТИЦАЊЕ НОВИХ ЗНАЊА ИЗ ОБЛАСТИ ПРЕНОСА ТОПЛОТЕ И МАСЕ, ДИНАМИКЕ ГАСОВА И САГОРЕВАЊА.			
Исход предмета			
Студенти стичу знања која им омогућавају да самостално истражују и решавају проблеме кондуктивног простирања топлоте и конвективног простирања топлоте при ламинарном и турбулентном струјању флуида, као и из теорије сагоревања и динамике гасова.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
Пренос топлоте и масе:			
- Физички модел система са транспортним процесима. Концепт континуума. Примитивни концепти, природни закони, дефиниције. Транспортне величине. Основни закони транспорта материје, количине кретања, топлоте, хемијских потенцијала. Концепт контролне запремине. Општи облик конзервације транспортне једначине за контролну запремину – Reynolds-ова транспортна теорема. Диференцијални облик општег закона о одржању поља. Закони конзервације у интегралном облику. Reynolds-ова декомпозиција. Генерализација закона конзервације. Конститутивне релације. Услови једнозначности. Теорија сличности код конвективног простирања топлоте. Апроксимације једначина одржања за конвективно простирање топлоте при ламинарном струјању. Аналитичко решавање конвективног простирања топлоте при ламинарном струјању. Простирање топлоте при турбулентном струјању. Молекуларно простирање материје. Конвективно простирање материје.			
Динамика гасова:			
- Основне једначине струјања стишљивог флуида; Основне карактеристике струјања стишљивог флуида; Пропагација поремећаја у стишљивом флуиду; Квазиједнодимензионално изентропско стационарно струјање; Ударни таласи; Коси експанзиони таласи; Квазиједнодимензионално стационарно струјање стишљивог флуида са трењем; Квазиједнодимензионално стационарно дијабатско струјање стишљивог флуида; Метода карактеристика; Метода карактеристика за нестационарно квазиједнодимензионално струјање; Метода карактеристика за дводимензионално стационарно надзвучно струјање.			
Теорија процеса сагоревања:			
- Општа једначина конзервације енергије за процес сагоревања. Четири функционална корака процеса сагоревања. Ламинарни пламени. Ламинарни предмешани пламени. Турбулентно сагоревање. Турбулентни пламени. Модели сагоревања. Једноставни „mixed is burnt“ модели. Arrhenius-ов модел сагоревања. Интегрисање фундаменталних процеса у сагоревању: дифузија, конвекција, реакција.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области преноса масе и топлоте, ламинарног и турбулентног струјања флуида, динамике гасова и теорије процеса сагоревања.			
Препоручена литература			
1. Stevanović Ž., Numerički aspekti turbulentnog prenošenja impulsa i toplote, Grafika Galeb, Niš, 2008.			
2. Илић Г., Вукић М., Радојковић Н., Живковић П., Стојановић И.: Термодинамика II – основе простирања топлоте и материје, МФ Универзитета у Нишу, Униграф X-Сору, ИСБН 978-86-6055-056-1 Ниш, 2014.			
3. Versteeg, H. K., Malalasekera, W. An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method, Pearson Education Limited, 2007.			
4. Robert D. Zucker, Oscar Biblarz, Fundamentals of Gas Dynamics, Wiley, ISBN 0471059676, 2002.			
5. Tums S. R., Introduction to Combustion – Concepts and Applications, McGraw-Hill, NY, 1996.			
6. Warnatz J., Maas U., Dibble R. W., Combustion: Physical and Chemical Fundamentals, Modeling and Simulation, Experiments, Pollutant Formation / 4th Edition, Springer, ISBN 3540259929, 2006.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад
			3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).			

* Бирају се две од наведених области

Студијски програм: <i>Машинско инжењерство</i>		
Врста и ниво студија: Докторске академске студије		
Назив предмета: <u>АНАЛИТИЧКА МЕХАНИКА</u>		
Наставник/наставници: Горан Б. Јаневски		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Положен предмет Одабрана поглавља из више математике (D10001)		
Циљ предмета Упознавање студената са диференцијалним и интегралним принципима теоријске механике.		
Исход предмета Студенти стичу знања која им омогућавају да самостално истражују и решавају проблеме динамике тачке, динамике система материјаних тачака и динамике тела коришћењем основних диференцијалних и интегралних принципа механике.		
Садржај предмета - <i>Диференцијалне једначине кретања произвољног система материјалних тачака</i> Слободни и неслободни системи. Везе и њихова класификација. Могућа и виртуална померања. Идеалне везе. Општа динамичка једначина. Лагранжеве једначине прве врсте. Принцип виртуалних померања. Даламберов принцип. Холономни системи. Независне координате. Генералисане силе. Лагранжеве једначине друге врсте и њихово испитивање. Теорема о промени потпуне енергије. Потенцијалне, гироскопске и дисипативне силе. Апелове једначине за нехолономни систем. Псеудокоординате. Једначине кретања у потенцијалном пољу. Лагранжеве једначине у случају потенцијалних сила. Генералисани потенцијал. Неприродни системи. Хамилтонове канонске једначине. Раутове једначине. Цикличне координате. Поасонове заграде. - <i>Варијациони принципи и интегралне инваријанте</i> Хамилтонов принцип и његов други облик. Основна (Поенкаре – Картанова) интегрална инваријанта механике. Генералисани конзервативни системи. Витекерове једначине. Јакобијеве једначине. Моперти - Лагранжев принцип најмањег дејства. Кретање по инерцији. Везе са геодезијским линијама при произвољном кретању конзервативног система. Поенкареова универзална интегрална инваријанта. Ли Хуа-Чунгова теорема. Инваријантност запремине у фазном простору. Луивилова теорема. - <i>Канонске трансформације и Хамилтон-Јакобијева једначина</i> Канонске трансформације. Слободне канонске трансформације. Хамилтон-Јакобијева једначина. Метод раздвајања променљивих. Примена канонских трансформација у теорији поремећаја. Структура произвољне канонске трансформације. Критеријум да је трансформација канонска. Лагранжеве заграде. Симплексност Јакобијеве матрице канонске трансформације.		
Препоручена литература 1. Gantmaher F. R., Аналитичка механика, Завод за издавање уџбеника, Београд, 1966. 2. Анђелић Т., Стојановић Р., Рационална механика, Завод за издавање уџбеника СРС, Београд, 1966. 3. Meirovitch L., Methods of Analytical Dynamics, McGraw Hill, New York, 1970. 4. E.T. Whittaker, Analytical dynamics of particles and rigid bodies, Cambridge UP, 1970. 5. Симић С., Аналитичка механика, Факултет техничких наука Универзитета у Новом Саду, Нови Сад, 2006.		
Број часова активне наставе	Предавања	4
	Студијски истраживачки рад	3
Методе извођења наставе Теоријска предавања, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски рад до 40 поена. Завршни испит до 60 поена. Испит се сматра положеним ако је студент остварио више од 55 поена.		

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	РАЗВОЈ ПРОИЗВОДА		
Наставник/наставници:	Бобан Р. Анђелковић, Александар В. Милтеновић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Овладавање научним методама у схватању процеса трансформације знања у технички систем. Проучавање методологије развоја нових производа, трендова и тенденција техничких система.		
Исход предмета	Студент докторских студија стиче знања у истраживању метода и процеса нових производа.		
Садржај предмета	Теоријска настава - Увод у развој производа. Аспекти развоја производа. - Методологија и алати у развоју производа. - Приступи у развоју производа у инжењерском и у индустријском окружењу. - Методе у развоју производа. - Креативност и иновативност у развоју производа. - Информациони системи и одлучивање у развоју производа. - Прорачуни, симулације, експерименти у развоју производа (моделирање, израда модела, 3D скенирање и штампање, виртуелна реалност, испитивање конструкција и делова). - Технолоичност делова и склопова. Студијски истраживачки рад - Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области развоја производа.		
Препоручена литература	1. Милтеновић В., Анишић З., Марјановић Н., Адамовић Д., Банић М., Милтеновић А.: Развој производа, Машински факултет Ниш, 2015, s.660 2. Милтеновић В.: Развој производа, Машински факултет Ниш, 2003. s.200. 3. Lindemann U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte, Springer Verlag, Munchen, 2005. 4. Ehrlenspiel K., Lindemann U., Kiewert A.: Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren. Berlin, Springer 1998. 5. Fronius S.: Konstruktionslehre – Antriebselemente, VEB Verlag Technik, Berlin, 1982. 6. Pahl G., Beitz W.: Engineering Design – A Systematic Approach, Springer-Verlag, 1991. 7. Огњановић, М: Иновативни развој техничких система, Машински факултет Београд 2014.		
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски рад (70 поена) и усмени испит (30 поена).		

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ КОНСТРУИСАЊА МАШИНСКИХ СИСТЕМА		
Наставник/наставници:	Драган С. Милчић, Јелена Д. Стефановић Мариновић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Стицање напредних знања у циљу разрађивања варијантних конструкционих решења и избора оптималних са ергономског, техно-економског и еколошки-енергетског аспекта. Основни технички показатељи су радни век у области малоцикласног и вишецикласног замора и поузданост.		
Исход предмета	Студенти ће бити оспособљен да: прати научно-истраживачку литературу из одабране области дате у садржају предмета; самостално решава научно-истраживачке проблеме из те области (формирање одговарајућих аналитичких, нумеричких и експерименталних модела); да самостално или тимски пише научно-истраживачке радове; стечено знање и вештине зна да пренесе другима.		
Садржај предмета	Теоријска настава Фазе у процесу конструисања. Дефинисање извршиоца елементарних, парцијалних и општих функција. Формирање варијантних решења и њихово вредновање са техно-економског аспекта. Избор компромисног решења. Варијантне конструкције. Животни циклус производа. Унификација и типизација. Мерни ланци. Прописи и регулативе у процесу конструисања. Упознавање са основним појмовима и регулативама везаним за процесе конструисања у машинству. Неопходност придржавања регулатива. Оцењивање усаглашености. Хармонизовани стандарди. ЦЕ означавање производа. Пласирање производа на тржиште. Судови под притиском. Судови дебelih и танких зидова. Радни напони. Термичко напрезање. Критични напони у статичким условима. Избор заварених спојева са аспекта међусобног положаја делова који се спајају. Типови угаоних и сучеоних шавова (облици и димензије) и домен њихове примене. Понашање конструкција у области малоцикласног замора. Понашање конструкције у области вишецикласног замора. Конструисање заварених конструкција. Лаке конструкције. Технолошкост у процесу конструисања. Моделирање и структурална оптимизација конструкционих облика машинских елемената и делова машинских система. Примена оптимизације у процесу конструисања. Студијски истраживачки рад Варијантна конструкциона решења. Конструисање типизираних делова. Извршиоци елементарних и парцијалних функција. Формирање и прорачун мерних ланаца. Примена стандарда у процесу конструисања. Прорачун судова и припадајуће опреме под притиском. Пример конструисања при малоцикласном замору. Димензионисање извршиоца елементарних функција. Одређивање радног века. Прорачун заварених конструкција. Прорачун лаких конструкција. Димензионисања извршиоца елементарних и парцијалних функција. Конструисање са аспекта израде и монтаже. Примена CAD система, симулационих система, система за визуелизацију, RP технологија и PDM система у процесу конструисања.		
Препоручена литература	1. Огњановић М.: "Конструисање машина", Машински факултет, Београд, 2011. 2. Wittel, Herbert, et al. Roloff/Matek Maschinenelemente : Normung, Berechnung, Gestaltung - Lehrbuch und Tabellenbuch. 20. überarb. u. erw. Aufl. 2011. Wiesbaden : Vieweg+Teubner Verlag, 2011. 3. Karl-Heinz Decker, Maschinenelemente Funktion, Gestaltung und Berechnung, Carl Hanser Verlag, München. 4. Милчић Драган: Машински елементи, Машински Факултет Универзитета у Нишу, 2019. 5. Орлов П.: Основи конструисања , Машиностроение, Москва, 1980. 6. Јовичић, С., Марјановић, Н., "Основи конструисања", Факултет инжењерских наука, Крагујевац, 2011. 7. Стефановић-Мариновић Ј.: Механички преносници - Планетарни преносници, Машински Факултет Универзитета у Нишу, 2017.		
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Лабораторијска вежбања (25 поена), рачунски задаци (15 поена), семинарски рад (30 поена) и усмени испит (30 поена).		

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ИЗАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ ПРОИЗВОДНО-ИНФОРМАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА		
Наставник/наставници:	Миодраг Т. Манић, Мирослав Д. Трајановић, Мирослав Р. Радовановић, Саша С. Ранђеловић, Милан Б. Трифуновић, Јелена П. Миловановић, Предраг Ј. Јанковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	СТИЦАЊЕ НОВИХ ЗНАЊА ИЗ ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДНИХ СИСТЕМА И ТЕХНОЛОГИЈА. РАЗВИЈАЊЕ СПОСОБНОСТ ЗА КОНЦЕПЦИЈСКО ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИМПЛЕМЕНТАЦИЈУ АКТУЕЛНИХ И НОВИХ ПРОИЗВОДНИХ ТЕХНОЛОГИЈА. РАЗУМЕВАЊЕ И КОНЦИПИРАЊЕ ТЕХНОЛОШКИХ ПРОЦЕСА.		
Исход предмета	Студенти стичу знања која им омогућавају да самостално истражују, анализирају, моделирају и примењују одређене производне и информационе технологије код развоја производа и технологија њихове израде. Разумеју интеракције софтверских и хардверских компоненти производних технологија у производном окружењу..		
Садржај предмета	<i>Теоријска настава</i> - Високопродуктивне технологије обраде резањем. - Хибридне неконвенционалне технологије обраде. - CNC и DNC обрадни системи. - Интелигентни технолошки системи - Савремени трендови неконвенционланих поступака обраде - Дисруптивне производне технологије - Флексибилни производни системи - Изабрана поглавља из Адитивних технологија • Преглед и анализа проширеног скупа материјала који се користе код АТ машина • Показатељи квалитета делова израђених АТ • Упознавање са различитим софтверима за припрему модела за АТ израду • „Експертски режим“ рада софтвера за прилагођавање геометрије модела за израду на АТ машинама • Анализа примене више различитих параметара и њиховог утицаја на квалитет издатка ...) • Специјалне апликације АТ, Трендови АТ, Симултана 3D солидификација, 4D штампа - Флексибилни производни системи <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области производних и информационих технологија.		
Препоручена литература	1. Mikell P. Groover, Automation, Production Systems, and Computer-integrated Manufacturing, Prentice Hall, 2007 2. R. Bick Lesser, Intelligent Manufacturing: Reviving U.S. Manufacturing Including Lessons Learned from Delphi Packard Electric and General Motors, Productivity Press, 2013 3. Peter Smid, CNC Programming Techniques: An Insider's Guide to Effective Methods and Applications, Industrial Press Inc., 2016 4. Advanced Modeling and Optimization of Manufacturing Processes, Springer Series in Advanced Manufacturing, p. 380, Springer; 2011 5. Tetzlaff A.W., Optimal Design of Flexible Manufacturing Systems, Springer, 2013. 6. Srivatsan, T. S.,Sudarshan, T. S, Additive manufacturing innovations, advances and applications,CRC Press, 2016 7. Ian Wimpenny, Pulak M. Pandey, L. Jyothish Kumar (eds.) - Advances in 3D Printing &Additive Manufacturing Technologies,Springer Singapore, 2017 8. Maniruzzaman, M. (ed.), 3D and 4D Printing in Biomedical Applications - Process Engineering and Additive Manufacturing-WILEY VCH, 2019		
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад3
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).		

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	МЕТОДЕ И АЛАТИ ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ		
Наставник/наставници:	Драган Т. Мишић, Мирко М. Стојиљковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Циљ предмета је да се студенти упознају са основама вештачке интелигенције и машинског учења и да се оспособе за примену тих алата у областима машинског инжењерства.			
Исход предмета			
Студенти ће се упознати са савременим техникама и алатима који се користе у области вештачке интелигенције и машинског учења. По завршетку курса биће у стању да препознају, изаберу и употребе методе и алате који им могу помоћи у решавању проблема из области њиховог интересовања.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Функције и библиотеке програмског језика Python - Хеуристика - Интелигентни агенти - Решевање проблема помоћу претраживања - Генетски алгоритми - Неизвесност - Фази логика и контрола - Надгледано и ненадгледано машинско учење - Бајесова теорија одлучивања - Параметарски и непараметарски методи машинског учења - Стабла одлучивања - Линеарна дискриминантна анализа - Кернелске машине - Удруживање алгоритама - Учење са појачавањем - Неуронске мреже и дубинско учење. Оптимизација хиперпараметара. - Архитектуре за детекцију и сегментацију објеката на слици (конволуционе неуронске мреже). - Архитектуре за предвиђање временских серија (рекурентне неуронске мреже).			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области вештачке интелигенције и машинског учења.			
Препоручена литература			
1. Stuart J. Russell and Peter Norvig, Artificial Intelligence, A Modern Approach, 2016 2. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman, The elements of statistical learning, Data Mining, Inference, and Prediction, 3. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Curville, Deep Learning, 2016 4. Изабрани научни радови			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Настава се изводи на консултативан начин и у интерактивној сарадњи са ментором и додељеним супервизором. Супервизор упознаје студенте са садржајем предмета у непосредном раду. Након упознавања са садржајем предмета, сваки студент, у сарадњи са супервизором бира тему пројектног задатка и ради на њему. Очекује се да крајњи резултат рада на пројектног задатку буде рукопис, предложен за објављивање на научној конференцији, било ког ранга.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Пројектни задатак 70 поена и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	БИОМЕДИЦИНСКИ ПРОИЗВОДИ		
Наставник/наставници:	Мирослав Д. Трајановић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Пружити студенту потребан ниво знања о инжењерским производима из области биомедицине који се користе у дијагностичке и терапеутске сврхе како би га оспособили за будућа истраживања и развој у поменутој области.			
Исход предмета			
Студент схвата принципе пројектовања, производње и рада инжењерских производа који се користе у области биомедицинског инжењерства у дијагностичке и терапијске сврхе. Студент је оспособљен за рад у производним организацијама које развијају и производе биомедицинске производе или истраживачким установама или предузећима која пружају научно-технолошку подршку медицинским установама.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Дијагностички уређаји - Паметни дијагностички уређаји - Дијагностичка помагала - Програмска решења за дијагностику и рано откривање симптома болести - Терапеутски уређаји - Терапеутска помагала - Паметна терапеутска помагала - Програмска решења за подршку терапијским процесима - Програмска решења за удаљено праћење стања пацијената - Импланти и њихова персонализација			
Студијски истраживачки рад			
- Пројектни задатак – концептуално решење новог биомедицинског производа дефинисане намене - Израда семинарског рада који треба да се преточи у научно-стручни рад за научну конференцију или часопис.			
Препоручена литература			
1. (Eds.) Joseph D. Bronzino, Donald R. Peterson, Medical Devices and Human Engineering(2017) (Eds.), CRC Press, 1th Edition 2. Paul H. King, Richard C. Fries, Arthur T. Johnson, Design of Biomedical Devices and Systems, (2018), (Eds.) CRC Press, 4th Edition 3. Biomedical Engineering and Design Handbook, Volume 1 and 2, (2009), Myer Kutz (Editor), McGraw-Hill Education; 2nd Edition 4. Medical Instrument Design and Development: From Requirements to Market Placements, (2013), Claudio Becchetti, Alessandro Neri, Wiley 5. Medical Instrumentation: Application and Design (2009), John G. Webster (Editor), Wiley, 4th Edition 6. Изабрани научни радови			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Настава се изводи на консултативан начин и у интерактивној сарадњи са ментором и, опционо, додељеним супервизором – истраживачем из области медицине или запосленим у индустрији. Предметни наставник упознаје студента са садржајем предмета. Након упознавања са садржајем предмета сваки студент, у сарадњи са ментором, наставником и супервизором, бира тему пројектног задатка и ради на њему. Очекује се да крајњи резултат рада на пројектном задатку буде рукопис, предложен за објављивање на научној конференцији са међународним учешћем или у научном часопису.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Пројектни задатак (60) и усмени испит (40 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	АДАПТИВНИ СИСТЕМИ УПРАВЉАЊА		
Наставник/наставници:	Милош Б. Симоновић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Упознавање студената са различитим методама идентификације система и адаптивног управљања за разноврсне класе мехатроничких објеката.			
Исход предмета			
Оспособљавање за пројектовање, имплементацију и симулацију адаптивних контролера.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Методе индентификације система и адаптивног управљања - Он-лајн естимација параметара; - Избор реда модела - Индиректно и директно адаптивно управљање - Синтеза контролера. Адаптивно PI и PID управљање - Управљање подешавањем полова (PPC), управљање адаптивним подешавањем полова (APPC), управљање референтним моделом (MRC), адаптивно управљање референтним моделом (MRAC) за континуалне и дискретне системе - Управљање системима са неодређеним и временски променљивим параметрима - Стабилност нелинеарних система, адаптивно нелинеарно управљање - Робустно адаптивно управљање. Пример РМ синхроног мотора - Интелигентно адаптивно управљање - „Machine learning“ методе: неуроадаптивно управљање и „reinforcement“ learning управљање - Примена адаптивног управљања код мехатроничких система			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и Интернет садржаја из области адаптивних система управљања и идентификације система.			
Препоручена литература:			
1. K. J. Åström, B. Wittenmark, Adaptive Control, Dover Publications; Second edition (December 18, 2008), ISBN-13: 978-0486462783 ISBN-10: 0486462781 2. I.D. Landau, R. Lozano, M. M'Saad, A. Karimi, Adaptive Control –Algorithms, analysis and applications, (2nd edition), Springer 2011, http://www.landau- Systems, Elsevier Ltd, 1999, ISBN 978-0-7506-3996-5 doi: https://doi.org/10.1016/B978adaptivecontrol.org/ 3. G.Feng, R.Lozano, Adaptive Control -0-7506-3996-5.X5000-3 4. M. Szuster, Z. Hendzel, Intelligent Optimal Adaptive Control for Mechatronic Systems, Springer International Publishing, 2018, ISBN 978331968826 8 (online) ISBN 9783319688244 (print) doi:10.1007/978-3-319-68826-8 5. R. F. Stengel, Optimal Control and Estimation, Dover Publications, Inc. New York, 1994. 6. F. L. Lewis, D.Vrabie, V. L. Syrmos V. L. Szmros, Optimal Control, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2012, ISBN-13: 978-0470633496, ISBN-10: 0470633492 7. R. F. Stengel, Optimal Control and Estimation, Dover Publications, Inc. New York, 1994.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 25 поена = 50 поена) и усмени испит (50 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>ДИНАМИКА МАШИНА</u>		
Наставник/наставници:	Ненад Т. Павловић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Стицање основних знања потребних за решавање проблема динамике машина.			
Исход предмета			
Оспособљавање за анализу и решавање проблема динамике машина.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Динамичка анализа крутих машина (формирање модела, динамичка једначина кретања, неравномерност кретања, процеси у периодима пуштања машине у рад и њеног заустављања и димензионисање замајца, синтеза механизма за задати ток функције). - Динамичка анализа машина с еластичним члановима. - Уравнотежење машина: уравнотежење крутих ротора, критични бројеви обртаја ротора, уравнотежење полужних механизма. - Виброзаштита машина: виброактивност машина, постављање крутих машина, виброизолација. - Торзионе осцилације у погонским системима. - Трансверзалне осцилације вратила.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a и решавање конкретних проблема динамике машина.			
Препоручена литература:			
1. Dresig H., Holzweißig, F., Maschinendynamik, Springer Verlag, 2006. 2. Burton P., Kinematics and Dynamics of Planar Machinery, Prentice-Hall, Inc., 1979. 3. Фролов К.В., Теория механизмов и машин, Высш. шк., Москва, 1987. 4. Harris C.M., Piersol A.G., Harris' Shock and Vibration Handbook (Section 30. Theory of Vibration Isolation), Fifth Edition, McGraw-Hill, 2002. (www.knovel.com/knovel2/Toc.jsp?BookID=625).			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 25 поена = 50 поена) и усмени испит (50 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ У МЕХАТРОНИЦИ		
Наставник/наставници:	Иван Т. Ћирић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Стицање нових знања из области области информационих технологија, развој и примена ових технологија у мехатроничким системима.			
Исход предмета			
Оспособљавање студената за анализу и пројектовање комплексних информационих система и њихову имплементацију у мехатроничке системе.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Мехатроника, аутоматизација и управљање - Информационе технологије у Индустрији 4.0 - Рачунарске методе и алгоритми за моделирање, симулацију и оптимизацију - Софтверске апликације - Процесирање података и data mining - Безбедност података - Процесирање и филтрирање сигнала - Информационе технологије, WEB и компјутерске мреже - Савремени трендови и информационим системима у мехатроници			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области машинске визије. - Развој и пројектовање информационих система - Имплементација комплексних информационих технологија у мехатроничке системе.			
Препоручена литература:			
1. Vijayan Sugumaran, Intelligent Information Technologies: Concepts, Methodologies, Tools and Applications, IGI Global, 2007. 2. X.D. Xu, Bin Li, Q.M. Lu, X.Y. Yan and J.L. Li, Mechatronics Engineering, Computing and Information Technology, Trans Tech Publications, 2014.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 25 поена = 50 поена) и усмени испит (50 поена).			

Студијски програм:	Машињско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	УПРАВЉАЊЕ ТОКОВИМА НА ТРАНСПОРТНИМ МРЕЖАМА		
Наставник/наставници:	Данијел С. Марковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Основни циљ предмета је оспособљавање студената за примену хеуристичких и метахеуристичких алгоритама на решавање проблема из области рутирања транспортних средстава и локацијских проблема.			
Исход предмета			
Студенти стичу знања која им омогућавају да самостално истражују и решавају проблеме рутирања транспортних средстава на мрежама за различите услове и у реалном времену.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Проблеми рутирања и одређивање величине и структуре флоте транспортних средстава. Проблем рутирања транспортних средстава у случају постојања више база. - Хеуристички и метахеуристички алгоритми статичке и динамичке расподеле транспортних средстава на мрежама. - Проблем одређивања локације чворова (хабова) на транспортним мрежама. Методе за решавање локацијских проблема. - Центри. Проблем p-центра. Методе за решавање p-центра.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и webportal-a из области предмета.			
Препоручена литература			
1. Теодоровић Д.: Транспортне мреже, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет Београд, Београд 2007. 2. Ehmke, F.J.: Integration of information and optimization models for routing in city logistics, Springer, 2012. 3. Yang, X. S.: Engineering optimization: An introduction with metaheuristics applications, John Wiley & Sons, 2010. 4. Gunther, Z., Roland, B., Michael, B.: Metaheuristic search concept: A tutorial with applications to production and logistics. Springer, 2009. 5. Bell, M., Iida, G.H.: Transportation Network Analysis. John Wiley & Sons, 1997.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Објављени научни радови (2x35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	СТРУКТУРНА ДИНАМИКА МАШИНА И ВОЗИЛА		
Наставник/наставници:	Предраг Ђ. Милић, Драган З. Маринковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Упознавање студената са потребом за динамичком анализом транспортних и мобилних машина и возила, као и са основним нумеричким алгоритмима прорачуна структурне динамике, одређивање структурних параметара који утичу на динамичко понашање, разумевање разлике између нумеричких алгоритама и правилан избор одговарајућег алгорита за конкретан случај динамичког понашања, редукција модела за ефикасну динамичку анализу.			
Исход предмета			
Студент стиче знања која му омогућују спровођење ефикасне динамичке анализе транспортних и мобилних машина и возила, као и измене у дизајну са циљем утицаја на динамичко понашање структуре, у смислу побољшања истог према унапред дефинисаним критеријумима.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Основна једначина структурне динамике – разумевање динамичког одговора на основу једноставне структуре са једним степеном слободе кретања, пригушене и непригушене осцилације, хармонијска побуца - Сложене структуре - просторна и временска дискретизација. МКЕ дискретизација структуре, матрица крутости, матрица пригушења, инерциона матрица, вектор оптерећења. Дискретизација у временском домену – инкрементални приступ. - Модална анализа – значај, проблем сопствених вредности, алгоритми решавања, сопствене фреквенције и модови осциловања, утицај пригушења, примери из транспортне технике. - Структурно пригушење – узроци дисипације енергије, одређивање структурног пригушења, математички опис. - Директна интеграција динамичке једначине – експлицитни и имплицитни алгоритми, њихово поређење, критеријуми избора алгорита за решавање динамичких проблема транспортне технике, примери. - Модална суперпозиција – редукција модела преласком у модални простор, фактори модалних партиципација, критеријуми избора модова за редукцију проблема, Craig-Bampton редукција, примери из транспортне технике. - MBS (multi-body system dynamics) приступ за решавање динамичког понашања већег броја крутих тела са међусобним везама. Формализам укључења еластичног понашања тела.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних и научних часописа и webportal-a из области структурне динамике машина и возила. Коришћење савремених МКЕ и МБС софтверских пакета.			
Препоручена литература			
1. Bathe K. J.: Finite element procedures, Pretince Hall, New Jersey, 1996. 2. Craig R. R., Kurdila J. A.: Fundamentals of Structural Dynamics, John Wiley & Sons. Inc., 2006, ISBN 13: 978-0-471-43044-5. 3. Јовановић М., Милић П.: Примена методе коначних елемената у анализи структура: збирка решених задатака, Машински факултет Универзитета у Нишу, СБЕН, ISBN 978-86-6055-111-7 (COBISS.SR-ID 276159244), Ниш, 2019. 4. Gasch R., Knothe K., Liebich R.: Struktur-dynamik-Diskrete Systeme und Kontinua, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012, ISBN 978-3-540-88976-2. 5. Paz M., Kim H. Y.: Structural Dynamics - Theory and Computation, Springer Nature Switzerland AG 2019, ISBN 978-3-319-94742-6. 6. Borst R., Crisfield A. M., Remmers J.C. J., Verhoosel V. C.: Non-linear finite element analysis of solids and structures, ISBN 978-0-470-66644-9, John Wiley & Sons Ltd, 2012.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методe извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Самостално урађен семинарски рад (70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ВИШИ КУРС МЕХАНИКЕ ФЛУИДА СА ТЕОРИЈОМ ГРАНИЧНОГ СЛОЈА		
Наставник/наставници:	Милош М. Коцић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета Да се стекну потребна савремена знања која се односе на феномене који су присутни при кретању флуида. Треба оспособити студенте докторских студија за теоријску и практичну анализу проблема струјања флуида.			
Исход предмета Студенти стичу потребна савремена знања која се односе на феномене који су присутни при стационарном и нестационарном, ламинарном и турбулентном струјању флуида и струјању флуида у граничном слоју. Студенти се оспособљавају за теоријску анализу оваквих задатака, као и за практичну примену на проблемима.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Стационарна струјања нестишљивог вискозног флуида - Решења Поазејевог, Куетовог и Поазеј-Куетовог струјања. - Струјање у цевима нецилиндричног попречног пресека. - Дводимензиона струјања, хидродинамичка стабилност струјања. Нестационарна струјања нестишљивог вискозног флуида - Покретање плоче из мировања у флуиду. Покретање тела у флуиду и одржавање константне брзине. - Струјање флуида услед осциловања плоче. Развој струјања у цеви. - Таласно кретање. Равански таласи. Прогресивни таласи. Таласи коначне амплитуде. Енергија таласа. Таласни отпор. Струјања у околини тела и каналима променљивог попречног пресека - Струјање флуида услед кретања кружног цилиндра - Струјање флуида услед кретања сфере - Струјање у конвергентним и дивергентним каналима - Дводимензиона струјања у луковима кружног и правоугаоног попречног пресека Теорија граничног слоја - Прандтлове једначине. Тачна решења Прандтлових једначина за неке класе проблема. Апроксимативне параметарске методе - Нестационарни гранични слој. Дводимензијски просторни гранични слој. - Тродимензијски гранични слој. Неки проблеми теорије тродимензијског граничног слоја - МХД гранични слој. Температурски и дифузиони гранични слој. Турбулентни гранични слој <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-а из области ламинарног и турбулентног струјања флуида и струјања флуида у граничном слоју.			
Препоручена литература 1. Вороњец К., Обрадовић Н., Механика флуида, Грађевинска књига, Београд, 1970. 2. Саљников В., Динамика вискозног нестишљивог флуида, Машински факултет Београд, 1969. 3. Лојцјанскиј Л. Г., Механика жидкости и газа, Москва, 1978 4. Лојцјанскиј Л.Г., Ламинарниј пограничниј слој, Физмат гиз, Москва, 1962 5. Schlichting H., Boundary layer theory, McGraw Hill, 1979. 6. Batchelor G, An introduction to fluid dynamics, Cambridge University Press, 1984.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски рад (50 поена) и усмени испит (50 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ТЕОРИЈА ТУРБОМАШИНА		
Наставник/наставници:	Јасмина Б. Богдановић-Јовановић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Стицање знања из области турбомашина. Оспособити студенте да самостално и на научним принципима формулишу једначине кретања флуида кроз радне просторе турбомашина, моделирају радне елементе турбомашина и утврде њихове радне карактеристике.			
Исход предмета			
Студенти стичу знања из теорије турбомашина и стичу вештине у методологији моделирања и (аналитичког и нумеричког нумеричког) решавања струјања кроз лопатичне решетле, као и утврђивања карактеристика турбомашина.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Једначине кретања течности и гаса. Радни процеси у турбомашинама - Врсте лопатичних решетака турбомашина и њихова улога; Шематизација струјања кроз лопатичне решетке; - Директан и индиректан задатак теорије струјања кроз лопатичне решетке турбомашина; - Једнодимензијска теорија - Дводимензијска теорија - Струјање кроз праве раванске решетке профила; - Струјање кроз кружне раванске решетке профила; - Модел два међусобно зависна дводимензијска струјања; - Осредњавање струјања по кружној компоненти и прорачун струјања у меридијанској равни; - Прорачун струјања по осносиметричним струјним површинама; - Просторна струјања у турбомашинама. Моделирање турбомашина - Губици енергије у турбомашинама - Нестационарне појаве у турбомашинама - Карактеристике осних, радијалних и радијално-осних турбомашина - Методе пројектовања турбомашина. - Нумеричко решавање једначина струјања у турбомашинама применом одговарајућих софтвера.			
Студијски истраживачки рад			
Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области пројектовања, испитивања и описивања струјања у турбомашинама.			
Препоручена литература			
1. Бабић М., Стојковић С., Основе турбомашина, Научна књига, Београд, 1990. 2. Крсмановић Љ., Гајић А., Турбомашине – теоријске основе, Машински факултет, Београд, 1992. 3. Gorla R.S.R, Khan A.A., Turbomachinery – Design and Theory, Marcel Dekker, Inc., 2003. 4. Turton R.K., Principles of Turbomachinery, Chapman & Hall, 1995. 5. Кирилов И. И., Теорија турбомашин, Лењинград, Мишиностроение, 1972. 6. Christopher E. Brennen, Hydrodynamics of pumps, Oxford University Press, 1994.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Завршни испит се полаже усмено (50 поена). Услов за полагање испита је одбрањени самостално урађени семинарски рад (50 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ТЕОРИЈА ТРАНСПОРТА У СТРУЈИ ФЛУИДА		
Наставник/наставници:	Саша М. Милановић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
СТИЦАЊЕ НОВИХ ЗНАЊА ИЗ ОБЛАСТИ ТРАНСПОРТА У СТРУЈИ ФЛУИДА И ОСПОСОБИТИ СТУДЕНТЕ ДА САМОСТАЛНО И НА НАУЧНИМ ПРИНЦИПИМА ФОРМУЛИШУ ЈЕДНАЧИНЕ ТРАНСПОРТА У СТРУЈИ ФЛУИДА, МОДЕЛИРАЈУ ТРАНСПОРТ СТРУЈОМ ФЛУИДА И УТВРДЕ РАДНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СИСТЕМА.			
Исход предмета			
Студенти стичу вештине и знања која им омогућавају да самостално истражују и решавају проблеме из транспорта у струји флуида.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Пнеуматички и хидраулички транспорт. - Особине транспортованих материјала; - Основни параметри транспорта у струји флуида; - Силе дејства; Кретање чврстих честица материјала; - Кретање нехомогене мешавине транспортованог материјала и тзранспортног флуида; - Летећи пнеуматички транспорт материјала и елементи транспортних линија; - Кретање транспортованог материјала у праволинијским цевовдима и коленима; - Прорачун пада притиска транспортног флуида (ваздуха), у цевовдима нископритисног летећег пнеуматичког транспорта и цевоводима средњепритисног и високопритисног летећег пнеуматичког транспорта; - Зависност пада притиска од брзине (протока) транспортованог ваздуха (критична брзина, минимални рад); - Хидраулички транспорт материјала. Уређаји хидрауличког транспорта; - Струјање суспензија. Транспорт суспензија. - Метода Дуран-Кондолиоа, Меотда Горјунова; - Остале Остале методе и упоредна анализа резултата - Физички модел система са транспортним процесима. Концепт континуума. Примитивни концепти, природни закони, дефиниције. Транспортне величине. Конститутивне релације. - Основни закони транспорта материје, количине кретања, топлоте, хемијских потенцијала. - Концепт контролне запремине. Општи облик конзервације транспортне једначине за контролну запремину – Reynolds-ова транспортна теорема. Диференцијални облик општег закона о одржању поља. Закони конзервације у интегралном облику. Reynolds-ова декомпозиција.			
Практична настава			
- Рачунске вежбе, прилагођене предавањима, су у функцији израде једног пројектног задатка.			
Препоручена литература			
1. Богдановић-Јовановић Ј., Милановић С.,Транспорт цевима - теоријске основе са примерима, Универзитет у Нишу, Машински факултет у Нишу, 2019. 2. Богдановић Б., Милановић С., Богдановић-Јовановић Ј, Летећи пнеуматички транспорт, Универзитет у Нишу, Машински факултет у Нишу, 2009. 3. Шашић М., Прорачун транспорта флуида и чврстих материјала у цевима, Научна књига, Београд, 1976. 4. Црнојевић Ц., Транспорт чврстих материјала флуидима, Машински факултет Београд, 2002. 5. Сијерчић М., Математичко моделирање комплексних турбулентних транспортних прпцеса, Београд 1998. 6. Стевановић Ж., Нумерички аспекти турбулентног преношења импулса и топлоте, Графика Галеб Ниш 2008.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Завршни испит се полаже усмено (50 поена). Услов за полагање испита је одбрањени самостално урађени семинарски рад (50 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ МЕНАѢМЕНТА И НОВАЦИЈА И ПРЕДУЗЕТНИШТВА		
Наставник/наставници:	Милош Д. Милованчевић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Циљ предмета јесте да развије и унапреди разумевање теоријских и емпиријских питања у области иновација и предузетништва. Овај предмет треба да омогући студентима да јасно сагледају промене, трендове и утицаје различитих карактера у области иновација и предузетништва; да идентификују стратегије и начине спровођења промена унутар организације (производне/услугне); и да анализирају утицај промена које носе иновације и предузетништво на постојећа предузећа (МСП, компаније – мултинационалне, велике, индустријске гране, институције за подршку предузетништву и иновацијама, и др.). Такође, студенти би требали да разумеју утицаје динамичног пословног окружења на креирање иновативних стратегија предузећа и стратегије управљања иновацијама.			
Исход предмета			
Студенти који одлушују предмет и положе испит из овог предмета су оспособљени да самостално и јасно стекну увид у напредно разумевање истраживања, методологије и прилаза у изабраној области; упореде и анализирају принципе и прилазе унутар неколико теоријских традиционалних и савремених прилаза у области иновација и предузетништва; покажу истраживачке способности у критичком испитивању релација између теоријских објашњења, метода, истраживачких проблема и питања и емпиријских података у одабраној области; примене стечено знање и технике како би анализирали одређена истраживања у области.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Природа предузетништва и могућности – уводни елементи, пословање на основу уочавања могућности у окружењу, извори могућности; активно истраживање и открића; веза могућности и пословног концепта. Тржишни елементи комерцијализације могућности – технике истраживања, процена величине тржишних могућности. Пословна идеја и тестирање изводљивости пословне идеје; подстицање, креирање пословних идеја у организацијама. Откривање предузетничких могућности и модели одлучивања. Концепт иновација – различити правци истраживањ и процена примене одређених модела у променљивим условима спољашњег окружења. Пословни модели – иновациони процеси, предузетништво, развој организације. Анализа резултата различитих истраживања у области иновација, предузетништва и технологије. Уочавање и избор кључних елемената истраживања. Анализа различитих техника, алата и модела за стицање конкурентске предности путем иновација.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области менаѢмента иновација и предузетништва.			
Препоручена литература			
1. Милош Милованчевић, Иновациони менаѢмент у е-пословању, - Ниш, 2015, ИСБН 978-86-919717-0-0			
2. Милош Милованчевић, Иновациони менаѢмент и заштита интелектуалне својине,- Ниш, 2015, ИСБН 978-86-919717-1-7			
3. Милош Милованчевић, Властимир Николић, Далибор Петковић, Инжењерски менаѢмент у условима савременог пословања, - Ниш, 2016, ИСБН 978-86-919717-2-4			
4. Милош Милованчевић, Предузетништво у инжењерском менаѢментун- Ниш, 2017 ИСБН 978-86-919717-3-1			
5. Милош Милованчевић, Утицај глобализације на иновациони менаѢмент,- Ниш, 2017, ИСБН 978-86-919717-5-5			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>МЕТОДЕ ЕКСЕРГЕТСКЕ АНАЛИЗЕ У ЕНЕРГЕТИЦИ И ПРОЦЕСНОЈ ТЕХНИЦИ</u>		
Наставник/наставници:	Горан Д. Вучковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета Упознавање студента са: - анализама које су базиране на другом принципу термодинамике; - механизмима генерисања ентропије и деструкције ексергије при преносу топлоте, протицању флуида, мешању струјних токова, хемијским процесима и другим термо-струјним процесима; - конвенционалном и напредном ексергетском анализом; - методом ексергоекономије и ексергоекологије.			
Исход предмета Способност студента да изврши анализу термо-струјних процеса употребом ексергетских алата.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> - Анализе базиране на другом принципу термодинамике. - Појам ентропије и негентропије. - Ентропија околине. - Критеријуми спонтаности процеса. - Масени, енергетски и ентропијски биланси за отворене термодинамичке системе. - Појам ексергије. - Појам и модели околине при дефинисању ексергије. - Теорема Gouy – Stodola. - Деструкција ексергије термодинамичких циклуса и система. - Губитак ексергије. - Механизми генерисања ентропије и деструкције ексергије при преносу топлоте, протицању флуида, мешању струјних токова и хемијским процесима. - Анализа топлотних процеса употребом ексергетских алата. - Конвенционална и напредна ексергетска анализа. - Интеграција процеса методом елиминације грешака другог принципа термодинамике. - Ексергоекономија и ексергоекологија. - Трошкови губитка енергије и ексергије. - Ексергоекономска процедура оптимизације енергетских система. - Методе минимизације генерисања ентропије. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације кроз израду семинарског рада са задатком масеног, енергетског и ентропијског билансирања за одабрани термодинамички систем.			
Препоручена литература 1. Bejan A., Tsatsaronis G., Moran M., Thermal Design and Optimization, John Wiley and Sons, Inc., 1996. 2. Szargut J, Morris D, Steward F: Exergy Analysis of Thermal, Chemical, and Metallurgical Processes, Hemisphere Publishing Corporation, ISBN 0-89116-574-6, 1988. 3. Kotas T. J: The Exergy Method of Thermal Plant Analysis, Butterworths, London, ISBN 0-408-01350-8, 1985. 4. Wall G: Exergetics, Mölndal, Sweden, 2009. 5. Bejan A: Entropy Generation through Heat and Fluid Flow, John Wiley&Sons IP, ISBN 0-471-09438-2, 1982. 6. Moran M, Shapiro H: Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 5th Edition, John Wiley&Sons IP, ISBN 13-978-0-470-03037-0, 2006.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе Предавања, консултације, упутства за израду семинарског рада.			
Оцена знања (максимални број поена 100) - Самостална израда семинарског рада 70 поена. - Завршни испит – одбрана семинарског рада и усмени део испита 30 поена.			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ТЕРМОДИНАМИКА ВИШЕФАЗНИХ СТРУЈАЊА		
Наставник/наставници:	Драгољуб С. Живковић; Јелена Н. Јаневски		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Упознавање студената са различитим термодинамичким феноменима који настају при различитим вишефазним струјањима.			
Оспособити студенте да самостално и на научним принципима разматрају и решавају различите феномене, дефинишу одговарајуће физичке и математичке моделе и врше нумеричке симулације у области термодинамике вишефазних струјања.			
Исход предмета			
Стицање неопходних знања која ће студенти користити у научно-истраживачком раду у области термодинамике вишефазних струјања.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Двофазна струјања; - Режији двофазног струјања; - Основне једначине двофазног струјања; - Промена притиска у двофазном току; - Ануларно струјање; - Размена топлоте при двофазном струјању; - Двофазна струјања типа водена пара – капљице воде; - Генерација парне фазе при слободном и принудном конвективном кључању; - Генерација парне фазе у неравнотежним условима; - Криза размене топлоте при кључању у великој запремини течности и у испаривачком каналу; - Размена топлоте при кондензацији; - Нестабилност двофазног тока; - Двофазна струјања у енергетици и процесној техници; - Сигурност нуклеарних електрана; - Сигурност хемијских постројења.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студената за истраживање у оквиру докторске дисертације кроз израду семинарског рада.			
Препоручена литература			
1. Bergles A.E., Collier J.G., Delhaye J.M., Hewitt G.F., Mayinger F., Two-Phase Flow and Heat Transfer in the Power and Process Industries, McGraw-Hill Book Company, Washington, New York, London, 1981. 2. IshiiM., Two-fluid Model for Two-phase Flow, 2.Int. Workshop on Two-Phase Flow Fundamentals, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, USA, 1987. 3. Wulff W., Computational Methods for Multiphase Flow, 2.Int. Workshop on Two-Phase Flow Fundamentals, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, USA, 1987.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски рад (75 поена) и усмени испит (25 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ МЕХАНИЧКИХ И ХИДРОМЕХАНИЧКИХ ОПЕРАЦИЈА		
Наставник/наставници:	Предраг М. Живковић; Гордана М. Стефановић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Проширење знања студента о механичким и хидромеханичким операцијама у процесној и другим индустријама и проучавање принципа који се најчешће примењују у механичким и хидромеханичким операцијама. Такође, студенти се упознају са теоријским принципима пречишћавања и практичним техникама које се могу употребити у пречишћавању гасова, воде и тла. Студентима се пружа шири увид у све технике и нове трендове у овим областима.			
Исход предмета			
Након положеног испита студент ће бити оспособљен да самостално примени методологију прорачуна најчешће примењиваних механичких и хидромеханичких инсталација и елемената инсталација у инжењерској пракси као и прорачун и димензионисање апарата којима се врши пречишћавање гасова и течности.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Увод, дефиниција и подела механичких и хидромеханичких операција. - Савремене методе устињавања материјала. - Хидромеханичке операције. - Хидрокинетика таложења. - Струјање флуида кроз порозне средине и филтрација. - Одабрана поглавља центрифугирања и центрифугални пречистачи. - Хидродинамичка класификација. - Раздвајање гасовитих хетерогених система. - Стварање течних хетерогених система – Мешање. - Отпрашивање гасова влажним поступцима - Опште особине аеросолних система и влажних отпрашивача. - Физичке основе издвајања аеросолних честица из гасне струје и у влажним отпрашивачима. - Општа теорија отпрашивања ваздуха. - Таложење честица. - Енергетска теорија мокрог пречишћавања гасова. - Суви и мокри пречистачи гасова. - Центрифугални пречистачи течности-хидроциклони. - Филтрација течности, микрофилтрација, ултрафилтрација, нанофилтрација. - Реверсна осмоза и дијализа, електроомембрански и електрохемијски процеси. - Нови трендови у механичким и хидромеханичким операцијама и техникама пречишћавања.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студената за истраживање у оквиру докторске дисертације кроз израду семинарског рада са темом која је у директној корелацији са разматрањем адекватног проблема у постављеном задатку докторске дисертације.			
Препоручена литература			
1. Ворењец Д.: Технолошке операције, Научна књига, Београд, 1988. 2. Богнер М.: Механичке операције, Научна књига, Београд, 1987. 3. Крстић М.: Механичке операције и уређаји процесних постројења, Универзитет у Сарајеву, Сарајево, 1970. 4. Богнер М., Вуковић Д.: Проблеми из механичких и хидромеханичких операција, Универзитет у Београду, Београд, 1991. 5. D. Vuković, M.Bogner, Tehnika prečišćavanja, SMEITS, Beograd, 1996. 6. Nicholas G.Pizzi, Water Treatment Operator Handbook, American Water Works Association, 2005.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад
3			
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски рад (50 поена) и усмени испит (50 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ ТЕОРИЈЕ ОСЦИЛАЦИЈА		
Наставник/наставници:	Владимир С. Стојановић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Упознавање студената са основама теорије осцилација.		
Исход предмета	Стицање знања из теоријске механике.		
Садржај предмета:	Теоријска настава - Слободне лонгитудиналне осцилације призматичних штапова. Диференцијана једначина лонгитудиналних осцилација. Решење у облику тригонометријског реда. Принудне лонгитудиналне осцилације призматичних штапова. Осцилације штапа са оптерећењем на крају. Слободне и принудне осцилације. - Торзионе осцилације кружних вратила. Слободне и принудне. - Слободне трансверзалне осцилације призматичних штапова. Диференцијална једначина трансверзалних осцилација. Утицај трансверзалне силе и инерције обртања. Слободне осцилације зглобно ослоњеног штапа. - Слободне осцилације штапова са различитим граничним условима. Штап са слободним крајевима. Штап са уклештеним крајевима. Штап са једним крајем уклештеним а другим слободним. - Слободне осцилације греда ослоњене на више ослонаца. - Принудне осцилације греда са слободно ослоњеним крајевима. - Принудне осцилације греда са различитим условима ослањања. - Утицај аксијалне силе на попречне осцилације. - Осцилације греда на еластичној подлози. - Ритз – ова метода. - Осцилације штапова промењљивог попречног пресека. - Осцилације греда услед савијања и увијања. - Осцилације мембрана. Осцилације правоугаоне мембране. Раулеигх – Ритз метода. - Осцилације плоча. Осцилације правоугаоне плоче. Осцилације кружне плоче. Кружна плоча уклештена по контури. Други облици граничних услова. Утицај сила затезања у средњој површини плоче. Студијски истраживачки рад - Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације.		
Препоручена литература	1. Vladimir Stojanović, Predrag Kozić, Vibrations and stability of complex beam systems , Springer International Publishing Switzerland, pp 166, ISBN 978-3-319-13766-7, 2015. 1. S. Graham Kelly, Advanced vibration analysis , by Taylor & Francis Group, LLC, 2007, Boca Raton, London, New York. 2. Данило Рашковић, Теорија осцилација , Научна књига, 1965, Београд.		
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад3
Методе извођења наставе	Теоријска предавања, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски рад до 40 поена. Завршни испит до 60 поена. Испит се сматра положеним ако је студент остварио више од 55 поена.		

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ТЕОРИЈА КОМПОЗИТНИХ СТРУКТУРА		
Наставник/наставници:	Иван Р. Павловић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Упознавање студената са напонима и деформацијама композитних носача.			
Исход предмета			
СТИцање знања из области композитних носача.			
Садржај предмета			
Увод у композитне материјале.			
- Влакнасти, ламинатни и грануласти композити. Механичко понашање композитних материјала. Основи ламинатних влакнасто ојачаних композита. Ламела. Ламинат.			
Макромеханичко понашање ламеле.			
- Везе између напона и деформација код анизотропних материјала. Техничке константе и њихова ограничења. Изотропни и ортотропни материјали. Везе између напона и деформација код ортотропних материјала. Везе између напона и деформација за ламелу произвољне оријентације влакана. Механичко испитивање ламела.			
Макромеханичко понашање ламината.			
- Класична теорија ламинавања. Напонско и деформационо стање ламината. Промене напона и деформација. Силе и моменти у произвољном пресеку ламината. Специјални случајеви ламината: једнослојни, симетрични, антисиметрични и несиметрични ламинати. Интерламинарни напони.			
Савијање, извијање и осциловање композитних плоча.			
- Основне диференцијалне једначине савијања, извијања и осциловања. Ограничења и претпоставке. Диференцијалне једначине равнотеже композитне плоче. Диференцијалне једначине извијања композитне плоче. Диференцијалне једначине осциловања композитне плоче. Савијање, извијање и осцилације специјално ортотропних, симетричних угаоних, антисиметричних попречних и антисиметричних угаоних слободно ослоњених ламинатних плоча.			
- Математичко моделирање и симулација композитних носача помоћу софтверског пакета MATLAB.			
Препоручена литература			
1. Jones M. J., Mechanics of composite materials , McGraw-Hill Book Company, Washington, 1975.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад
			3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски рад до 40 поена. Завршни испит до 60 поена. Испит се сматра положеним ако је студент остварио више од 55 поена.			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ТЕОРИЈА ЕЛАСТИЧНОСТИ И МЕХАНИКА ЛОМА		
Наставник/наставници:	Драган Б. Јовановић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Теорија еластичности представља надградњу оног градива који су студенти слушали у оквиру предмета Отпорност материјала на основним студијама. Упознавање студента са теоријским основама механике лома и оштећења. Циљ курса је да се студенти оспособе за истраживачки рад у области теорије еластичности и механике лома.			
Исход предмета			
Усвајање знања и вештина за теоријска и експериментална истраживања у теорији еластичности и механици лома машинско-инжењерских система и конструкција.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Основни појмови о чврстом телу. - Теорија напона: Cauchy-јеве једначине. Гранични услови. Navier-ове једначине равнотеже. - Теорија деформација: Cauchy-јев тензор деформација. Saint-Venant-ови услови компатибилности деформација. - Односи између напона и деформација: Уопштени Hooke-ов закон. Константе еластичности. Lamé-ове једначине. Beltrami-Michell-ове једначине. Деформациони рад. - Методе за решавање задатака теорије еластичности: Saint-Venant-ов проблем. Принцип виртуалних померања. Castigliano-ва теорема. Betti-Maxwell-ова теорема. Једнозначност решења проблема теорије еластичности. Saint-Venant-ов принцип. - Равни проблеми теорије еластичности: Равна деформација. Равно напрезање. Примена поларних координата. Решења помоћу полинома. Примена тригонометријских редова. Примена функције комплексне променљиве. - Контактна напрезања. Елементарни проблеми еластичности у простору. Термичка напрезања. - Развој механике лома и оштећења и области примене у инжењерству. Физички модели. Континуалност и оштећење. Структура материјала, оштећење и лом. Веза између механичких, електро-магнетних, термичких и хемијских појава у процесу настанка и напредовања прслине. Микро и макроскопски ниво посматрања прслине у материјалу. - Основне релације механике лома. Модел линеарно-еластичног стања напона у области испред врха прслине. Решења основних једначина механике лома применом потенцијалних функција. Колосов-Мисхелисхвили релације. Westergaard-ове релације. Општа решења механике лома у раванским моделима. Облици напредовања прслине. Griffith-ов модел прслине. - Eshelby-јев тензор количине енергије. Инваријантни интегрални механике лома. Контурни J-интеграл. Експериментално одређивање J-интеграла. - Стање напона и напредовање прслине у тродимензионалном моделу. - Прслина и лом у еластично-пластичном материјалу. Мизесов критеријум лома. Трескин критеријум лома. Irvin-ова процена облика области пластичног течења испред врха прслине. Равно стање напона, односно равно стање деформација у пластичној области. Dugdale-ов и Barenblatt-ов модел прслине. Равно стање напона и прелазно понашање материјала. R-криве. Еласто-пластични лом и отварање прслине COD. - Динамика напредовања и заустављања прслине. Гранање прслине. Стабилност прслине и критеријуми стабилности напредовања прслине. - Напредовање прслине услед замора материјала. Брзина напредовања прслине при замору материјала. - Локални ефекти и интеракција прслина. Глобално и локално стање напона и енергије деформације. Методе за откривање присуства прслина у материјалу. - Нумеричке методе и механика лома и оштећења. Моделирање прслине и специјални коначни елементи.			
Студијски истраживачки рад			
- Израда једног семинарског рада са оригиналним истраживачким резултатима и припрема рада за штампу.			
Препоручена литература			
1. Рашковић Д., Теорија еластичности, Научна књига, Београд, 1985. 2. Gdoutos E. E., Fracture Mechanics, Kluwer Academic Publ., Dordrecht, 1993. 3. Broek D., Elementary engineering fracture mechanics, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, 1986. 4. Hedrih (Stevanović) K., Jovanović B. D., Mehanika loma i oštećenja, Mašinski fakultet, Niš, 2003.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 25 поена = 50 поена) и усмени испит (50 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ ТЕХНОЛОГИЈА СПАЈАЊА		
Наставник/наставници:	Мирослав М. Мијајловић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Стицање основних и напредних знања о технологијама спајања (нераздвојиве везе делова).		
Исход предмета	Поред основних знања спајању делова технологијама које не дозвољавају раздвајање елемената без разарања која мора да поседује, студент који положи овај предмет је у стању да врши изборе, прорачуне, конструисање и оптимизацију сложених веза (спојева). Студент је способан да критички сагледава предности, недостатке и могућности примене одређених технологија спајања.		
Садржај предмета	Теоријска настава - Увод, основне технологије спајања, подела технологија спајања. - Технологије заваривања и лемљења металних и неметалних делова. - Технологије лепљења металних и неметалних делова. - Комбиноване технологије спајања. - Анализа, прорачун одговарајуће технологије спајања. - Квалитет. Стандардизација. - Остало – сагласно потребама и договору са студентом, бира се област којом се студент бави у оквиру предмета. Практична настава - :Рачунске вежбе су у потпуности прилагођене предавањима.		
Препоручена литература	1. Мирослав М. Мијајловић.: Технологија заваривања 1 , Универзитет у Нишу, Машински факултет Ниш, 2017, с. 225, ISBN 978-86-6055-089-9 2. Мирослав М. Мијајловић: Ауторизована предавања (скрипта, презентације, видео клипови, збирка важећих стандарда, материјали преузети са Интернета итд.), 2013-2019. 3. Јовановић, М., В.Лазих: Практикум гасног (GPZ) и аргонског (TIG) заваривања , Крагујевац, 2011. 4. Милорад Јовановић: Практикум REL и MAG/MIG заваривања , Крагујевац, 2008. 5. Миомир Вукићевић et al: Заваривање гасним поступком , Краљево, 2007. 6. Robert Adams: Adhesive Bonding – Science, Technology and Applications , Woodhead Publishing, 2005. 7. EW. Thrall, RW Shannon: Adhesive Bonding of Aluminum Alloys , CRC Press, 2005.		
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе	Предавања, семинарски радови, пројектни задаци.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена и/или писани испит) и усмени испит (30 поена).		

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ ЖЕЛЕЗНИЧКОГ МАШИНСТВА		
Наставник/наставници:	Душан С. Стаменковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета Упознавање студената са процесом пројектовања железничких возила, са техничко-експлоатационим карактеристикама и са основним конструкционим параметрима вучних и вучених железничких возила. Упознавање студената са поступцима прорачуна појединих склопова железничких возила и са типским и серијским испитивањем железничких возила. Упознавање студената са модуларним концептом градње савремених железничких возила и њиховим одржавањем. Упознавање студената са стационарним и on-board дијагностичким системима на железници			
Исход предмета Примена стечених знања из области пројектовања железничких возила у моделирању и прорачуну одређених машинских склопова железничких возила. Оспособљавање студената да самостално и на основу савремених дијагностичких система конципирају/иновирају план и програм одржавања одређеног железничког возила			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> - Модуларно пројектовање. Фазе у процесу конструисања железничких возила. - Локомотиве. Моторни возови. Возови великих брзина. Магнетни возови. Путничка кола. Теретна кола. Основне техничко-експлоатационе карактеристике. Конструкционе карактеристике железничких возила. - Основни склопови железничких возила. Погонски систем. Трчећи склоп. Обртно постоље. Осовински склоп. Кочни систем. Систем огибљења. Носећа конструкција железничких возила. Сандук. Главно постоље. Вучно-одбојни уређај. Опрема железничких возила. - Погонски системи. Дизел-хидраулични, дизел-електрични и електрични погонски систем. Покретање и заустављање. Вучна сила на ободу точка - Моделирање железничких возила. Моделирање трчећег склопа. Моделирање осовинског склопа. Моделирање носеће конструкције. Моделирање вучно-одбојног уређаја. - Испитивање железничких возила. Типско и серијско испитивање. Испитивање склопова и уређаја железничких возила. Стандарди и прописи. - Развој одржавања. Савремени концепти одржавања. - Стални надзор железничких возила. Превентивни периодични прегледи и оправке. Редовне оправке. Модификације и реконструкције железничких возила. - Стационарни дијагностички системи. Дијагностички системи у возу – on-board системи. - Информациони системи у експлоатацији и одржавању железничких возила. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области савремених железничких возила.			
Препоручена литература 1. Радосављевић А., Кожул Т., Бечејац Љ, Техничко-експлоатационе карактеристике вучних возила на ЈЖ Београд, 1998. 2. Пајић Д., Вучна возила, Машински део, Београд 1981. 3. Стаменковић Д, Одржавање железничких возила, Машински факултет Ниш, 2011. 4. Gerhard B.: “Maintenance of ICE Train Sets”-Railway Technical Review, N3 1996. 5. Lagnebäck R.:Evaluation of wayside condition monitoring technologies for condition-based maintenance of railway vehicles, Luleå University of Technology-Sweden, 2007.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе Предавања, колоквијум и семинарски рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100) Колоквијум (35 поена), семинарски рад (35 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ЛОГИЧКА СИНТЕЗА ДИГИТАЛНИХ СИСТЕМА		
Наставник/наставници:	Владислав А. Благојевић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Стицање нових знања из области синтезе дигиталних система.			
Исход предмета			
Студенти стичу знања која им омогућавају да самостално истражују и решавају проблеме пројектовања дигиталних система.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Уводна разматрања. - Елементи дискретне математике. - Прекидачке функције. - Минимизација прекидачких функција. - Функције и структуре прекидачких мрежа. - Комбинационе прекидачке мреже. - Логичка синтеза комбинационих дигиталних система. - Секвенцијалне прекидачке мреже. - Логичка синтеза секвенцијалних дигиталних система. - Компоненте дигиталних система. - Техничка реализација дигиталних система.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области дигиталних система.			
Препоручена литература			
1. Стојиљковић М., Логичка синтеза пнеуматских система, Машински факултет Ниш, Ниш, 2009. 2. Godse A.P., Godse D.A., Digital System Design, Technical Publication Pune, Pune, 2008. 3. Ferdjallah M., Introduction to Digital Systems, John Wiley&Sons, New Jersey, 2011. 4. Hamblen J.O., Hall T.S., Furman M.D., Rapid Prototyping of Digital Systems, Springer, 2007			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ИНТЕГРИСАНИ РАЗВОЈ ПНЕУМАТИКА		
Наставник/наставници:	Милош С. Стојковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета Пружити студенту потребан ниво знања о интегрисаном развоју пнеуматика како би га оспособили за будућа истраживања и развој у поменутој области. То подразумева да студент треба да буде оспособљен да анализира и реконструише постојеће системе развоја пнеуматика ради повећања перформанси као и да пројектује нове спрам захтева пословног система.			
Исход предмета По одслушаном курсу и положеном испиту, студент ће умети да: - препозна постојеће и/или потребне компоненте и карактеристике савремених система развоја пнеуамтика, - препозна место, разлоге и предуслове примене информационих технологија у циљу информатичке интеграције развоја пнеуматика, подршке одлучивању и коначно унапређења перформанси система - примењује методе мерења перформанси и поступке оптимизације интегрисаног система развоја пнеуматика и анализира резултате, - препозна изазове које стоје пред савремене системе интегрисаног развоја пнеуматика. - пројектује рачунарски модел система интегрисаног развоја пнеуматика ради симулације и анализе перформанси.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> - Увод у предмет – интегрисани развој пнеуматика – процеси, организација и циљеви, - Планирање пнеуматика, - Стварање и избор концепта, - Дизајн пнеуматика, - Пројектовање пнеуматика за производњу, - Пројектовање пнеуматика у контексту заштите околине, - Израда и тестирање прототипа пнеуматика, - Управљање пројектом развоја пнеуматика, - Актуелна поља истраживања у области. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Истраживачки рад уз инструкције наставника, ментора и, опционо, додељеног супервизора из предузећа на изабрану тему из области интегрисаног развоја пнеуматика, - Самосталан рад: израда семинарског рада на изабрану тему из области интегрисаног развоја пнеуматика, - Обилазак савремених система за развој пнеуматика.			
Препоручена литература 1. Gent, A. N., i Walter, J. D., The Pneumatic Tire. Washington D.C.: National Higway Traffic Safety Administration, U.S. Department of Transportation. 2. K. Ulrich, S. Eppinger, Product Design and Development, McGraw-Hill/Irwin, 5. ed. 2011. 3. U. Sandberg, J.A. Ejsmont, Tyre/Road Noise Reference Book, INFORMEX, Harg, SE-59040 Kisa, Sweden 4. Никола Коруновић, Анализа стационарног котрљања пнеуматика применом метода коначних елемената, докторска дисертација, Машински факултет у Нишу 5. Изабрани научни радови			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе Настава се изводи на консултативан начин и у интерактивној сарадњи са ментором и, опционо, додељеним супервизором из предузећа. Предвиђен је и долазак гостујућих предавача из предузећа за производњу пнеуматика. СИР се одвија у сарадњи са предузећима за производњу пнеуматика. Предвиђен је и обилазак производних окружења. Извођење пројекатних задатака се врши изван оквира фонда часова.			
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски рад (60) и усмени испит (40 поена).			

Студијски програм:	<i>Машинско инжењерство</i>		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>ИНЖЕЊЕРСТВО ПОВРШИНА</u>		
Наставник/наставници:	Душан Љ. Петковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета:	Стицање нових знања из области инжењерства површина металних материјала		
Исход предмета:	Студенти стичу знања која им омогућавају да самостално истражују и решавају проблеме из области инжењерства површина металних материјала.		
Садржај предмета	- Понашање металних материјала при деловању различитих врста оптерећења - Природа и карактеристика површина металних и неметалних материјала - Појам корозије, методе заштите од корозије и методе испитивања корозионе постојаности материјала - Појам трења и хабања материјала - Методе промене структуре и својства површине материјала - Ослојавање материјала. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за самостално истраживање научне литературе и стручних часописа из области инжењерства површина металних материјала. Упознавање са методама испитивања из области инжењерства површина.		
Препоручена литература	1. Зрилић Р., Добраш, Д.: Наука о материјалима – књига 1 и 2, Машински факултет Бањој Луци, 2018. 2. Callister D. WilLiam., Materials Science and Engineering, 7-th Ed., John Wiley & Sons, Inc., 2007. 3. Davim J. Paulo Ed., Materials and Surface Engineering - Research and Development, Woodhead Publishing Limited, 2012.		
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе	Предавања, лабораторијска вежбања и семинарски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски рад (60 поена) и усмени испит (40 поена).		

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	АРХИТЕКТУРЕ И ДИЗАЈН ИНФОРМАЦИОНИХ СИСТЕМА		
Наставник/наставници:	Милан М. Здравковић, Никола М. Витковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Стицање знања и вештина у области дизајна и развоја информационих система		
Исход предмета	Студенти су способни да самостално дефинишу дизајн информационог система за ефективну реализацију предвиђене архитектуре предузећа (на основу дефинисаних захтева) и израде елементе његовог прототипа.		
Садржај предмета	Теоријска настава - Архитектура предузећа – референтни модели и оквири за моделирање (Zachman оквир, ISO 19439, TOGAF, DoDAF и други). Функције планирања пословних ресурса (ERP) - Инжењеринг система и софтвера заснован на моделима. OMG MDA стандарди (Meta-Object Facility, XMI, CWM, CORBA, Unified Modeling Language). Језици специфични за домен (DSL) и алати за њихов развој (Xtext). Семантички, формални модели информационих система (RDF, RDFS, OWL). Модели података (ER моделирање) - Инжењеринг захтева - Безбедност информационих система (архитектура јавног кључа) - Кооперативни информациони системи – интеграција система и интероперабилност. Семантичка интероперабилност - Имплементација информационих система, евалуација зрелости и управљање изменама - Технологије за развој информационих система будућности: Нови интерфејси (виртуелна и аугментирана реалност), Нове архитектуре (Blockchain). - Савремени концепти софтверског инжењерства. Процедурално и објектно-оријентисано програмирање. Web програмирање: програмски језици, библиотеке и развојни оквири, MVC шаблон, front-end и back-end програмирање. Архитектура микро-сервиса. Платформа као сервис (AWS, Google). Софтвер као сервис (Restful API) - Агилне методологије управљања развојем софтвера (Kanban, Scrum) - Предузетништво у софтверском инжењерству (Lean Startup концепти, елементи савремених иновационих екосистема, финансирање) Студијски истраживачки рад - Припрема студента за самостално истраживање научне и стручне литературе и других извора информација из области архитектура и дизајна информационих система. Израда савременог дизајна информационог система за дефинисане околности предузећа. Развој елемената информационог система (web програмирање) коришћењем агилних метода. Похађање релевантних online курсева.		
Препоручена литература	1. O'Brien, J.A., Marakes, G.M., Behl, R. (2017) Management Information Systems . McGraw Hill Education 2. Wagner, B., Monk, E.F. (2008) Enterprise Resource Planning . Cengage Learning 3. Bernard, S.A. (2012) An Introduction To Enterprise Architecture: Third Edition . AuthorHouse 4. Здравковић, М. (2017) Приручник за рад са релационим базама података . Машински факултет у Нишу. ИСБН 978-86-6055-094-3 5. Welling, L, Thompson, L. (2006) PHP and MySQL Web Development . Addison-Wesley Professional 6. Ries, E. (2011) The Lean Startup . Crown Publishing Group		
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад3
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, демонстрација софтверских алата, практичан рад са студентима на решавању проблема, семинарски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски рад са одбраном (70 поена) и усмени испит (30 поена).		

Студијски програм:	<i>Машинско инжењерство</i>		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>ПРОЈЕКТОВАЊЕ БИОМЕДИЦИНСКИХ ПРОИЗВОДА</u>		
Наставник/наставници:	Милош С. Стојковић, Никола М. Витковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Пружити студенту потребан ниво знања о напредним методама и техникама пројектовања имплантата, помагала и уређаја који се користе у медицинске сврхе како би га оспособили за будућа истраживања и развој у поменутој области.		
Исход предмета	Студент уме да самостално примени напредне методе и технике за пројектовање анализа медицинских уређаја, имплантата и помагала. Студент је оспособљен за рад у истраживачким установама или предузећима која пружају научно-технолошку подршку медицинским установама.		
Садржај предмета	<i>Теоријска настава</i> - Методе добијања и обраде дигиталних снимака геометрије ткива (радиолошких и ултразвучних), - Методе реконструкције геометрије на основу дигиталних снимака геометрије ткива, - Методе моделирање геометрије органских форми (<i>surface subdivision</i>, дигитално вајање и сл.), - Дизајн имплантата и параметри дизајна • ендопротезе, скафолди, и фиксациони елементи; - Дизајн решења имплантата и изазови • ортопедски имплантати, дентални и имплантати у кранио-максилно-фацијалној хирургији, • кардиоваскуларни стентови и протезе (залисци, рачве), <i>pacemaker</i>-и • спинални и имплантати у неуро-хирургији, гастроинтестиналне стентови и протезе; • офталмолошки и отолошки имплантати, имплантати мускулоскелетних меких ткива • имплантати естетске хирургије, уролошки имплантати - Персонализација модела БМ производа, - Функционална оптимизација БМ производа - Дизајн медицинских уређаја за дијагностику (Рентгени, СТ скенери, MRI, ултразвучни сонари, мини-лабораторије, персонални дијагностички уређаји) - Дизајн медицинских уређаја за лечење и интервенције, (дефибрилатори, хируршки и стоматолошки инструменти) - Дизајн медицинских уређаја за пласман лекова (пласман лекова кроз кожу и инхалацијом) - Дизајн медицинских помагала (ортопедска помагала, гастроинтестинални катетери ...) <i>Студијски истраживачки рад</i> - Пројектни задатак - израда дизајн решења БМ производа у вези с дисертацијом из области БМИ - Израда семинарског рада који треба да се преточи у научно-стручни рад за научну конференцију или часопис.		
Препоручена литература	1. Joseph D. Bronzino, Donald R. Peterson Medical Devices and Human Engineering, (2017), (Eds.), CRC Press, 1th Edition 2. Paul H. King, Richard C. Fries, Arthur T. Johnson, Design of Biomedical Devices and Systems, (2018), (Eds.), CRC Press, 4th Edition 3. Myer Kutz (Editor), Biomedical Engineering and Design Handbook, Volume 1 and 2, (2009), McGraw-Hill Education; 2nd Edition 4. Claudio Becchetti, Alessandro Neri, Medical Instrument Design and Development: From Requirements to Market Placements, (2013), , Wiley 5. John G. Webster (Editor), Medical Instrumentation: Application and Design (2009), Wiley, 4th Edition 6. Изабрани научни радови		
John G. Webster (Editor),	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе	Настава се изводи на консултативан начин и у интерактивној сарадњи са ментором и, опционо, додељеним супервизором – истраживачем из области медицине или запосленим у индустрији. Предметни наставник упознаје студента са садржајем предмета. Након упознавања са садржајем предмета сваки студент, у сарадњи са ментором, наставником и супервизором, бира тему пројектног задатка и ради на њему. Очекује се да крајњи резултат рада на пројектном задатку буде рукопис, предложен за објављивање на научној конференцији са међународним учешћем или у научном часопису.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Пројектни задатак (60) и усмени испит (40 поена).		

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	МАШИНСКА ВИЗИЈА		
Наставник/наставници:	Иван Т. Ћирић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Стицање нових знања из области области машинске визије, разој и примена алгоритама машинске визије.			
Исход предмета			
Оспособљавање студената за анализу и пројектовање комплексних система машинске визије.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Машинска визија, управљање и надзор; - Компјутерска визија, развој алгоритама; - Роботска визија, перцепција окружења и планирање путање робота; - Развој напредних алгоритама машинске визије; - Интелигентни алгоритми машинске визије; - Савремени трендови у машинској визији; - Имплементација алгоритама машинске визије у комплексне системе управљања.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области машинске визије. - Развој и пројектовање алгоритама машинске визије - Имплементација система машинске визије код аутономних система.			
Препоручена литература:			
1. Carsten Steger; Markus Ulrich; Christian Wiedemann, Machine Vision Algorithms and Applications, 2nd edition, Wiley VCH, 2018. 2. E. R. Davies, Computer and Machine Vision: Theory, Algorithms, Practicalities, 4th edition, Academic Press, 2012.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад
			3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 25 поена = 50 поена) и усмени испит (50 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство			
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије			
Назив предмета:	<u>МЕХАТРОНИЧКИ СИСТЕМИ НА ВОЗИЛИМА</u>			
Наставник/наставници:	Милош С. Милошевић			
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма			
Број ЕСПБ:	10			
Услов:	Нема			
Циљ предмета У контексту мултидисциплинарног приступа развоја савремених возила, циљ овог модула је да студенти критички процене различите технологије и методе потребне за ефикасно пројектовање, моделирање, симулацију, реализацију, валидацију и верификацију мехатроничких система на савременим возилима.				
Исход предмета Исход овог модула је оснаживање студената за способност процене различитих технологија и интеграционих изазова повезаних са мултидисциплинарним приступом развоја савремених возила базираном на предностима коришћења мехатроничких система. Модул је структуриран тако да пружа дубинско знање и стручност у анализи, синтези и развоју савремених мехатроничких система и њихове употребе за повећање безбедности, економичности, перформанси, комфора и еколошког аспекта код савремених возила у оквиру актуелних истраживачких пројеката у овој области.				
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> - Дефиниција, класификација и морфологија моторних возила. - Историјски развој мехатроничких система на возилима. Примена. Тржиште. Омасовљење. - Функционални принципи код мехатроничких система на возилима. Механички. Флуидни. Термички. Електрични. Електронски. Интердисциплинарност. - Компоненте мехатроничких система на возилима. Сензори, актуатори, микрорачунари и електронске управљачке јединице, комуникациони протоколи и мреже. Дијагностички системи. - Савремени мехатронички системи на возилима. Управљање возилом, помоћни управљачки систем, интерфејс између возача и возила, електронско управљање. Управљање трансмисијом, аутоматски мењачи. Управљање системом кочења, електромеханички активни и адаптивни кочиони систем, систем против блокирања и проклизавања точкова и помоћи при кочењу. Динамика моторних возила, управљање стабилношћу возила, електронска контрола стабилности. Сензорика у пнеуматику. Дијагностички системи, дијагностика на даљину. Телематика. Интеракција возила са возилима и паметном инфраструктуром. Безбедност. Екологија, економија и перформансе. Комфор. Комуникациона, телекомуникациона и навигациона опрема. Хибридна и електрична возила. Аутономна и интелигентна возила. - Моделирање и симулација у идентификацији, пројектовању и оптимизацији мехатроничких система на возилима. - Мултидисциплинарни приступ пројектовању мехатроничких система на возилима. Пројектовање механичког дела. Пројектовање електричног дела. Пројектовање управљања и комуникације. Интеграција. - Поузданост, калибрација, валидизација и верификација савремених мехатроничких система на возилима. - Актуелни истраживачки пројекти и савремене тенденције примене мехатроничких достигнућа на возилима. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за самостално истраживање литературе са циљем продубљивања знања и стручности у анализи, синтези и развоју савремених мехатроничких система у оквиру актуелних истраживачких пројеката у овој области.				
Препоручена литература: 1. Милошевић, М.,Тјупа, Љ., Компоненте мехатроничких система код возила, Машински факултет у Нишу, Ниш, 2017. 2. James Duffy, Modern Automotive Technology, Goodheart-Willcox, 2013. 3. Tom Denton, Automobile mechanical and electrical systems, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2011. 4. James Halderman, Automotive technology – principles, diagnosis, and service, Pearson education, New Jersey, 2012. 5. Group of authors, Automotive electrics and automotive electronics, Robert Bosch GmbH, Plochingen, 2007. 6. Amir Khajepour, Saber Fallah, Avesta Goodarzi, Electric and Hybrid Vehicles: Technologies, Modeling and Control - A Mechatronic Approach, Hoboken, Wiley, 2014. 7. Internet референце				
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад	3
Методе извођења наставе Предавања уз употребу мултимедијалних алата, семинарски радови.				
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски радови (2 x 25 поена = 50 поена) и усмени испит (50 поена).				

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ОПТИМАЛНИ СИСТЕМИ У МЕХАТРОНИЦИ		
Наставник/наставници:	Милош Б. Симоновић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Упознавање студената са различитим техникама оптимизације и методама оптималног управљања као и самом оптимизацијом савремених мехатроничких система.			
Исход предмета			
Оспособљавање за самостално дефинисање и решавање практичних оптимизационих проблема за мехатроничке системе (оптимизација путање, управљање кретањем, редукција вибрација,...).			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Формулација проблема оптимизације; - Типичне карактеристике проблема оптимизације; - Минимизација без ограничења; - Минимизација с ограничењима; - Једноставнији алгоритми оптимизације; - Алгоритми за континуалну оптимизацију са и без ограничења, Алгоритми за линеарне и квадратне проблеме, конвексна оптимизација, општа нелинеарна оптимизација, детерминистичке методе, стохастичке и хеуристичке методе (Monte Carlo методе, симулирано каљење, еволутивни алгоритми, теорија честица,...) - Методе оптималног управљања мехатроничким системима - Примена на оптимизационим проблемима мехатроничких система - оптимизација путање, управљање кретањем, редукција вибрација - Пример анализе и оптимизације утицаја одступања од номиналних димензија на рад механизма.			
Студијски истраживачки рад			
- Формулисање проблема оптимизације, идентификација ограничења, идентификација погодног алгоритма оптимизације и оптимизација конкретног проблема синтезе коришћењем програма MATLAB (Toolbox Optimization).			
Препоручена литература:			
1. M. Szuster, Z. Hendzel, Intelligent Optimal Adaptive Control for Mechatronic Systems, Springer International Publishing, 2018 ISBN 978331968826 8 (online) ISBN 9783319688244 (print) doi:10.1007/978-3-319-68826-8 2. Rao, S. S., Engineering Optimization Theory and Practice, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, 2009. 3. Suh, C.H., Radcliffe, C.W., Kinematics and mechanisms design, John Wiley, 1978. 4. Erdman, G. A., Sandor, N. G., Mechanism Design - Analysis and Synthesis, Prentice Hall, New Jersey, 1997. 5. J. Nocedal, S. Wright, Numerical Optimization, Springer, New York, 1999.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 25 поена = 50 поена) и усмени испит (50 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ИНТЕЛИГЕНТНИ СИСТЕМИ СЕНЗОРА И АКТУАТОРА		
Наставник/наставници:	Јелена Ж. Манојловић, Александра М. Цветковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Предмет има за циљ да продуби знања из области паметних актуатора и сензора, са посебним оствртом на њихову апликацију. Биће описани примери моделовања, конструисања и симулације паметних структура. Студенти ће бити упознати са технологијама умрежавања паметних сензора и актуатора.			
Исход предмета			
Исходи су знања и способност студената за самосталан и тимски научни рад у области интелигентних система сензора и актуатора. Студенти ће разумети интелигентне сензоре и актуаторе, математичке моделе којима се описује њихов рад. Биће упознати са савременим технологијама умрежавања сензора и актуатора и њихову интеграција у савремене IoT системе.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Паметни материјали у изради система малих димензија (MEMC и NEMC) и принципи њиховог конструисања. - Интеграција паметних сензора и актуатора у паметне структуре. - Моделовање, конструисање и симулација паметних структура. - Примена паметних актуатора и сензора у роботизи, биотехнологији, медицини, ауто-индустрији... - Мрежни слој интелигентних система. - Интеграција интелигентних система у IoT (Internet of things).			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-а из области интелигентних актуатора и сензора.			
Препоручена литература:			
1. Gaura, E., Newman, R., Smart MEMS and Sensor Systems, Imperial College, 2006. 2. Pawlak, A. M., Sensors and Actuators in Mechatronics, CRC Press, 2006. 3. De Silva, C. W , Sensors and Actuators Engineering System Instrumentation, Taylor & Francis, 2015. 4. Kim, D.-S., Tran-Dang, H., Industrial Sensors and Controls in Communication Networks: From Wired Technologies to Cloud Computing and the Internet of Things, Springer, 2019.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 25 поена = 50 поена) и усмени испит (50 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	МОДЕЛИРАЊЕ И СИМУЛАЦИЈА ЛОГИСТИЧКИХ СИСТЕМА		
Наставник/наставници:	Предраг Ђ. Милић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Упознавање студената са потребама за моделирањем и симулацијом логистичких процеса, као и са различитим врстама симулација у различитим областима логистике.			
Исход предмета			
Студенти стичу теоријска и практична знања која им омогућавају да самостално истражују и решавају проблеме моделирања и симулације логистичких система.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Основни појмови симулација (реални систем, модел, симулациони модел, симулација, анализа резултата симулације). - Случајни бројеви и генератори случајних бројева. Тест случајно генерисаних бројева. Моделирање случајне променљиве величине по емпиријској и теоријској расподели. Анализа симулационих података. - Монте Карлосимулација. Типови Монте Карло симулација. Технике смањења варијанце. Када користити Монте Карло метод. Предности и недостаци методе. - Симулациони модели теорије редова чекања: Структура и особине модела теорије редова чекања. Мреже редова чекања. - Дискретне симулације догађаја: Основни појмови и особине дискретних симулационих модела. Концепти и компоненте дискретних симулационих модела. - Симулација заснована на агентима. Типови агената. Multi агент модели. Симулација - системска динамика. - Симулација система залиха. Симулација ланца снабдевања. - Непрекидни транспорт: Анализа симулација на примерима непрекидног транспорта. - Симулациони системи: Преглед софтвера за симулацију. - Примери моделирања комерцијалним софтверским пакетима. Одвијање симулационих анализа. Формулисање задатака и циљева. Експерименти са симулационим моделом. - Анализа симулационих података. Процена и тестови расподеле. - Верификација, калибрација и валидација симулационог модела. - Савремени трендови у развоју симулације.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних и научних часописа и webportal-а из областиструктурне динамике машина и возила. Лабораторијски истраживачки рад.			
Препоручена литература			
1. Law A.,: Simulation modeling and analysis: Mcgraw-hill Series in Industrial Engineering and Management, 2014. 2. Петровић Г., Милић П., Малић М.: Квантитативна логистика - вероватноћа, статистика и случајни процеси са применом, Машински факултет Универзитета у Нишу, Ниш, 2018. 3. Banks J., Carson, J.: Discrete-Event System simulation, Perason Education. Inc., 2010. ISBN: 978-0-13-606212-7 4. Susmita B., Ranjan B.: Discrete and Continuous Simulation Theory and Practice, Taylor & Francis Group, LLC, 2014. ISBN: 978-1-4665-9640-5 5. Maquardt H.G., Симулације логистичких транспортних система, превод предавања, TU Dresden, Машински факултет Ниш, 2004.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски рад (70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	НЕЛИНЕАРНА СТРУКТУРНА АНАЛИЗА У ТРАНСПОРТНОЈ ТЕХНИЦИ ПРИМЕНКОМ МКЕ		
Наставник/наставници:	Драган З. Маринковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Проширење знања стечених на основним студијама, а које се односи на структурну анализу носећих конструкција у области транспортне технике, разумевање узрока нелинеарног деформационог понашања конструкција и, у складу са тим, поделе на различите типове нелинеарне анализе, упознавање са МКЕ формулацијама за нелинеарну анализу и са алгоритмима за решавање нелинеарних проблема, препознавање случајева у транспортној техници који захтевају примену нелинеарне структурне анализе.			
Исход предмета			
Студент стиче основна знања из нелинеарне структурне анализе применом МКЕ, што му омогућава разумевање разлике између линеарне и нелинеарне МКЕ анализе, препознавање потребе за применом нелинеарне анализе као и познавање основних корака извођења нелинеарне структурне МКЕ анализе.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Најбитнији елементи линеарне структурне анализе применом МКЕ, њене претпоставке и последице истих. - Кораци извођења и поређење линеарне и нелинеарне структурне МКЕ анализе. Узроци и типови нелинеарности – геометријска, материјална, контакт. - Алгоритми решавања нелинеарних МКЕ проблема. Тангенцијална матрица крутости. Инкрементални приступ. Линеаризација проблема и итеративни поступак – Newton-Raphson метода, модификована Newton-Raphson метода, arc/line search метода. - Геометријски нелинеарна анализа. Формулације нелинеарне МКЕ анализе – total Lagrange, updated Lagrange, коротациона формулација. Дефиниције деформација и напона. Утицај напона - геометријска крутост. Стабилност структура, деформационо понашање након извијања. Силе променљивог правца. Примери из транспортне технике. - Материјално нелинеарна анализа. Опис материјалних карактеристика зависних од деформација и брзина деформација. Еластично-пластично понашање материјала. Примери из транспортне технике. - Контактни проблеми. Начини решавања. Примери из транспортне технике. - Комбинација приступа „Система више тела“ (MBS – multy-body system) и МКЕ као могући приступ решавању нелинеарних проблема у транспортној техници. Декомпозиција кретања на кретање крутог тела и деформационо кретање. - Локалне нелинеарности. Субструктурирање модела. Примери из транспортне технике.			
Студијски истраживачки рад			
- Вежбе на рачунару коришћењем савремених МКЕ софтверских пакета.			
Препоручена литература			
Основна:			
1. Bathe K. J.: Finite element procedures , Prentice Hall, New Jersey, 1996.			
2. Getting started with ABAQUS, Dassault Systemes Simulia Corp.			
Допунска:			
Материјал са предавања.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Самостално урађен семинарски рад (70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	СИМУЛАЦИЈА И ОПТИМИЗАЦИЈА РАДА МОТОРА СУС		
Наставник/наставници:	Јован Ж. Дорић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
- Усвајање нових знања о улози и значају моделирања динамичких процеса код мотора СУС. Ширење теоријских знања из области примењене термодинамике, преноса топлоте и масе, механике флуида, сагоревања горива кроз проучавање динамичких процеса у цилиндрима, колекторима и струјним каналима мотора СУС у сврху оптимизације рада мотора и њихове симулације. - Оспособити студенте да самостално и на научним принципима разматрају и решавају проблеме оптимизације рада мотора са унутрашњим сагоревањем као и симулацијама радних процеса у моторима, а који су у функцији израде докторске дисертације.			
Исход предмета			
Стицање неопходних знања из оптимизације и симулације радних процеса у моторима СУС, која ће користити како у научно-истраживачком раду, такоа и за моделирање, пројектовање, прорачун и конструисања мотора са унутрашњим сагоревањем.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Уводна разматрања. - Основе креирања модела мотора СУС. - Симулација преноса топлоте и термодинамичке карактеристике радне материје. - Модел сагоревања. - Симулација процеса у усисном и издувном колекторима. - Динамика мотора. - Значај математичког моделирања и компјутерске симулације радног процеса за оптимизацију конструкције и побољшање перформанси, енергетских и еколошких карактеристика мотора. - Диференцијалне једначине тзв. "нулдимензионог" модела раног процеса за радни простор мотора као отворени термодинамички систем на бази првог и другог закона термодинамике и закона о одржању масе. - Моделирање размене топлоте са зидовима радног простора мотора. - Моделирање процеса сагоревања (ослобађања топлоте)у мотору. Врсте модела ослобађања топлоте при нулдимензионом моделирању радног процеса. - Оптимизација перформанси мотора са унутрашњим сагоревањем. - Симулација карактеристика мотора СУС.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације, кроз израду семинарског рада који третира проблематику из симулације и оптимизације мотора, а у складу је са постављеним проблемом докторске дисертације.			
Препоручена литература			
1. Дорић Ј.: Теорија Мотора СУС, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2015. 2. Merker G., Schwarz C., Stiesch G., Otto F.: Simulating Combustion, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, Germany, 2006. 3. Basshuysen R.: Otto motor mit Direktein spritzung-Verfahren, Systeme, Entwicklung, Potenzial, Vieweg, Germany, 2007. 4. Benson R.S.: The Thermodynamik and Gasdynamik of Internal Combustion Engines, Clarendon Press, Oxford, 1982.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Завршни испит се полаже усмено (50 поена). Услов за полагање испита је одбрањени самостално урађени семинарски рад (50 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	НУМЕРИЧКЕ СИМУЛАЦИЈЕ СТРУЈАЊА ФЛУИДА		
Наставник/наставници:	Милош М. Јовановић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
- Пренети студентима предметне садржаје о методологији нумеричких симулација струјања флуида - Пренети студентима искуства и оспособити их да самостално раде са одговарајућим софтверима.			
Исход предмета			
- Усвојена знања из методологије нумеричких симулација струјања флуида. - Стечене вештине у раду са одговарајућим софтверима и коришћења методологије нумеричких симулација.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
Концепт софтвера за нумеричке симулације струјања флуида:			
- Формулација физичког модела процеса. Формулација математичког диференцијалног модела процеса. Формулација нумеричког модела процеса. Калибрација и валидација модела. Екстраполација модела.			
Структуре савремених софтвера нумеричке механике флуида:			
- Општа структура. - Функционалне целине предпроцесора - Генерисање нумеричке мреже, типови мреже контролних запремина, критеријум густине мреже и независност нумеричког решења од мреже - Дефинисање физичких величина, задавање граничних услова, иницијализација, дефинисање нумеричких параметара, дефинисање формата излазних датотека - Функционалне целине процесора (избор модела струјања, врсте солвера, мониторинг конвергенције решења, критеријуми конвергенције решења). - Стационарне и нестационарне симулације струјања флуида, почетни услови, избор временског корака, динамика процеса, избор одговарајућих модела - Функционалне целине постпроцесора (формати излазних датотека, графички постпроцесори) - Приказивање резултата сликом или дијаграмима. Креирање анимације на основу резултата нестационарних симулација			
Нумеричке симулације струјања флуида:			
- Дводимензиони и тродимензиони геометријски домени. Симулације ламинарног и турбулентног струјања. Проблеми опструјавања тела. Спајање различитих струјних домена, моделирање контактних површи. Промена домена струјања, покретни елементи, промена мреже. - Симулације нестационарних процеса струјања, симулације стишљивих струјања, ударни таласи. - Симулације струјања у ротационим доменима. - Модели двофазног струјања-проблем кавитације (вентили и опструјавање стационарних површина)			
Тачност нумеричких симулација:			
- Оптималан избор модела. Избор солвера, дискретизационих шема и алгоритама. - Дефинисање допунских величина. Утврђивање утицаја мреже на решења. - Пробелми конвергенције нумеричког решења. Могућности решења проблема			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за рад на одговарајућем сифтверу у оквиру докторске дисертације кроз израду два семинарска рада са темама које су у директној корелацији са постављеним проблемом у докторској дисертацији.			
Препоручена литература			
1. Joel H. Ferziger, Milovan Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 2002. 2. John D. Anderson, Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications, McGraw Hill, 1995.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Завршни испит се полаже усмено (50 поена). Услов за полагање испита је одбрањени самостално урађени семинарски рад (50 поена).			

Студијски програм:	Машиинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	МАГНЕТНА ХИРОДИНАМИКА		
Наставник/наставници:	Живојин М. Стаменковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Усвајање знања из ове савремене области механике флуида која се односе на феномене који су присутни при кретању електропроводног флуида. Припремити студенте докторских студија за теоријску анализу ових проблема, као и за практичну примену усвојених знања на решавање задатака који се појављују у МХД проблемима..			
Исход предмета			
Усвојена потребна савремена знања која се односе на феномене који се појављују при стационарним и нестационарним, струјањима електропроводног флуида у магнетном пољу. Студенти докторских студија који слушају овај предмет оспособљени су за теоријску анализу оваквих задатака, као и за практичну примену стечених знања на различите проблеме магнетне-хидродинамике (МХД пумпе, МХД генератори, мерачи протока, управљање оваквим струјањима и сл.).			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Уводна разматрања - Електропроводност радног флуида - Магнето-хидродинамика електропроводних гасова - Основне једначине магнетнехидродинамике, Магнетна индукција, Бездимензиони параметри - Електричне једначине и Ом-ов закон, Лоренц-ова сила, Хол-ов ефекат, Уопштени Ом-ов закон - Основне карактеристике струјања, Струјање у проводним каналима, Хартман-ова струјања - МХД течности - Струјање у затвореним каналима, Потпуно развијено струјање у каналу - Струјања у развоју,променљива поља, променљиве величине канала и ефекат улаза - Струјање у каналима са променљивим магнетним пољем - Струјање у отвореним каналима - Турбулентна МХД струјања - МХД двофазна струјања - карактеристике струјања - Производња енергије МХД технологијама и степен корисности - МХД пумпе и мерачи протока, МХД мерачи протока, кондукционе МХД пумпе, индукционе МХД пумпе - МХД генератори - Експерименталне и нумеричке вежбе су прилагођене садржају предмета			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације кроз израду семинарског рада са темом која је у директној корелацији са разматрањем адекватног модела у постављеном проблему докторске дисертације.			
Препоручена литература			
1. Davidson, P.A. An introduction to Magnetohydrodynamics, Cambridge University Press, 2001 2. Muller, U. Buller, L, Magnetohydrodynamics in channels and containers, Springer, 2001. 3. Roberts, P.H, An Introduction to Magnetohydrodynamics. New York: Elsevier, 1967. 4. Freidberg P. Jeffry, Ideal Magnetohydrodynamics, Massachusets Institute of Technology, Cambridge, 2000.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	НЕСТАЦИОНАРНА И НЕСТАБИЛНА СТРУЈАЊА У ТУРБОМАШИНАМА		
Наставник/наставници:	Јасмина Б. Богдановић-Јовановић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
СТИЦАЊЕ ЗНАЊА ИЗ ОБЛАСТИ НЕСТАЦИОНАРНИХ И НЕСТАБИЛНИХ СТРУЈАЊА У ТУРБОМАШИНАМА. Оспособити студенте да самостално и на научним принципима опишу одговарајуће нестационарне и нестабилне појаве струјања у турбомашинама.			
Исход предмета			
Студенти стичу знања из области нестационарних и нестабилних струјања у турбомашинама и стичу вештине у методологији описивања појава струјања у турбомашинама.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Општа својства нестационарног кретања флуида кроз решетке турбомашина; - Класификација нестационарних струјања у турбомашинама; - Нестационарно опструјавање решетки; - Узајамни утицај решетака; - Осциловање лопатица турбомашина; - Феномен настанка кавитације; - Развоја кавитације при стационарним струјањима; - глобалне стабилности; - Појава пумпања; Нестациоанрна кавитациона струјања; - Кавитација пумпи и водних турбина; - Опште карактеристике нестабилних струјања флуида кроз турбомашине; - Услови настанка нестабилних струјања; - Класификација нестабилних струјања кроз турбомашине; - Нестабилност струјања изазвана неравномерношћу распореда струјних параметара по обиму; - Нестабилни режими рада изазвани губитком глобалне стабилности - Појава откидања вртлога; - Теоријска истраживања нестабилних појава код турбомашина; - Експериментална истраживања нестабилних појава код турбомашина; - Проширење области стабилних радних режима рада код пумпи, компресора и вентилатора; - Утицај геометрије турбомашина на појаву нестабилних радних режима.			
Студијски истраживачки рад			
Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације кроз израду семинарског рада са темом која је у директној корелацији са разматрањем адекватне нестабилне или нестационарне појаве струјања у турбомашинама..			
Препоручена литература			
1. Meinhard Schobeiri, Turbomachinery flow physics and dynamic performance, Springer, 2005. 2. Turton R.K., Principles of Turbomachinery, Chapman & Hal, 1995. 3. Миленковић Д., Нестабилни радни режими турбомашина, Машински факултет Ниш, 1999. 4. Christopher E. Brennen, Hydrodynamics of pumps, Oxford University Press, 1994. 5. Samoilović G. S., Nestacionarno obtekanie i aerouprugie kolebania rešetok turbomašin, Izdatelstvo nauka F.M.L. Moskva, 1969. 6. Stepanov G. JU., Gidrodinamika tešetok turbomašin, F.M.L. Moskva, 1962.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Завршни испит се полаже усмено (50 поена). Услов за полагање испита је одбрањени самостално урађени семинарски рад (50 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ТЕОРИЈА СТРУЈАЊА НЕЊУТНОВСКИХ ФЛУИДА		
Наставник/наставници:	Јелена Д. Петровић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Стицање нових знања из области теорије струјања нењутновских флуида.			
Исход предмета			
Студенти стичу знања која им омогућавају да самостално истражују и решавају различите проблеме струјања флуида.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Принципи механике континуума. Основни појмови. Материјални извод. Брзина деформације. Rivlin-Ericksen тензори. Тензор напона. Кинематика устаљеног струјања. Раванско струјање. Poiseuille-ово струјање. Couette-ово струјање. Једначина континуитета. Запреминска сила и напони. Једначине кретања. Енергијска једначина. - Својства флуида код устаљеног струјања. Струјна функција. Функција нормалног напона. - Управљање процесима струјном функцијом. Ротациони вискозиметар. Утицај дисипације. Струјање у равном каналу. - Струјање између цилиндара. Струјање у цевима. Струјање у лежиштима. - Утицај разлике нормалних напона. Weissenberg-ов ефекат. Струјање са клизањем. - Проста неустаљена струјања. Линеарна вискоеластичност. Нагла промена брзине смицања. Струјање у околини зида који осцилује. - Rayleigh-ов проблем за Maxwell-ов флуид. Неустаљено Couette-ово струјање. Нелинеарни ефекти неустаљеног струјања у цеви. Конститутивне једначине за споро променљиве процесе. Струјање у раванском граничном слоју. Тачка одвајања граничног слоја. Теорија подмазивања. - Спољашња струјања. Теоријски принципи. Примена. - Специјални реолошки закони. Флуиди без памћења. Интегрални модели струјања између ексцентричних дискова који ротирају. Диференцијални модели. - Секундарна струјања. Општа теорија. Раванско струјање око тела које ротира.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе и стручних часописа из области преноса теорије струјања нењутновских флуида.			
Препоручена литература			
1. G. Böhme, Non-Newtonian Fluid Mechanics, Elsevier Science Ltd (1987). 2. R. P. Chhabra, J. F. Richardson, NON-NEWTONIAN FLOW AND APPLIED RHEOLOGY, Elsevier (2008) 3. Emil-Alexandru Brujan, Cavitation in Non-Newtonian Fluids, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2011)			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад
			3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања			
Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ ПРОЈЕКТНОГ МЕНАЏМЕНТА		
Наставник/наставници:	Милош Д. Милованчевић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Циљ предмета је да студенти овладају савременим прилазима управљања пројектима и специфичним знањим неопходним за успешну реализацију пројекта. Током наставног процеса студенти ће бити упознати са савременим техникама и алатима интеграције процеса, управљања временом, трошковима, квалитетом, комуникацијама, ризиком и снабдевањем, али и поступцима за развој и унапређење постојећих прилаза, алата и техника пројектног менаџмента.			
Исход предмета			
Студенти који одлушују предмет и положи испит из овог предмета су оспособљени да самостално и јасно стекну увид у напредно разумевање истраживања, методологије и прилаза у изабраној области; упореде и анализирају принципе и прилазе унутар неколико теоријских традиционалних и савремених прилаза у области управљања сложеним пројектима, користе савремене прилазе, алате и технике и за бављење научно истраживачким радом у датој области.; покажу истраживачке способности у критичком испитивању релација између теоријских објашњења, метода, истраживачких проблема и питања и емпиријских података у одабраној области; примене стечено знање и технике како би анализирали одређена истраживања у области.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Нови прилази управљању пројектима; - Савремене технике и алати пројектног менаџмента; - Управљање пројектима према међународно признатим стандардима; - Софтверски пакети за управљање пројектима; - Леан пројект манаџмент; - Управљање променама; - Развој алата и техника пројектног менаџмента; - Агилне методе управљања пројектима.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области пројектног менаџмента.			
Препоручена литература			
1. Miloš Milovančević, Dragan Milčić, Boban Anđelković, Projektni menadžment, - Niš: Mašinski fakultet, 2015, ISBN 978-86-6055-069-1. 2. Miloš Milovančević, Upravljanje ljudskim resursima u inženjerskom menadžmentu, - Niš: Mašinski fakultet, 2015, ISBN 978-86-6055-085-1 3. Biljana Marković, Miloš Milovančević, Dejan Jeremić, Upravljanje razvojinim projektima, – Banja Luka: Mašinski fakultet, 2015, ISBN 978-99976-623-5-4			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и нивостудија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>МОДЕЛИРАЊЕ У ТЕРМОТЕХНИЦИ, ТЕРМОЕНЕРГЕТИЦИ И ПРОЦЕСНОЈ ТЕХНИЦИ</u>		
Наставник/наставници:	Мирјана С. Лаковић Пауновић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
- Пренети студентима предметне садржаје о моделирању објеката и процеса у енергетици и процесној техници. - Оспособити студенте да самостално и на научним принципима формулишу одговарајуће моделе за математичко моделирање постављеног проблема, који је у функцији израде докторске дисертације.			
Исход предмета			
- Усвојена знања из теорије израде модела и прототипа. - Стечене вештине у методологији мерења и испитивања карактеристика опремеу термотехници, термоенергетици и процесној техници.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Динамика објеката и процеса; - Динамика струјних процеса; - Математички модели струјних процеса са усредсређеним параметрима; - Математички модели струјних процеса са расподељеним параметрима; - Детерминистички и стохастички процеси; - Динамика струјно-термичких процеса; - Динамика машина и мотора; - Динамика енергетских постројења; - Динамика термотехничких постројења; - Динамика термоенергетских постројења; - Динамика процесних постројења.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студената за истраживање у оквиру докторске дисертације кроз израду семинарског рада са темом која је у директној корелацији са разматрањем адекватног проблема у постављеном задатку докторске дисертације.			
Препоручена литература			
1. Dragutin Debeljković, Dinamika objekata i procesa, Mašinski fakultet Beograd, 1989. 2. Caldwell J., Douglas K.S., Mathematical modeling-case studies and projects, Kluwer Academic Publisher, 2004. 3. Roger W. Haines, Douglas C. Hittle, Control systems for Heating, ventilating and air conditioning, Springer, 2003. 4. Webster G. John, Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook, CRC Press LLC, 2000.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачкирад3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски рад (75 поена) и усмени испит (25 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>НУМЕРИЧКЕ СИМУЛАЦИЈЕ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСА У ТЕРМОТЕХНИЦИ, ТЕРМОЕНЕРГЕТИЦИ И ПРОЦЕСНОЈ ТЕХНИЦИ</u>		
Наставник/наставници:	Предраг М. Живковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Положен предмет: Нумеричке методе		
Циљ предмета	- Пренети студентима предметне садржаје о методологији нумеричких симулација термо-струјних процеса. - Оспособити студенте да самостално раде са одговарајућим софтверима. - Пренети студентима искуства у раду са одговарајућим софтверима.		
Исход предмета	- Усвојена знања из методологије нумеричких симулација у термотехници и процесној техници. - Стечене вештине у раду са одговарајућим софтверима. - Стечене навике коришћења методологије нумеричких симулација.		
Садржај предмета	<i>Теоријска настава</i> - Концепт софтверског прототипа процеса у енергетици и процесној техници: - Формулација физичког модела процеса. Формулација математичког диференцијалног модела процеса. Формулација нумеричког модела процеса. Калибрација и валидација модела. Екстраполација модела. - Структуре савремених софтвера нумеричке механике флуида, преноса топлоте и материје: - Опште структуре. Модуларни концепт софтвера. Функционалне целине предпроцесора (генерисање нумеричке мреже, дефинисање физичких величина, задавање граничних услова, иницијализација, дефинисање нумеричких параметара, дефинисање формата излазних датотека). Функционалне целине процесора (избор врсте солвера, коришћење отворених и затворених модула, мониторинг конвергенције решења, критеријуми конвергенције решења). Функционалне целине постпроцесора (формати излазних датотека, графички постпроцесори, графичко представљање резултата, нумеричке анимације). - Специфичности нумеричких симулација у енергетици и процесној техници: - Карактеристичне геометрије (котлови, ложишта, горионици, размењивачи топлоте, пумпе, пречистачи, транспортни елементи, итд.). Избор турбулентног модела. Избор модела двофазног струјања. Избор модела сагоревања. Избор модела зрачења. - Стратегије унапређења тачности нумеричких симулација: - Концепт нумеричких мрежа (неструктуриране мреже, гнеждене мреже, техника убацивања чврстих модела структуре елемената, итд.). Оптималан избор модела (турбуленција, двофазно струјање, сагоревање, зрачење). Оптималан избор солвера, дискретизационих шема и алгоритама. Корисничке интервенције у изворним кодовима комерцијалних софтвера (PHOENICS, FLUENT, ANSYS CFX). - Економски показатељи методе нумеричких симулација: - Компаративна анализа тачности и поузданости нумеричких и експерименталних резултата. Предности и недостаци методе нумеричких симулација. Трошкови истраживања. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за рад на одговарајућем софтверу кроз израду два семинарска рада са темама које су у директној корелацији са постављеним проблемом у докторској дисертацији.		
Препоручена литература	1. Žarko M. Stevanović, Numerički aspekti prenošenja impulsa i toplote, Mašinski fakultet, Univerzitet u Nišu, ISBN 978-86-80578-81-3, (2008). 2. Miroslav Sijerčić, Matematičko modeliranje kompleksnih turbulentnih transportnih procesa, Institut za nuklearne nauke - Vinča, ISBN 86-7877-005-8, (1998). 3. Техничка упутства за коришћење одговарајућег софтвера (PHOENICS, FLUENT, ANSYS CFX).		
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад
Методе извођења наставе	Предавања, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Завршни испит се полаже усмено (50 поена). Услов за полагање испита су одбрањени самостално урађени семинарски радови (два семинарска рада по 25 поена).		

Студијски програм:	<i>Машинско инжењерство</i>		
Врста и нивостудија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>ОПТИМИЗАЦИЈА ЕНЕРГЕТСКИХ СИСТЕМА И ПРОЦЕСА</u>		
Наставник/наставници:	Мирко М. Стојиљковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Проширивање знања студената о теоријским и практичним аспектима математичке оптимизације енергетских система и процеса. Оспособљавање студената за математичко моделирање, дефинисање и решавање проблема оптимизације енергетских система и процеса.		
Исход предмета	Студенти стичу знања о методама оптимизације, детаљима формулисања проблема оптимизације у енергетици и техникама њиховог решавања. расхладним уређајима и топлотним пумпама неопходна за њихову примену и оцену потенцијала повећања Студенти стичу компетенције за решавање проблема оптимизације у оквиру научно-истраживачког рада и израде докторске дисертације.		
Садржај предмета	<i>Теоријска настава</i> - Задаци оптимизације енергетских система и процеса. Критеријуми оптимизације. Нивои оптимизације у енергетици. Ограничења и функција циља. - Основни принципи оптимизације. Конвексни проблеми. Линеарно програмирање. Декомпозиција проблема оптимизације. Нелинеарно програмирање. Динамичко програмирање. Мешовити целобројни проблеми. Метакеуристичке методе. - Математичко моделирање: дефинисање линеарних проблема оптимизације у енергетици. Значај. Предности и недостаци. Интерпретација резултата оптимизације. Анализа осетљивости. - Математичко моделирање: дефинисање мешовитих целобројних линеарних проблема у енергетици. Значај. Перформансе. - Вишекритеријумска оптимизација. Метода епсилон-ограничења. - Енергетски проблеми са више нивоа оптимизације. Хибридне технике оптимизације. - Динамички проблеми са покретним хоризонтом оптимизације у енергетици. - Неизвесност и стохастички проблеми оптимизације у енергетици. - Примена фази логике при формулисању проблема оптимизације у енергетици. Метода алфа-сечица. - Локална и исцрпна претрага. Примена кеуристичких правила у енергетици. - Коришћење метода машинског учења и рударења подацима за оптимизацију. - Оптимизација система за снабдевање енергијом. Когенерација. Тригенерација. Складиштење енергије. - Оптимизација индустријских постројења. - Оптимизација мреже измењивача топлоте. Пинч метода. - Инверзни проблеми преноса топлоте и метакеуристичка решења. - Алати за оптимизацију у програмском језику Python. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за самостално истраживање научне и стручне литературе - Припрема за оптимизацију: математичко моделирање енергетских система - Софтверска решења за оптимизацију (Calc, Python/SciPy, Python/GLPK, Python/GurobiOptimizer)		
Препоручена литература	1. Vanderbei R.J., Linear Programming: Foundations and Extensions, Springer, 2014. 2. Boyd S, Vandenberghe L., Convex Optimization, Cambridge University Press, 2009. 3. Dréo J., Pétrowski A., Siarry P., Taillard E., Metaheuristics for Hard Optimization, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006. 4. Rao S.S., Engineering Optimization: Theory and Practice, Fourth Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2009. 5. Bejan A., Tsatsaronis G., Moran M., Thermal Design and Optimization, John Wiley and Sons, Inc., 1996.		
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад
			3
Методе извођења наставе	Предавања, менторски рад, семинарски радови, истраживачки рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски рад (30 поена), истраживачки рад (40 поена) и усмени испит (30 поена).		

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ТЕОРИЈА НЕЛИНЕАРНИХ ОСЦИЛАЦИЈА		
Наставник/наставници:	Јулијана Д. Симоновић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Стицање неопходних знања о теорији нелинеарне динамике механичких система.			
Циљ курса је да се студенти упознају и овладајуса применом свих битних елемената нелинеарних осцилација - формулација проблема-моделирање, решавање и анализа резултата са потребним степеном јасноћа и логика закључивања.			
Исход предмета			
Усвајање знања и вештина за теоријско-аналитичко мишљење у вези научног знања, сазнања и емпиријског истраживања у сложенијим моделима нелинеарне динамике машинско-инжењерских система и конструкција.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Диференцијалне једначине и динамички системи. Линеарни и нелинеарни системи - Van der Pol-ова једначина. Duffing-ова једначина. - Локалне бифуркације. - Методе усредњења и пертурбациони метод. - Приближне методе нелинеарне механике (Крылов-а, Ляпун-ова, Lindstat-a, vanderPol-a, метода споропроменљиве амплитуде, асимптотска метода Крылов-Боголюбов-Митрополский и друге). - Метода фазне равни, фазне трајекторије, сингуларне тачке, хомоклиничке орбите. - Стабилност равнотеже и осциловања. Ляпун-овљеве теореме о стабилности и Ляпун-овљеве функције првог и другог реда. Стабилност граничне орбите. Испитивање стабилности помоћу диференцијалних једначина прве апроксимације. - Системи Ляпун-ова, конзервативни системи и геометријска дискусија кривих енергије у фазној равни. - Принудне нелинеарне осцилације. Примена асимптотских метода. Амплитудно-фреквентне и фазно-фреквентне криве. Нелинеарни феномени и режими динамике нелинеарних механичких система. Резонантни скокови и бифуркације. - Самопобудне осцилације и реолинеарне осцилације.Hill-овова диференцијална једначина и решења. Mathieu-ова диференцијална једначина и примери примене. Параметарско резонантно стање. - Нелинеарни осцилаторни системи са више степени слободе осциловања. Једнофреквентни и вишефреквентни режими осциловања система са више степени слободе.			
Студијски истраживачки рад			
- Израда једног семинарског рада са оригиналним истраживачким резултатима.			
Препоручена литература			
1. Rašković, D.,Teorija oscilacija, Naučna knjiga, Beograd.1965. 2. BogoljubovN., Mitropol'skijY.A., Asimptotičeskijemetodivteoriinelinnejnihkolebanjij, Naukovadumka, Kiev, 1970.(ili novija izdanja na engleskom jeziku) 3. Steven H. Strogatz (2000). Nonlinear dynamics and chaos; with applications to physics, biology, chemistry, and engineering. Cambridge, Mass, Westview.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања, консултације, теоријско и емпиријско-нумеричко истраживање на моделу нелинеарног механичког система по избору.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски рад до 40 поена. Завршни испит до 60 поена. Испит се сматра положеним ако је студент остварио више од 55 поена.			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ОСИЛАЦИЈЕ И СТАБИЛНОСТ ЕЛАСТИЧНИХ ТЕЛА		
Наставник/наставници:	Владимир С. Стојановић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Упознавање студената са основама теорије осцилација и стабилности континуалних еластичних тела.		
Исход предмета	Стицање знања из теоријске механике.		
Садржај предмета:	Теоријска настава - p – верзија методе коначних елемената. - Геометријски нелинеарне осцилације еластичних тела. - Стабилност кретања возила. - Стабилност Mathieu-Hill-ових једначина. - Утицај пригушења на Mathieu-Hill-ове једначине. - Стабилност линеарних диференцијалних једначина са периодичним коефицијентима, - Стабилност Mathieu-ових једначина. - Апроксимативне методе. - Методе усредњења. - Метода вишеструког скалирања. - Негироскопски системи са више степени слободе кретања. - Гироскопски системи са два степена слободе кретања. - Гироскопски системи са више степена слободе кретања. - Нелинеарни системи при периодичким побудама. - Клатно при дејству хармонијске побуде на тачку вешања. - Стуб при дејству хармонијског аксијалног оптерећења. - Осциловање при почетном угибу. - Системи са више степени слободе. - Примери. Студијски истраживачки рад - Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације.		
Препоручена литература	1. Vladimir Stojanović, Predrag Kozić, Vibrations and stability of complex beam systems, Springer International Publishing Switzerland, pp 166, ISBN 978-3-319-13766-7, 2015. 2. Wei-Chau Xie, Dynamic Stability of Structures, Cambridge, University Press, 2006. 3. Frýba, L., Vibration of Solids and Structures under Moving Loads, Springer, Netherlands, 1972.		
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад3
Методе извођења наставе	Теоријска предавања, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски рад до 40 поена. Завршни испит до 60 поена. Испит се сматра положеним ако је студент остварио више од 55 поена.		

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ТРИБОЛОГИЈА МАШИНСКИХ СИСТЕМА		
Наставник/наставници:	Душан С. Стаменковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Оспособљавање студената да самостално и на научним принципима анализирају машинске системе са триболошког аспекта.			
Исход предмета			
Студенти стичу знања из области трибологије машинских система, која могу да примене у анализи машинских система са триболошког аспекта, као и за самостално пројектовање мерних места за утврђивање утицаја триболошких параметара.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Улога и значај процеса трења код машинских система. Спољашње и унутрашње трење. Трење клизања. Трење котрљања. Међусобни контакт чврстих тела. Прорачун и мерење параметара контакта. - Спољашње трење чврстих тела. Статичко и кинетичко трење. Предпомерање и значај статичког трења. Параметри који утичу на трење. Методе за одређивање параметара трења: рачунске, експерименталне. Појаве и процеси који прате процес трења. Негативни и позитивни ефекти процеса трења. - Хабање. Врсте хабања: заморно, абразивно, адхезивно. Теорије хабања: енергетска, теорија замора. Параметри хабања; методе за одређивање параметара хабања: рачунске, експерименталне. Методе за повећање отпорности на хабање: конструкцијске, технолошке. Трансфер масе при хабању. - Подмазивање. Функција, значај и утицајни параметри. Основни видови и врсте подмазивања. Општа подела мазива. Адитиви. Избор врсте мазива. - Триболошке појаве и процеси у машинским системима. Покретни и непокретни трибомеханички спојеви код машинских система. Трење у преносницима снаге. Лежишта, зглобови и други покретни елементи. Пресовани спојеви. - Моделирање процеса трења. Моделирање триболошких парова. Симулација процеса трења. Експериментална истраживања триболошких параметара. Пројектовање мерних места за утврђивање утицаја триболошких параметара.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области трибологије машинских система.			
Препоручена литература			
1. Б. Ивковић, А. Рац: Трибологија, Југословенско друштво за трибологију, Крагујевац 1995. 2. С. Танасијевић: Триболошки исправно конструисање, монографија, Крагујевац 2004. 3. Д. Стаменковић, М. Ђурђановић: Трибологија пресованих спојева, монографија, Машински факултет Ниш, 2005. 4. F. Bowden, D. Tabor: Friction – An Introduction to Tribology, Florida USA 1982. 5. И.В. Крагелски: Трение и износ, Машгиз, Москва, 1962. 6. H.D.Buckley: Surface effects in adhesion, friction, wear and lubrication, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford-New York, 1981. 7. K. Budinski: Friction in machine design, Symposium on Tribological Modeling for Mechanical Designers, San Francisco USA 1990.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад
Методе извођења наставе	Предавања, колоквијум и семинарски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Колоквијум (35 поена), семинарски рад (35 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ПОУЗДАНОСТ МАШИНСКИХ СИСТЕМА		
Наставник/наставници:	Драган С. Милчић, Мирослав М. Мијајловић		
Статус предмета:	Обавезни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Циљеви предмета су пружање свеобухватног увида у проблематику ефективности система, првенствено у области (анализе и пројектовања) поузданости техничких система			
Исход предмета			
По успешном завршетку овог курса, студенти би требало да буду оспособљени да: објасне појмове ефективност система, поузданост и отказ; анализирају добијене податке о временима исправног рада до отказа; примене основне законе вероватноће и статистике за израчунавање поузданости рада неког система; добију теоријску густину расподеле и функцију поузданости на основу емпиријских података о отказу елемената; одреде поузданост сложеног система на основу поузданости елемената који чине сложен систем; да формирају стабло отказа техничког система и анализирају га; да примене прорачун машинских елемената на бази поузданости.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
Уводна разматрања. Значај поузданости, основни појмови, историјат развоја поузданости, Елементи и дефиниције поузданости техничких система. Теоријске основе поузданости. Функција поузданости. Карактеристичне функције у теорији поузданости. Функција учестаности појаве отказа, кумулативна функција учестаности појаве отказа, функција поузданости и функција интензитета отказа. Расподеле: експоненцијална, нормална, лог-нормална, Вејбулова, Студентова расподела. Интервал поверења, провера хипотезе. Математичке и друге методе, технике и модели у поузданости. Поузданост обновљивог елемента. Поузданост временски зависних и временски независних система. Поузданост система и теорија Маркова. Одређивање параметара расподеле. Структуре система. Систематско праћење понашања техничких система у експлоатацији и основи анализе резултата праћења. Аспекти поузданости у животном циклусу система. Поузданост и управљање системом. Поузданост и инжењерство одржавања. Појам ефективности система, расположивост, готовост, сигурност функционисања. Анализа стабла, начина и ефекта и анализа узрока отказа. Слаба места у систему. Алокација поузданости. Пројектовање на бази поузданости. Информациони систем у функцији обезбеђења поузданости. Развој и примена модела поузданости према намени код техничких система – у изабраној области (поглављу): развој производа, оптимизација одржавање система, прилагођавање система, експлоатација, доношење одлука на бази поузданости. Остале области поузданости – према потребама, захтеву и договору са студентом (Monte Carlo, FMA, FMCA, FTA итд.).			
Практична настава			
Рачунске вежбе су у потпуности прилагођене предавањима.			
Препоручена литература			
1. Милчић Д.: Поузданост машинских система. Универзитет у Нишу - Машински факултет, Ниш, 2005. с.200.			
2. Милчић Д., Мијајловић М.: Поузданост машинских система – Збирка решених задатака, Универзитет у Нишу - Машински факултет, Ниш, 2008. с.220.			
3. O'Connor, Patrick D T. and Kleyner, Andre: Practical Reliability Engineering. Chichester: Wiley, 2012.			
4. Dimitri Kececioglu: Reliability Engineering Handbook Vol.1 and Vol.2, 2002.			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања, семинарски радови, пројектни задаци.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена или писани испит) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	НАПРЕДНИ ФЛЕКСИБИЛНИ ПРОИЗВОДНИ СИСТЕМИ		
Наставник/наставници:	Владислав А. Благојевић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Стицање нових знања из области флексибилних производних система у складу са филозофијом индустрије 4.0.			
Исход предмета			
Студенти стичу знања која им омогућавају да самостално истражују и решавају проблеме из домена флексибилних производних система.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Уводна разматрања. - Производни систем. Основне производне стратегије. Аутоматизована производња. Елементи аутоматизације. - Механизација руковањем предмета. Технологија и машине за обраду материјала. - Нумеричко управљање (CNC системи) и CAD/CAM алати и интегрисани софтверски пакети за пројектовање производа и технологија. - Индустријски роботи. Конструкција. Управљање кретањем робота. Сензори. Завршни уређаји робота. Програмирање робота. - Флексибилни транспортни системи. Аутоматски вођена колица (AGV). Планирање кретања. - Флексибилни складишни системи. - Системи машинске визије. - Индустријски логички аутомати. Програмабилни логички контролери (PLC). - Рачунарско управљање у реалном времену. Рачунари за процесно управљање. Типови процесног управљања. - Индустријски интерфејси. Формирање флексибилних производних ћелија. - Флексибилни производни системи у индустрији 4.0.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области флексибилних производних система.			
Препоручена литература			
1. Стојиљковић М., Логичка синтеза пнеуматских система, Машински факултет Ниш, Ниш, 2009. 2. Godse A.P., Godse D.A., Digital System Design, Technical Publication Pune, Pune, 2008. 3. Mikell P. G., Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing, Pearson, 2008 4. Tetzlaff A.W., Optimal Design of Flexible Manufacturing Systems, Springer, 2013. 5. Calisir F., Akdag H.C., Industrial Engineering in the Industry 4.0 Era, Springer, 2017. 6. Colins K., PLC Programming for Industrial Automation, Exposure, 2007			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ТЕХНОЛОГИЈЕ ПЛАСТИЧНОСТИ		
Наставник/наставници:	Саша С. Ранђеловић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Стицање нових знања из области технологије пластичности.		
Исход предмета	Студенти стичу знања која им омогућавају да самостално истражују и решавају проблеме технологија пластичног деформисања, као и из теорије пластичности као основе пројектовања индустријских процеса.		
Садржај предмета	Теоријска настава - Теоријске основе процеса деформисања - Услови пластичности, анализа и примена - Механизам пластичне деформације на нивоу зрнасте структуре, микродеформисање - Тензорски рачун, математичка теорија пластичности - Елементи механике континуума - Моделирање процеса деформисања - Нелинеарне ФЕМ методе за квазистационарне процесе деформисања чврстог тела - ФЕМ методе за мале пластичне деформације - Раванско напонско стање, анализа и ФЕМ моделирање - Анизотропија пластичности, ФЕМ моделирање Студијски истраживачки рад - Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области технологија пластичности, најновијих теоријских постулата који су нашли примену у индустријским процесима. Анализа индустријских проблема методом коначних елемената и моделирање течења континуума у критичним зонама алата.		
Препоручена литература	1. Randelović S., Marinković S., Proizvodne tehnologije , ISBN 978-86-6055-096-7 (COBISS.SR-ID 251312652), 356.str., Mašinski fakultet u Nišu, Niš, 2017. 2. Kojić M, " Computational procedures in inelastic analysis of solids and structures ", Univerzitet u Kragujevcu, Kragujevac, 1995. 3. Hosford W.F, Cadedell R.M., Metal forming , Mechanics and Metallurgy, CAMBRIDGE University press, ISBN-13 978-0-511-35453-3, 2007. 4. Marcinak Z., Duncan J.L., Hu S.J., Mechanics of Sheet metal Forming , Butterworth Heinemann, ISBN 0 7506 5300 0, 2002. 5. EA de Souza Neto, Đ. Perić, DRJ Owen, Computational methods for plasticity, theory and applications , WILEY, ISBN 978-0-470-69452-7 , 2008 6. Stoiljković V., " Teorija obrade deformisanjem ", Univerzitet u Nišu, 1982.		
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад3
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).		

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	НАПРЕДНИ CAPP/CAM СИСТЕМИ		
Наставник/наставници:	Милош С. Стојковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Одслушани и положени предмети на профилу ПИТ, ОАС: Технологија обраде резањем, Алати и прибори, Планирање технолошких процеса, Програмирање НУМА 1, Напредно геометријско моделирање, MAC: Програмирање НУМА 2,		
Циљ предмета	Пружити студенту највиши ниво знања о рачунарским системима за пројектовање технолошких процеса машинске обраде како би га оспособили за будућа истраживања и развој у поменутој области.		
Исход предмета	По одслушаном курсу и положеном испиту, студент ће умети да: пројектује, симулира и анализира најсложеније технолошке поступке обраде и контроле користећи савремене CAPP/CAM програмске пакете, генерише извршни програмски код за CNC обрадне и мерно-контролне машине (APT и G-код) као и осталу излазну документацију (операционе листе), примени технике интегрисане нумеричке контроле CNC система, тзв. DNC, у циљу интеграције сложених производних система.		
Садржај предмета	Теоријска настава - Структура и трендови примене савремених CAPP система - Напредне методе планирања и реконфигурације технолошких процеса и рута помоћу CAPP апликација - Напредни поступци пројектовања технолошких поступака обраде CAM • Обрада делова који се одликују разнородним тополошким елементима • Групни технолошки захвати (обрада са више алата симултано) • Симултана обрада више делова (више алата обрађује више делова симултано) - Напредни поступци дефинисања путање алата (CAM), - Напредни поступци анализе, симулације/верификације и оптимизације пројектованих поступака - Строго и слабо формализовано знање и његова употреба за • категоризацију статуса производног поступка (CAPP) и обрадне геометрије (CAM), • контролу делова поступка пројектовања технолошких поступака машинске обраде (нпр. у CAM - избор алата, прибора и режима, пред- и пост-пројектна инструкција), - Дистрибуирана нумеричка контрола обрадних и мерно-контролних машина, - Проширена стварност (<i>Augmented reality</i>) у домену праћења и управљања технолошких процеса обраде и монтаже, - Актуелна поља истраживања у области. Студијски истраживачки рад - Самосталан рад са саврменим CAPP/CAM и AR програмским модулима 3DExperience платформе (Catia) и Creo на примерима из актуелног истраживања или самосталан рад са системима проширене стварности на примерима из актуелног истраживања треба да резултира изработом семинарског рада, - Обилазак савремених производних окружења која интензивно примењују CAPP/CAM системе.		
Препоручена литература	1. М. Манић, Д. Спасић, Нумерички управљане машине , Машински факултет, Ун. у Нишу, 1999. 2. T. C. Chang, R. A. Wysk, H.S. Wang, Computer-Aided manufacturing , 2. ed., 2006. 3. M. P. Groover, Automation, Production Systems, and Comptered-Integrated Manufacturing , 2007 4. Изабрани научни радови попут Knowledge-Based CAD/CAPP/CAM Integration System for Manufacturing , K. Wang, M. Tang, Y. Wang, L. Estensen, P.A. Sollie, M. Pourjavad, Digital Enterprise Challenges , IFIP — The International Federation for Information Processing Volume 77, 2002, pp 406-415		
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе	Настава се изводи на консултативан начин и у интерактивној сарадњи са ментором и, опционо, додељеним супервизором из предузећа. Предвиђен је и долазак гостујућих предавача из предузећа која интензивно примењују CAPP/CAM и AR системе. СИР се одвија уз инструкције наставника, ментора и, опционо, додељеног супервизора из предузећа на изабрану тему из области CAPP/CAM система, односно <i>Augmented reality</i> .		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски рад (60) и усмени испит (40 поена).		

Студијски програм:	Машинско инжењерство			
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије			
Назив предмета:	НАПРЕДНА АНАЛИЗА МКЕ И ОПТИМИЗАЦИЈА ПРОИЗВОДА			
Наставник/наставници:	Никола Д. Коруновић			
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма			
Број ЕСПБ:	10			
Услов:	Нема			
Циљ предмета				
Пружити студенту потребан ниво теоријских и практичних знања везаних за:				
- напонску анализу структура које се одликују изразито нелинеарним понашањем, које су изложене дејству сложених оптерећења механичке и термичке природе или динамичким оптерећењима, - структурну и тополошку оптимизацију производа са аспекта издржљивости, функције и погодности за производњу различитим методама, укључујући адитивне технологије, - симулацију процеса производње машинских делова (обрада деформисањем, инјекционо бризгање и адитивне технологије).				
Исход предмета				
Студенти су оспособљени за самосталну примену најважнијих од наведених знања и техника у научним истраживањима и индустрији.				
Садржај предмета				
Теоријска настава				
- Примена метода коначних елемената (МКЕ) у напонској анализи структура које се одликују изразито нелинеарним понашањем, како у пројектовању производа тако и у симулацији процеса производње. - Анализа производа од полимера и гуме применом МКЕ. - Примена МКЕ за симулацију провођења топлоте у нестационарном стању. Директна спрегнута структурно-термичка анализа. - Динамичка анализа структура применом МКЕ. Динамичка анализа конструкција изложених дејству хармонијских побуда. Динамичка анализа конструкција у прелазним режимима. - Структурна оптимизација. Анализа осетљивости и корелације улазних и излазних параметара. Планирање експеримента. Површине одзива. Једноциљна и вишециљна оптимизација. - Тополошка оптимизација. - Анализа робусности излазних параметара модела и предвиђање вероватноће отказа при варијацији структурних променљивих. - Симулација процеса производње делова технологијама обраде деформисањем. - Симулација процеса производње делова адитивним технологијама. - Симулација попуњавања калупа инјекционим бризгањем.				
Студијски истраживачки рад				
- Истраживање задате области, писање семинарског рада. - Типични елементи научног рада везаног за анализу и симулацију у биомеханици. Писање рада за научну конференцију или научни часопис.				
Препоручена литература				
1. Изабрана поглавља из књига Cook R.D., "Finite Element Modeling for Stress Analysis", John Wiley and Sons, inc., 1995., 2. NAFEMS, "Introduction to non-linear finite element analysis ", Glasgow, 2000, NAFEMS A Finite Element Dynamics Primer, Glasgow, 1992., Rothwell, A. (2017). Optimization Methods in Structural Design (Vol. 242). Springer. 3. Одабрани научни радови				
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад	3
Методе извођења наставе				
Настава се изводи на консултативан начин и у интерактивној сарадњи са ментором и, опционо, додељеним супервизором из индустрије. Ментор упознаје студенте са садржајем предмета у непосредном раду. Након упознавања са садржајем предмета сваки студент, у сарадњи са супервизором, бира тему пројектног задатка и ради на њему. Очекује се да крајњи резултат рада на пројектном задатку буде рукопис, предложен за објављивање на научној конференцији са међународним учешћем.				
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Семинарски рад (60) и усмени испит (40 поена).				

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>НЕМЕТАЛНИ МАТЕРИЈАЛИ</u>		
Наставник/наставници:	Горан М. Раденковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета:	Стицање нових знања из области неметалних материјала: полимерни материјали, керамички материјали и композитни материјали.		
Исход предмета:	Студенти стичу знања која им омогућавају да самостално истражују и решавају проблеме из области неметалних материјала.		
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Полимерни материјали - термопласти, дуропласти и еластомери			
- Керамички материјали – алатна керамика на бази нитрида и карбида, електрична изолација на бази керамике, ватроотпорна керамика и керамика за ослојавање метала и неметала.			
- Композитни материјали: полимерне и керамичке матрице, стаклена, угљенична, кевлар и метална влакна.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање научне литературе, стручних часописа и web portal-a из области полимерних, керамичких и композитних материјала.			
Препоручена литература			
1. Научни радови доступни на КОБСОН-у			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад
Методе извођења наставе			
Предавања и семинарски рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски рад (60 поена) и усмени испит (40 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ИНЖЕЊЕРСКИ СИСТЕМИ ЗАСНОВАНИ НА ЗНАЊУ		
Наставник/наставници:	Милан Б. Трифуновић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета Пружити студенту потребан ниво знања о инжењерским системима заснованим на знању (Knowledge Based Engineering Systems – KBES) како би га упознали са изазовима и оспособили за будућа истраживања у поменутој области.			
Исход предмета По одслушаном курсу и положеном испиту, студент ће умети да: - препозна разлоге и услове за примену KBES, дефинише циљеве примене KBES, - пројектује елементе KBES и симулира и тестира њихов рад, - примени технике уградње KBES у савремене САх системе (CAD/CAE/CAPP/CAM системе), у циљу унапређења перформанси и интеграције сложених производних система.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> - Увод у предмет – порекло и место примене KBES - Модели представљања знања у инжењерским системима • Модели формализованог знања • Модели неформализованог знања • Хибридни модели представљања знања - Модели процеса закључивања у инжењерским системима • Узрочно-последично закључивање (Causal Reasoning) • Закључивање на основу модела (Model-Based Reasoning) • Закључивање на основу случајева (Case-Based Reasoning) • Закључивање по аналогiji (Analogy-Based Reasoning) • Контекст времена у процесу закључивања • Хибридни модели процеса закључивања - Модели и методе уградње KBES у савремене САх системе - Актуелна поља истраживања у области <i>Студијски истраживачки рад</i> - СИР – Анализа потреба за примену KBES код реалних случајева из праксе, избор модела и метода за примену KBES. За демонстрацију и практичан рад ће бити коришћен модул програмског пакета Catia, Siemens NX, и Creo. - Самосталан рад: Израда семинарског рада – Анализа и упутства за примену KBES у изабраном окружењу.			
Препоручена литература 1. Akerkar, R., Sajja, P., Knowledge-Based Systems, Jones and Bartlett Publishers, Sudbury, 2010 2. Sajja, P., Akerkar, R., Advanced Knowledge-Based Systems: Models, Applications and Research, TMRF e-Book, 2010 3. Milton, N.R., Knowledge Technologies, Polimetrica, Monza (Milan), 2008 4. Brachman, R.J., Levesque, H.J., Knowledge representation and reasoning, Elsevier, Amsterdam, 2004			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе Део теоријске наставе се изводи на конвенционалан начин уз разматрање случајева из реалне праксе, а део на консултативан начин и у интерактивној сарадњи са ментором. Практична настава се обавља уз инструкције и упутства наставника и ментора за СИР. Израда семинарског рада се врши изван оквира фонда часова, предвиђених за практичну наставу.			
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	СИСТЕМИ ЗА УПРАВЉАЊЕ ЖИВОТНИМ ВЕКОМ ПРОИЗВОДА		
Наставник/наставници:	Никола М. Витковић, Саша С. Ранђеловић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Стицање знања и вештина у области развоја и праћења животног века производа.		
Исход предмета	Студенти су способни да самостално дефинишу процес развоја производа, као и технологије његове израде. Такође, студенти стичу способност самосталног развоја модела процеса који омогућава праћење животног века производа. Студенти ће бити у стању да у потпуности разумеју и примене различите технике и технологије, а које су директно или индиректно укључене у различите аспекте развоја производа и услуга.		
Садржај предмета	Теоријска настава - PLM (енг. Product Lifecycle Management – Управљање животним веком производа) системи – Елементи PLM-а (CAD, CAM, PDM, итд.); Моделирање процеса употребом одређених стандарда (нпр. IDEF0, SADT); Моделирање система и тока података употребом UML-а; Стратегије и начини имплементирања PLM подсистема. - Инжењеринг система (енг. System Engineering) – Системи, циклуси и животни век производа; Архитектура система и ток података; Моделирање система употребом одговарајућих техника (енг. Model-Based System Engineering); ERP (енг. ERP-Enterprise Resource Planning - Системи за управљање ресурсима) системи у PLM-у; Аквизиција података о производу у свим фазама његовог животног века, од концептуализације (укључујући истраживање тржишта) до рециклаже/одлагања/уклањања - Управљање знањем (енг. Knowledge Management) – Информације и знање; Семантички елементи; Дефинисање тацитног и експлицитног знања о производу; Представљање знања. - Развој производа – Методе истраживања; Логистички системи; Методе развоја производа (нпр. Waterfall, Agile); CAD/CAM методе укључене у развој и израду производа; - Интегрисани PLM екосистеми података, процеса и ресурса у концепту проширеног предузећа (укључујући његов ланац снабдевања, односно ланац вредности у којем изабрани производ учествује) - Следљивост (Traceability) производа током његовог животног века. Технологије следљивости: RFID, Smartdust - Парадигма Производа као услуге (Product-as-a-service пословни модел) - Парадигма планираног застаревања производа (Planned obsolescence) Студијски истраживачки рад - Припрема студента за самостално истраживање научне и стручне литературе и других извора информација из области PLM-а. Развој одређених подсистема у току развоја производа, као и коришћење савремених техника за праћење животног века производа. Похађање релевантних online курсева.		
Препоручена литература	1. Изабрани научни радови и друге научне публикације		
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад
			3
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, демонстрација софтверских алата, практичан рад са студентима на решавању проблема, семинарски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски рад са одбраном (70 поена) и усмени испит (30 поена).		

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>ИНЖЕЊЕРСКЕ АНАЛИЗЕ БИОМЕДИЦИНСКИХ ПРОИЗВОДА</u>		
Наставник/наставници:	Никола Д. Коруновић, Мирослав Д. Трајановић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета Упознавање са принципима и техникама за употребу инжењерских анализа у процесу пројектовања и производње медицинских уређаја, имплантата и помагала.			
Исход предмета Студент познаје различите технике за вршење инжењерских анализа медицинских уређаја, имплантата и помагала и самостално их користи. Студент је оспособљен за рад у истраживачким установама или предузећима која пружају научно-технолошку подршку медицинским установама.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> - Анализа и симулација у различитим гранама медицине: • Ортопедији (ендопротезе, скафолди и фиксациони елементи) • Стоматологији, ортодентологији и кранио-максило-фацијалној медицини • Кардиологији (стентови и протезе) • Гастрологији (стентови и протезе) • Осталим гранама - Моделирање биоматеријала за потребе инжењерских анализа - Моделирање оптерећења за потребе инжењерских анализа. Принципи кинематске и динамичке анализа хода. - Специфичности модела за анализу медицинских уређаја, имплантата и помагала методом коначних елемената - Оптимизација облика и положаја имплантата, скафолда, стентова и протеза - Актуелни трендови развоја. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Истраживање задате области, писање семинарског рада. - Типични елементи научног рада везаног за анализу и симулацију у биомеханици. Писање рада за научну конференцију или научни часопис.			
Препоручена литература 4. Moratal, D. (Ed.). (2012). Finite Element Analysis: From Biomedical Applications to Industrial Developments. BoD–Books on Demand. 5. Изабрани научни радови			
Број часова активне наставе	Предавања	4	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе Настава се изводи на консултативан начин и у интерактивној сарадњи са ментором и, опционо, додељеним супервизором – истраживачем из области медицине или запосленим у индустрији. Ментор упознаје студенте са садржајем предмета у непосредном раду. Након упознавања са садржајем предмета сваки студент, у сарадњи са супервизором, бира тему пројектног задатка и ради на њему. Очекује се да крајњи резултат рада на пројектном задатку буде рукопис, предложен за објављивање на научној конференцији са међународним учешћем.			
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски рад (60) и усмени испит (40 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	РАЧУНАРСКИ СИСТЕМИ ЗА АКВИЗИЦИЈУ И УПРАВЉАЊЕ		
Наставник/наставници:	Данијела Д. Ристић-Durrant		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Упознавање студената са различитим техникама анализе и пројектовања савремених рачунарских система за аквизицију и управљање за разноврсне класе мехатроничких објеката.		
Исход предмета	Оспособљавање за прорачун и пројектовање рачунарских система за аквизицију и управљање за разноврсне класе мехатроничких објеката.		
Садржај предмета	Теоријска настава - Примена рачунара у процесној индустрији, у управљању алатним машинама и у управљању комуналним системима. - Визуелизација процеса –SCADA. - Детекција активности и препознавање. - Аквизиција и процесирање података мерења. - Примена PLC система у управљању процесима. - RTEthernetTCP/IP и на интернету заснован концепт аутоматизације. - Оператерски и додирни панели. - Проблеми управљања сложеним технолошким процесима. - Централизовано управљање. - Дистрибуирано управљање. - Примена микрорачунара у пројектовању и реализацији управљачких система. - Хијерархијско управљање. - Избор рачунара за управљање у реалном времену. - Улазно излазни уређаји. - Програмска подршка за управљање системима у реалном времену. - Спрезање рачунара са технолошким процесима. Студијски истраживачки рад - Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и Интернет садржаја из области примене рачунарских система за аквизицију и управљање у мехатроници, истраживачки рад у лабораторији.		
Препоручена литература:	1. Matijević M., Jakupović G., Car J., Računarski podržano merenje i upravljanje , Mašinski fakultet u Kragujevcu, 2005. 2. Bailey D., Wright E., Practical SCADA for Industry , Elsevier, 2003. 3. M. SamiFadali, A. Visioli, Digital Control Engineering: Analysis and Design , Academic Press, 2012. 4. S. Sumathi, P. Surekha, LabVIEW based Advanced Instrumentation Systems , Springer, 2007. 5. K.Ogata, Matlab for Control Engineers , Prentice Hall, 2007.		
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски радови (2 x 25 поена = 50 поена) и усмени испит (50 поена).		

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>БЕЖИЧНЕ СЕНЗОРСКЕ МРЕЖЕ</u>		
Наставник/наставници:	Александра М. Цветковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета Формирање базе знања потребних за анализу, пројектовање и истраживање у области бежичних сензорских мрежа.			
Исход предмета Разумевање концепата савремених сензорских мрежа и способност за самостални истраживачки рад у овој области.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> - Увод у бежичне сензорске мреже. - Архитектура мреже. - Физички слој. Бежични канал и комуникација. - Протоколи. Принципи рада и пројектовање. - Примене бежичних сензорских мрежа. - Технике кооперације у бежичним сензорским мрежама. - Протоколи кооперације у мрежама са истовременим бежичним преносом информација и енергије. - Обрада и анализа велике количине података. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portall-a из области бежичних сензорских мрежа.			
Препоручена литература 1. Karl, H., Willig, A., Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks, Wiley, 2007. 2. Dargie, W., Poellabauer C., Fundamentals of Wireless Sensor Networks: Theory and Practice, Wiley, 2010. 3. Selmic, R. R., Phoha, V. V., Serwadda, A.,Wireless Sensor Networks: Security, Coverage, and Localization, Springer, 2016. 4. Kim D.-S., Tran-Dang H., Industrial Sensors and Controls in Communication Networks: From Wired Technologies to Cloud Computing and the Internet of Things, Springer, 2019.			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе Предавања, консултације, пројекти, научно-истраживачки рад			
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски радови (2 x 25 поена = 50 поена) и усмени испит (50 поена).			

Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Назив предмета:	<u>МЕРЕЊЕ И МОНИТОРИНГ ТРАНСПОРТНИХ И ЛОГИСТИЧКИХ СИСТЕМА</u>		
Наставник/наставници:	Данијел С. Марковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Упознавање студената са експерименталним мерним поступцима код транспортних машина и логистичких система. Изградња концепцијског знања студената о циљевима и категоријама мерења. Прилагођавање предмета студија потребама студената за њихов даљи истраживачки рад.		
Исход предмета	Владање знањима експерименталних истраживања транспортних и логистичких система. Стицање сопственог искуства у експерименталним техникама и логистичким применама. Способност постављања идејних решења мерних техничких и логистичких система за неке класе базних истраживања. Познавање апликативних софтвера за експеримент и мониторинг. Израда сопствених радова и верификација постигнутог знања кроз публикације.		
Садржај предмета	<i>Теоријска настава</i> - Торија мерења и мерних система. Тачност мерења и стандарди. - Мониторинг неких логистичких система у транспортној техници. - Опрема за мерења и мониторинг. - Информатичка подлога експерименталних истраживања и мониторинга. - Анализа више изведених типичних класа мерења у привреди. - Експеримент на примеру напона, деформација, померања, сила, брзина, вибрација. - Израда сопствене мерне апликације и техничког елабората о мерењу. - Експеримент у истраживањима и научном раду. - Системи за праћење и надзор транспортних средстава. GPS/GPRS технологије, паметне картице и RFID технологије.. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације кроз израду семинарског рада са темом која је у директној вези са научним моделом изабране теме.		
Препоручена литература	1. John G. W.: Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook, CRC Press LLC, 2000. 2. Станковић Д.: Физичко техничка мерења – мерење неелектричних величина електричним путем, Универзитет у Београду, Београд, 1991. 3. Hoffmann K.: An Introduction to Measurements using Strain Gages, HBM GmbH, Darmstadt, 1989. 4. HBM - Softvera Catman AP. 2012, HBM - Operating manuel of device MGCplus, Darmstadt, 2004. 5. Lab Wiew, User manuel, 2001.		
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе	Мултимедијална теоријска и експериментална настава. Рад у лабораторији. Студије изведених мерних и логистичких система.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски рад или објављен научно-стручни рад (50 поена) и усмени испит (50 поена).		

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>МЕРЕЊА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ИСТРАЖИВАЊА У ХИДРОЕНЕРГЕТИЦИ</u>		
Наставник/наставници:	Живан Т. Спасић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
СТИЦАЊЕ нових знања из области мерења и експерименталних истраживања. Оспособити студенте да самостално и на научним принципима дефинишу експериментално истраживање у хидроенергетици.			
Исход предмета			
Студенти стичу знања која им омогућавају да самостално врше мерења и експериментална истраживања сложених проблема у хидроенергетици. Стичу се вештине за самосталан рад са мерним инструментима, исправно вредновање резултата мерења и експериментално одређивање карактеристика хидроенергетских машина и опреме.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Струјно-техничка мерења макро струјних параметара (притисак, брзина, проток ...), - Струјно-техничка мерења турбулентних карактеристика - Мерење брзине обртања, обртног момента и снаге - Обрада и приказ резултата мерења, грешке мерења и мерна несигурност; - Мерни инструменти: принцип рада и карактеристике, - Мерења и експериментална истраживања струјања у турбомашинама: експериментална истраживања струјања у обртним и непокретним деловима турбомашинама, обрада и приказ резултата мерења, прерачунавање карактеристика турбомашина применом теорије сличности, - Мерења и експериментална истраживања хидромашинске опреме - Мерења и експериментална истраживањима у хидроенергетским постројењима - Стандарди за мерење и стандарди за експерименталана испитивања у хидроенергетици			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостална експериментална истраживања кроз израду семинарског рада са темом која је у директној корелацији са разматрањем адекватног модела у постављеном проблему докторске дисертације или у оквиру научно – истраживачког рада.			
Препоручена литература			
1. Вушковић И., Основи технике мерења, Мађински fakultet Beograd, 1976. 2. Bradshaw P., An Introduction to Turbulence and its Measurement, Pergamon Press, 1971. 3. Webster G. John, Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook, CRC Press LLC, 2000. 4. Upp E.L., Paul J. LaNasa, Fluid Flow Measurement-A Practical Guide to Accurate Flow Measurement, Butterworth.Heinemann, 2002. 5. Shao Lee Soo, Instrumentation for fluid particle flow, Noyes Publications, 1999. 6. Egon Krause, Fluid Mechanics-With Problems and Solutions, and an Aerodynamic Laboratory, Springer, 2005. 7. Повх И.Л., Аеродинамический эксперимент в машиностроении, Машиностроение, Москва-Ленинград, 1974.			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Завршни испит се полаже усмено (40 поена). Услов за полагање испита је одбрањени самостално урађени семинарски рад (60 поена).			

Студијски програм:	Машињско инжењерство		
Врста и нивостудија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>МЕРЕЊА У ТЕРМОТЕХНИЦИ, ТЕРМОЕНЕРГЕТИЦИ И ПРОЦЕСНОЈ ТЕХНИЦИ</u>		
Наставник/наставници:	Велимир П. Стефановић; Марко Г. Игњатовић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
- Упознати студенте са мерним системима, мерним инструментима и методама мерења параметара у струји флуида, на микро и макро нивоу, као и са интегралним карактеристикама струјних токова (проток материје и топлоте...). - Оспособити студенте да самостално и на научним принципима дефинишу експериментално истраживање процеса у енергетици и процесној техници, које је у функцији израде докторске дисертације.			
Исход предмета			
- Усвојена знања из теорије експерименталних истраживања параметара у струји флуида на микро и макро нивоу. - Стечене вештине у методологији мерења и испитивања карактеристика енергетских и процесних машина и опреме.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Струјно-техничка мерења макро струјних параметара; - Струјно-техничка мерења турбулентних карактеристика; - Мерење састава гасова и течности; - Мерења величина које карактеришу процес сагоревања; - Мерења у енергетским и процесним постројењима; - Карактеристике инструмената; - Оперативни модови инструмената; - On-line и off-line техника мерења; - Статичке и динамичке карактеристике инструмената; - Тачност мерења; - Стандарди за мерење.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације кроз израду семинарског рада са темом која је у директној корелацији са разматрањем адекватног модела у постављеном проблему докторске дисертације.			
Препоручена литература			
1. Eckert, Goldstein, Measurements in Heat Transfer, McGraw Hill-book-company, 1980. 2. Bradshaw P., An Introduction to Turbulence and its Measurement, Pergamon Press, 1971. 3. Webster G. John, Measurement, Instrumentation, and Sensors Handbook, CRC Press LLC, 2000. 4. Upp E.L., Paul J. LaNasa, Fluid Flow Measurement-A Practical Guide to Accurate Flow Measurement, Butterworth.Heinemann, 2001. 5. Shao Lee Soo, Instrumentation for fluid particle flow, Noyes Publications, 1999.			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачкирад
3			
Методе извођења наставе			
Предавања, консултације и самосталан истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Завршни испит се полаже усмено (50 поена). Услов за полагање испита је одбрањени самостално урађени семинарски рад (50 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ИНЖЕЊЕРСКИ ЕКСПЕРИМЕНТ И АПЛИКАТИВНИ СОФТВЕРИ У МЕХАНИЦИ		
Наставник/наставници:	Драган Б. Јовановић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
- Упознати студенте са мерним системима, мерним инструментима и методама мерења. - Оспособити студенте да самостално и на научним принципима дефинишу експериментално истраживање. - Упознати студенте са садржајем и могућностима основних софтверских програма који се најчешће користе за решавање проблема у механици.			
Исход предмета			
- Усвојена знања из теорије експерименталних истраживања. - Усвојена знања из основних софтверских програма применити на решавање конкретних инжењерских проблема.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Увод у технику мерних средстава. Увод у технику мерења. - Карактеристике инструмената. Експериментални модел. - Тачност и поузданост мерења. Стандарди мерења. - Оптичке експерименталне методе у механици. - Мерни давачи. Мерни претварачи. Мерни појачивачи. - Мерни системи са рачунарском подршком. - Мерење дужина и транслаторних угаоних помераја. - Мерење времена и фреквенција. - Мерење механичких напона и силе. Мерење обртног момента. - Мерење брзине. Мерење убрзања. - Мерење вибрација и удара. - Обрада резултата експерименталних мерења на рачунару (табеле, графици). - Коришћење идентификатора и наредби. Типови података. Променљиве. Изрази. - Логичке вредности и наредбе избора. Петље и итерације. Набројиве структуре. Низови и колекције. - Специјализовани математички софтвер. - Нумеричко диференцирање и нумеричка интеграција. - Нумеричко решавање диференцијалних једначина. - Решавање система линеарних и нелинеарних једначина. - Графичко приказивање и решавање проблема. - Неке примене у механици.			
Студијски истраживачки рад			
- Одабране експерименталне вежбе из механике са акцентом на обради резултата мерења и упоређења са другим доступним резултатима. - Припрема студента за нумеричко истраживање кроз израду семинарског рада који је у директној корелацији са разматрањем адекватног механичког модела постављеног у оквиру докторске дисертације.			
Препоручена литература			
1. А. Грујовић, Н. Грујовић, Техничка мерења II, III, Универзитет у Крагујевцу, Машински факултет у Крагујевцу, 2006. 2. В. Брчић, Р. Чукић, Експерименталне методе у пројектовању конструкција, “Грађевинска књига“, Београд, 1988. 3. К. Сурла, Ђ. Херцег, Математика и Mathematica, Природно-математички факултет Нови Сад, 1997.			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски рад до 40 поена. Завршни испит до 60 поена. Испит се сматра положеним ако је студент остварио више од 55 поена.			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ЕКСПЕРИМЕНТАЛНЕ МЕТОДЕ И МЕТРОЛОГИЈА		
Наставник/наставници:	Милан С. Банић		
Статус предмета:	Предмет изборног блока Ј 1 (мерења)		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
- Упознавање студената са концептом екперимента, планирањем експеримента, аквизицијом мерних података, као и са презентовањем експерименталних резултата. - Стицање знања о мерењу механичких величина електричним путем као и стицање знања о процесирању сигнала за примену у управљачким и информационим системима. - Упознавање студената са мерним инструментима, мерним системима, и методама мерења параметара. - Упознавање студената са концептом дигиталног близанца и применом наведеног концепта у животном циклусу производа.			
Исход предмета			
- Усвојена знања из теорије експерименталних истраживања. - Оспособљавање студената да самостално и на научним принципима дефинишу експериментално истраживање које је у функцији израде докторске дисертације. - Оспособљавање студената за формирање мерних места и примену мерних инструмената. - Усвојена знања из области креирања и примене дигиталних близанаца.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Основе мерења, мерни ланац. - Принцип електричних мерења неелектричних величина. Предности и недостаци електричних мерења неелектричних величина. - Мерни претварачи, принципи рада и подела претварача. - Омски, индуктивни, капацитивни, термоелементи, пиезоелектрични, фотоелементи, претварачи радиоактивног зрачења, галвански мерни претварачи. - Обрада и пренос мерних сигнала. Аналогна и дигитална обрада сигнала. - Мерење напонског стања и деформације, силе, обртног момента, притиска гасова и течности. - Мерење температуре. Мерење буке и вибрација. - Теорија и експеримент у инжењерству. Примењена статистика. Аквизиција мерних података. - План експеримента. Извођење експеримента. Анализа и интерпретација експерименталних резултата. - Појам дигиталног близанца. Типови дигиталних близанаца. Креирање дигиталног близанца. Примена дигиталних близанаца.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално експериментално истраживање у функцији израде докторске дисертације.			
Препоручена литература			
1. Стојиљковић В., Мерење механичких величина електричним путем, Машински факултет Ниш, 2000. 2. Ранчић Б., Системи за мерење, прикупљање и обраду података, I део, Машински факултет Ниш, 2005. 3. Милованчевић М: Техничка дијагностика, Машински факултет у Нишу, 2011. 4. Farsi M., Daneshkhah A., Hosseinian-Far A., Jahankhani H., Digital Twin Technologies and Smart Cities, Springer, 2019.			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад
			3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	МЕРЕЊА У ПРОИЗВОДНИМ СИСТЕМИМА		
Наставник/наставници:	Предраг Љ. Јанковић , Мирослав Р. Радовановић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Предмет треба да омогући студентима да овладају савременом методологијом спровођења мерења, анализом и обрадом резултата мерења и да се упознају са мерном техником која се користи за истраживања у производним системима и технологијама.		
Исход предмета	После отслушаног предмета студенти треба да буду оспособљени за самосталан рад са мерним инструментима и исправно вредновање резултата мерења. Знање које добију студенти у оквиру овог предмета омогућиће им да успешно обављају експериментална испитивања у оквиру научно – истраживачког рада и израде докторске дисертације.		
Садржај предмета	Теоријска настава - Предмет обухвата следеће делове: - Мерни системи у производним системима. - Мерна опрема и мерења у појединим производним системима. - Мерна несигурност. - Сензори и претварачи. - Примена рачунара у мерним системима - Техничка и законска метрологија. - Обрада резултата мерења. Студијски истраживачки рад - Лабораторијске вежбе (мерење: дужине и пута, угла, одступања од микро-облика, одступања од макро-облика; провера мерила за дужину и толеранцијских мерила). - Посете метролошким лабораторијама и производним погонима		
Препоручена литература	1. Rančić B., Sistemi za merenje, prikupljanje i obradu podataka, I deo, Mašinski fakultet, Niš, 2005 2. Hoffman K. An Introduction to Measurements using Strain Gauges, Hottinger Baldwin Messtechnik, Darmstadt, Germany, 1989 3. Pfeifer T. Production Metrology, Oldenbourg Verlag, Muenchen, 2002 4. Smith E. Principles of Industrial Measurement for Control Applications, Instrumentation Systems, 1984		
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад
Методe извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	експериментални рад 70 поена и усмени испит 30 поена.		

Студијски програм:	<i>Машиноско инжењерство</i>		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>ЛАБОРАТОРИЈСКА ИСПИТИВАЊА МАТЕРИЈАЛА</u>		
Наставник/наставници:	Горан М. Раденковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета:	Овладавање методологијом испитивања материјала.		
Исход предмета:	Студенти стичу знања и вештине да припреме и изводу испитивања материјала.		
Садржај предмета	- Механичка испитивања материјала - Структурна испитивања - оптичка, SEM, TEM. - Elektrohemijska ispitivanja - Композитни материјали: полимерне и керамичке матрице, стаклена, угљенична, кевлар и метална влакна. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за самостално истраживање, планирање и самостално извођење испитивања материјала.		
Препоручена литература	1. Научни радови доступни на КОБСОН-у		
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе	Лабораторијски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100)			

Студијски програм:	<i>Машинско инжењерство</i>		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>ИЗБОР МАТЕРИЈАЛА</u>		
Наставник/наставници:	Душан Љ. Петковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета:	Стицање нових знања из области избора материјала		
Исход предмета:	Студенти стичу знања која им омогућавају да самостално истражују и решавају проблеме из области избора материјала.		
Садржај предмета	- Повезаност материјала и развоја производа - Избор материјала као посебан процес код развоја производа - Захтеви и ограничења у развоју производа и својства расположивих материјала - Избор материјала као процес одлучивања - Скрининг материјала - Вишекритеријумске методе за избор материјала - Системи за подршку одлучивању при избору материјала. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за самостално истраживање из области избора материјала.		
Препоручена литература	1. Kutz M.: Handbook of Materials selection, John Wiley & Sons, 2002 2. Ashby M. F.: Materials Selection in Mechanical Design, third edition, Elsevier-Butterworth-Heinemann, 2005; 3. Петковић Д., Избор биоматеријала - вишекритеријумска анализа и развој система за подршку одлучивању, докторска дисертација, Машински факултет у Нишу, 2017 4. Filetin T., Izbor materijala pri razvoju proizvoda, Sveučilišni udžbenik, FSB, Zagreb, 2006. 5. Jahan A. And Edwards K.L., Multi-criteria Decision Analysis for Supporting the Selection of Engineering Materials in Product Design, Elsevier, 2013.		
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе	Предавања, лабораторијска вежбања и семинарски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски рад (60 поена) и усмени испит (40 поена).		

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	СТАНДАРДИ, НОРМАТИВИ И МЕРЕЊА У БИОМЕДИЦИНСКОМ ИНЖЕЊЕРСТВУ		
Наставник/наставници:	Јелена Р. Миловановић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Упознавање студената са законским нормативима и инжењерским стандардима релевантним за развој и производњу био-медицинских производа. Такође, упознавање студенте са одговарајућим поступцима мерења која се спроводе у развоју био-медицинских производа и ради њихове хомологације.			
Исход предмета			
Студент је у стању да, за изабрани био-медицински производ, самостално препозна која мерења и тестирања је неопходно спровести ради остваривања регуларног процеса развоја био-медицинског производа и обезбеђивања усклађености његових одлика са одговарајућим прописима и стандардима. Такође, студент треба да буде у стању да део тих мерења и тестирања, које је могуће обавити у лабораторији, самостално спроведе.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Предлози и перспективе за глобални регулаторни систем за био-медицинске производе • Директива ЕК о био-медицинским производима (<i>MDD</i>) • Стање норми у САД и Јапану и упоредни преглед са <i>MDD</i> • Стање норми у другим земљама и упоредни преглед са <i>MDD</i> - Стандарди ISO 13485 и 13488 и смернице за системе квалитета за дизајн и производњу медицинских производа - Стандарди и смернице за биокompatibilност био-медицинских производа - Улога стандарда у процени квалитета био-медицинских производа - Утицај био-материјала у погледу безбедности и ефикасности медицинских уређаја и имплантата - Неклиничко испитивање медицинских уређаја - Анализа отказа - Механичка испитивања имплантата • Кранио-максило-фацијалних имплантата • Имплантата намењених траумама кичме и фиксацији прелома • Ортопедских имплантата намењених горњим и доњим екстремитетима - Актуелна поља истраживања у области			
Студијски истраживачки рад			
- Самостално истраживање норматива релевантног за развој изабраног БМ производа - Дефинисање поступка/матрице за процену квалитета за изабрани БМ производ - Припрема и спровођење теста/мерења релевантног за изабрану тему дисертације из УНО БМИ - Израда семинарског рада (извештај о спроведеном тесту) који треба да се преточи у научно-стручни рад за научну конференцију или часопис			
Препоручена литература			
1. Gordon R Higson, 2002. Medical Device Safety The Regulation of Medical Devices for Public Health and Safety, IOP Publishing Ltd 2002 2. Michael N. Helmus, 2002. Biomaterials in the Design and Reliability of Medical Devices, Tissue Engineering Intelligence Unit, 2002 Eurekah.com Landes Bioscience 3. Mechanical Testing of Orthopaedic Implants, 2017. (Ed.) Elizabeth Friis, Woodhead Publishing Series in Biomaterials, Elsevier 4. Regulatory Affairs for Biomaterials and Medical Devices, 2014. (Eds.) Stephen F. Amato, Robert M. Ezzell, Jr -Woodhead Publishing 5. Standards, Quality Control, and Measurement Sciences in 3D Printing and Additive Manufacturing, 2017, Chee Kai Chua, Chee How Wong and Wai Yee Yeong (Auth.), Academic Press.			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Настава се изводи на консултативан начин и у сарадњи са ментором.Студент, у сарадњи са ментором и предметним наставником бира тему семинарског и ради на њему. Крајњи резултат би требало да буде рукопис, предложен за објављивање на научној конференцији или часопису.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	СТОХАСТИЧКИ СИСТЕМИ		
Наставник/наставници:	Властимир Д. Николић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Упознавање студената са различитим техникама анализе и пројектовања савремених стохастичких система управљања за разноврсне класе мехатроничких објеката.		
Исход предмета	Оспособљавање за прорачун и пројектовањескаларних мултиваријабилних, континуалних и дискретних, линеарних стохастичких система, као и нелинеарних стохастичких система са сталном и променљивом структуром.		
Садржај предмета	Теоријска настава - Случајне променљиве. - Стохастички процеси. - Полиномна форма модела скаларних континуалних и дискретних стохастичких система. - Полиномна форма модела мултиваријабилних континуалних и дискретних стохастичких система. - Анализа континуалних и дискретних линеарних стохастичких система. - Пројектовање скаларних континуалних и дискретних линеарних стохастичких система. - Пројектовање мултиваријабилних континуалних и дискретних линеарних стохастичких система. - Анализа и пројектовање линеарних стохастичких система са кашњењем. - Оптимално управљање стохастичких система са кашњењем. - Оптимално управљање нелинеарних стохастичких система са сталном и променљивом структуром. Студијски истраживачки рад - Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и Интернет садржаја из области стохастичких система управљања у мехатроници.		
Препоручена литература:	1. D. Debeljković, Stohastički linearni sistemi automatskog upravljanja, Naučna knjiga, Beograd, 1985 2. T. Soderstrom, Discrete – time stochastic systems, Estimation and Control, Prentice Hall, London, 1994. 3. J – Q. Sun, Stochastic Dynamics and Control, Elsevier, London, 2006. 4. F. L. Lewis, V. L. Szrmos, Optimal Control, John Willey & Sons, Inc., New York, 1995. 5. R. F. Stengel, Optimal Control and Estimation, Dover Publications, Inc. New York, 1994. 6. A. Bagchi, Optimal Control of Stochastic Systems, Prentice Hall, London, 1993.		
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски радови (2 x 25 поена = 50 поена) и усмени испит (50 поена).		

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ИНТЕЛИГЕНТНИ УПРАВЉАЧКИ И РОБОТСКИ СИСТЕМИ		
Наставник/наставници:	Жарко М. Ђојбашић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Упознавање студената са напредним техникама анализе и пројектовања савремених интелигентних система управљања за разноврсне класе мехатроничких објеката и савремене роботске системе.			
Исход предмета			
Исход предмета је оспособљеност студената да проучавају, анализирају и пројектују нову генерацију интелигентних управљачких система код разнородних савремених мехатроничких и роботских система.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Појам интелигентних система и њихове особине. - Меки рачун и рачунарска интелигенција. - Вештачка интелигенција и машинско учење. - Конвенционалне технике рачунарске интелигенције. - Интеграција разнородних техника рачунарске интелигенције у хибридним системима. - Напредне технике рачунарске интелигенције. - Дубоко машинско учење. - Конволуционе неуронске мреже. - Рекурентне мреже. - Интелигенција у мехатроници - управљачки задатак. - Интелигентни системи управљања у мехатроници. - Неуро-фази-генетски модели и системи управљања. - Роботика и вештачка интелигенција. - Когнитивна роботика. - Индуstriјски роботи нове гереације. - Интелигентно понашање индустријских и мобилних робота у интеракцији са технолошким окружењем у Индуstriји 4.0. - Напредни софтверски алати за моделирање и анализу интелигентних мехатроничких и роботских система.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и Интернет садржаја из области интелигентних система управљања у мехатроници и роботизи. Лабораторијски и експериментални истраживачки рад.			
Препоручена литература			
1. Maki K. Habib, (2019), Handbook of Research on Advanced Mechatronic Systems and Intelligent Robotics, IGI Global. 2. Marcin Szuster, Zenon Hendzel (2018), Intelligent Optimal Adaptive Control for Mechatronic Systems, Springer. 3. Jinkun Liu (2017), Intelligent Control Design and MATLAB Simulation, Springer. 4. Thomas R. Kurfess (2018), Robotics and Automation Handbook, CRC Press. 5. Hooman Samani (2015), Cognitive Robotics, CRC Press. 6. Весна Ранковић (2008), Интелигентно управљање, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац. 7. Pedro Ponce Cruz, Fernando D. Ramírez-Figueroa (2009), Intelligent Control Systems with LabVIEW, Springer.			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад
			3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски рад, надгледани самостални теоријски и експериментални рад кандидата.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Испит се полаже усменом одбраном (30 поена) самостално урађеног семинарског рада (70 поена).			

Студијски програм:	Машињско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>РЕХАБИЛИТАЦИОНА РОБОТИКА</u>		
Наставник/наставници:	Данијела Д. Ристић-Durant		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета Упознавање студената са једном од најмлађих и најизазовнијих области роботике, рехабилитационом роботиком. Студентима се најпре пружа увид у историјски развој и примену робота у рехабилитацији, а затим и увид у модерне трендове који чине рехабилитациону роботичку мултидисциплинарном облашћу, која обухвата области као што су роботика, аутоматско управљање, когнитивне науке и неурорехабилитација. Циљ предмета је упознавање студената са принципима пројектовања различитих рехабилитационих система, као представника роботских система који остварују директну физичку интеракцију са човеком.			
Исход предмета Оспособљавање студената за израду концепата роботских система који остварују физичку интеракцију са човеком у процесу рехабилитације горњих и/или доњих екстремитета.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> - Хронолошки преглед развоја и примене робота у рехабилитацији. - Савремени трендови у рехабилитационој роботички. - Роботски системи за рехабилитацију горњих екстремитета људи. - Роботски системи за рехабилитацију хода. - „Human-centered“ принцип пројектовања рехабилитационих роботских система. - Сензори у рехабилитационој роботички. - Методе управљања у рехабилитационој роботички. - Когнитивни рехабилитациони системи. - Евалуација роботских системацију за рехабилитацију. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студената за самостално истраживање стручних часописа и интернет садржаја из области рехабилитационе роботике. Припрема студената за израду концепта роботског система за примену у рехабилитацији.			
Препоручена литература: 1. B. Siciliano, O. Khatib, (Eds.), Springer Handbook of Robotics , Springer, 2008. 2. S. S. Kommu (Ed.), Rehabilitation Robotics , I-Tech, 2007 (open access book).			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски радови (2 x 25 поена = 50 поена) и усмени испит (50 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ПРОЈЕКТОВАЊЕ ОПТИЧКИХ СИСТЕМА		
Наставник/наставници:	Ненад Т. Павловић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Стицање нових знања из области функционалних оптичких елемената, оптичких инструмената и технике пројектовања оптичких система помоћу рачунара.			
Исход предмета			
Оспособљавање за прорачун и пројектовање оптичких система као саставних делова сложених мехатроничких система.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
Призме и огледала			
- Рефлексионе призме; - Дисперзионе призме; - Равна огледала. Равна огледала у облику плоче; - Пројектовање система призми и рефлекторских система; - Анализа грешака израде.			
Основни оптички инструменти и уређаји			
- Афокални системи. Дурбини; - Прости микроскоп. Лупа; - Сложени микроскоп; - Фотометријски уређаји; - Радиометријски уређаји и уређаји за детекцију; - Уређаји са оптичким влакнима.			
Оптички системи			
- Сочива фотоапарата; - Ахроматични телескопски објективи; - Анастигматични Cook-ов триплет сочива; - Технике пројектовања оптичких система без рачунара; - Технике пројектовања оптичких система помоћу рачунара; - Телескопски системи и окулари; - Микроскопски објективи; - Фотографски објективи; - Кондензорски системи; - Рефлекторски системи.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области пројектовања оптичких система. - Коришћење програмских пакета за пројектовање оптичких система (ZEMAX, PARAX)			
Препоручена литература:			
1. Haferkron, H., Pavlović, N., Tehnička optika, Mašinski fakultet Niš, Niš, 1989. 2. Smith, W.J., Modern Optical Engineering, McGraw-Hill, 2000. 3. Fischer, R.E., Optical System Design, McGraw-Hill, 2000.			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад
3			
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 25 поена = 50 поена) и усмени испит (50 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	МИКРО И НАНОЕЛЕКТРОМЕХАНИЧКИ СИСТЕМИ		
Наставник/наставници:	Јелена Ж. Манојловић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Важну улогу данас у инжењерству (машинству, електроници, материјалима, ...) имају технике минијатуризације. Овај курс упознаје студенте са микро- и нанотехнологијама, материјалима, физичким ефектима и појавама карактеристичним за микро- и нано окружење. Студенти стичу теоријске основе, увид у неопходност примене микро- и нано система у разним областима и спознају перспективе даљег развоја микро- и наноинжињерства			
Исход предмета			
Оспособљавање за разумевање појава у микро- и нано свету (карактеристични физички феномени, трење, адхезија, хабање, подмазивање, итд.), а тиме и детаљније познавање узрока за настајање поменутих појава. Примена стечених знања за пројектовање и реализацију микро- и нано- елемената и система.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Физичке основе микро- и наномеханике (карактеристике материјала, физички ефекти, принципи и појаве у микросвету). - Изучавање феномена трења, адхезије, хабања и подмазивања на молекуларном нивоу. - Испитивање хемијских, физичких и механичких особина површина. - Инструменти за изучавање појава на нивоу микро- и нанометра. - Технологије микромеханике и нанотехнологије. - Уређаји малих димензија, микро- и наноелектромеханички системи (MEMC и NEMC). - Правци даљег развоја микро- и нанотехнологија. - Анализа физичких ефеката, принципа и појава код реализованих микро- и наноелектромеханичких система. - Моделовање и симулација функционалних принципа микро- и наносистема. - Примена технологија микромеханике и нанотехнологијама за пројектовање и реализовање микро- и нано- елемената и система.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области микро и нано електромеханичких система.			
Препоручена литература:			
1. Madou J. M., Fundamentals of Microfabrication: The Science of Miniaturization, CRC Press, 2002. 2. Lyshevski E. S., Nano- and Micro-Electromechanical Systems: Fundamentals of Nano- and Microengineering, Taylor & Francis, 2005. 3. Pelesko A. J., Bernstein H. D., Modeling MEMS and NEMS, CRC Press; 2002. 4. Jeremy Ramsden, Nanotechnology-An introduction, William Andrew, Year: 2016, ISBN: 032339311X 5. Lyshevski E. C., Nano- and Microscience, Engineering, Technology, and Medicine Series, CRC Press LLC, N.W., 2000., ISBN 0-8493-1262-0. 6. Kottapalli A.G.P., Sengupta K.T.D., Triantafyllou M.S., Self-Powered and Soft Polymer MEMS/NEMS Devices, Springer, 2019., ISBN 978-3-030-05553-0			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 25 поена = 50 поена) и усмени испит (50 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство			
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије			
Назив предмета:	КООПЕРАТИВНИ ИНТЕЛИГЕНТНИ ТРАНСПОРТНИ СИСТЕМИ			
Наставник/наставници:	Горан С. Петровић, Жарко М. Ђојбашић			
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма			
Број ЕСПБ:	10			
Услов:	Нема			
Циљ предмета				
Остварити продубљивање знања из транспортних система са аспекта интелигентног управљања, која су потребна у даљем научно истраживачком раду студента.				
Исход предмета				
Подизање општег образовног нивоа из области транспортних система. Крајњи исход предмета је оспособљеност студената да проучавају, анализирају и пројектују нову генерацију интелигентно управљивих транспортних система.				
Садржај предмета				
Теоријска настава				
- Кооперативна, интелигентна и аутоматизована мобилност – отворени проблеми, задаци и перспективе. - Интелигентни системи и њихове напредне особине. - Рачунарска интелигенција, вештачка интелигенција и машинско учење и напредна примена у савременим интелигентним транспортним системима.Интеграција разнородних техника рачунарске интелигенције у хибридни системима.Вештачке неуронске мреже, рекурентне мреже, конволуционе мреже. - Фази системи. Метахеуристичка оптимизација. - Машинско учење и дубоко машинско учење. - Напредна интелигенција у транспортној техници и логистици –сложен управљачки задатак заснован на иновативној примени рачунарске интелигенције и машинског учења. - Примена бежичних комуникација нове генерације и технологија Интернет ствари код кооперативних интелигентних транспортних система. Сигурност комуникација и заштита података. - Кооперативни интелигентни транспортни системи у урбаним срединама и специфични проблеми (аутоматско праћење транспорта и саобраћаја, информације за путнике, управљање теретом и возним парком...). - Системи за праћење кретања интелигентних транспортних средстава, проблем истовремене локализације и мапирања у динамичким окружењима. - Интелигентна и аутоматски вођена возила (AVG) и примена роботских технологија код интелигентних транспортних система нове генерације.				
Студијски истраживачки рад				
- Припрема студента за истраживање писане литературе, стручних часописа и Интернет садржаја из области кооперативних интелигентних система управљања у транспортној техници и логистици. Лабораторијски и експериментални истраживачки рад.				
Препоручена литература				
1. Ghosh, S. and Lee. T.S.: Intelligent Transportation Systems: Smart and Green Infrastructure Design, Second Edition, Taylor & Francis, 2010. 2. EUROPEAN COMMISSION: A European strategy on Cooperative Intelligent Transport Systems, a milestone towards cooperative, connected and automated mobility, COM(2016) 766 final 3. Sussman, J.M.: Perspectives on Intelligent Transportation Systems (ITS), Springer, 2008. 4. Hong, C.: Autonomous Intelligent Vehicles, Theory, Algorithms, and Implementation, Springer, 2011. 5. Ранковић В.: Интелигентно управљање, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2008. 6. Cruz P.P., Ramírez-Figueroa, F.D.: Intelligent Control Systems with LabVIEW™, Springer, 2009. 7. Петровић, Г., и други: Одрживи, интелигентни и еколошки транспорт и логистика у урбаном контексту - практикум модула SIETLU, Универзитет у Нишу Машински факултет, 2019. 8. Lu, M.: Cooperative Intelligent Transport Systems: Towards high-level automated driving, Institution of Engineering and Technology, Stevenage, United Kingdom, 2019.				
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад	3
Методе извођења наставе				
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски рад.				
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Испит се полаже усменом одбраном (30 поена) самостално урађеног семинарског рада (70 поена).				

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ДИНАМИКА МОБИЛНИХ МАШИНА		
Наставник/наставници:	Весна Д. Јовановић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Стицање нових знања из области моделирања и развоја динамичких математичких модела функција, кинематичких ланца, трансмисија и погонских маханизама мобилних (грађевинских, транспортних, рударских, пољопривредних и комуналних) машина.		
Исход предмета	Способност истраживања и анализирања динамике мобилних машина при њиховом развоју, пројектовању и испитивању.		
Садржај предмета	Теоријска настава - Основи терамеханике - карактеристике земљишта као предмета рада и ослањања мобилних машина.Динамичко моделирање односа предмета рада и алата мобилних машина.Динамика кретања гусеничних кретних механизма мобилних машина.Динамика кретања мобилних машина на пнеуматикама. - Поступци инверзне и директне динамике кинематичких ланаца. Динамичко моделирање кинематичких ланаца мобилних машина са крутим члановима ланца.Динамичко моделирање кинематичких ланаца мобилних машина са еластичним члановима ланца. Динамичка симулација кинематичких ланаца мобилних машина. - Динамика хидродинамичких трансмисија кретања мобилних машина.Динамика хидростатичких трансмисија кретања мобилних машина. Динамичка симулација трансмисија кретања мобилних машина. - Динамичка анализа погонских механизма са хидроцилиндрима као актуаторима.Динамичка анализа погонских механизма са хидромоторима као актуаторима.Динамичка симулација погонских механизма мобилних машина. - Математички модели за одређивање динамичке стабилности мобилних машина.Испитивање динамичке стабилности мобилних машина.Дефинисање динамичких критеријума за оцену стабилности мобилних машина. Студијски истраживачки рад - Решавање нумеричких задатака.		
Препоручена литература	1. Јаношевић Д., Јовановић В.: Синтеза погонских механизма хидрауличких багера, Машински факултет Универзитета у Нишу, Ниш, 2015. 2. Јаношевић Д.: Пројектовање мобилних машина, Машински факултет у Нишу, Ниш, 2018. 3. Kunc G., Gohring H., Jacob K.: Baummaschinen, Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig/ Wiesbaden, 2002. 4. Vinogradov O.: Fundamentals of kinematics and dynamic of machines and mechanisms, CRC Press Boca Raton, London, New York, Washington, D.C., 2000. 5. Dresig H., Holzweißig F.: Dynamics of Machinery Theory and Applications, Springer, 2010.		
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе	Предавања, консултације и истраживачки рад на изради студије о динамици мобилних машина.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Испит се полаже усменом одбраном (30 поена) самостално урађеног семинарског рада (70 поена).		

Студијски програм:	Машињско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	МЕНАЏМЕНТ У ТРАНСПОРТУ		
Наставник/наставници:	Никола С. Петровић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
СТИЦАЊЕ НАЈНОВИЈИХ ЗНАЊА ИЗ МЕНАЏМЕНТА У ТРАНСПОРТУ, УПОЗНАВАЊЕ И ОВЛАДАВАЊЕ САВРЕМЕНИМ МЕТОДАМА И ТЕХНИКАМА, ОСПОСОБЉАВАЊЕ СТУДЕНАТА ЗА ПРИМЕНУ ЗНАЊА ИЗ ОВЕ ОБЛАСТИ.			
Исход предмета			
Студенти стичу знања која им омогућавају да самостално истражују и решавају проблеме управљања, организације, одлучивања и ефикасности у транспорту уз примену савремених метода и техника.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Менаџмент у транспорту. Менаџмент према циљевима и резултатима. Менаџмент као кључни ресурс у 21. веку. - Транспортна производња и анализа индустријске структуре. Транспортна тражња. Трошкови транспорта. Екстерни ефекти транспорта. Несавршена конкуренција на транспортним тржиштима. Транспортна инфраструктура и инвестиције. Организација понуде. Карактеристике транспортног тржишта и државна интервенција. - Одлучивање. Стратешко и оперативно одлучивање. Процес одлучивања. Оптимално одлучивање у транспортном сектору. Облици и ефекти конкуренције између оператора. Транспортна инфраструктура и проблем оптималне искоришћености. - Доношење пословних одлука, концепти и методологије. Измеритељи и показатељи рада возног парка. - Измеритељи и показатељи временског искоришћења возног парка. Искоришћење пређеног пута и носивости возила. Производност возила и рад возног парка. - Мерење ефикасности у транспорту анализом обавијања података (DEA метода). Основни DEA модели. DEA модели са ограничавањем тежина. Модификације DEA модела са обзиром на статус варијабли. DEA модели за рангирање. - Транспортна инфраструктура и регионални развој. Специјални случајеви – урбани транспорт, транспорт у земљама у транзицији, нова економика одрживог транспорта.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области управљања, организације, одлучивања и ефикасности у транспорту.			
Препоручена литература			
1. Hwang C.L., Yoon K.P.: MultipleAttribute Decision Making, Springer-Verlang, 1981. 2. Teodorovic D., Janic M.: Transportation Engineering: Theory, Practice and Modeling, Oxford: Butterworth-Heinemann, Elsevier, 2017. 3. Vuchic R. V.: Urban Transit Systems and Technology, John Wiley & Sons, 2007. 4. Jean-Paul R., Comtois C., Slack B.: The Geography of Transport Systems, Third edition,Routledge, 2013. 5. Aist W., Hee K.: Workflow Management: models, methods, and systems, MIT Press, 2002. 6. Forman, H. E. Selly, M.A.: Decision by Objectives, World Scientific Publishing Company, London, 2001. 7. Часописи: Journal of Management, Review of Managerial Science, Journal of International Management, Management Science, Omega.			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ МОТОРА СУС И ХИБРИДНИХ СИСТЕМА		
Наставник/наставници:	Бобан Д. Николић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Усвајање нових знања о: узрочно-последичним везама између параметара радног циклуса и радних карактеристика мотора СУС, изабраним помоћним системима мотора СУС и хибридним системима.		
Исход предмета	Оспособљавање студената за самосталан стручни и научно-истраживачки рад у области мотора СУС и хибридних система. Студенти стичу знања која им омогућавају да самостално истражују и решавају проблеме процеса развода радне материје, хлађења мотора, система напајања горивом мотора СУС и емисије издувних гасова, као и да препознају хибридне погоне возила, идентификују његове компоненте, објасне начин функционисања, анализирају алгоритме управљања радом и радне режиме хибридних система и анализирају енергетске и еколошке учинке у конкретним примерима.		
Садржај предмета	Теоријска настава - Уводна разматрања. Вишекритеријумска анализа идеалних и реалних термодинамичких циклуса савремених мотора СУС. Спреге улазних параметара радних флуида и спољних брзинских карактеристика мотора. - Системи развода радне материје. Специфичности мотора СУС са прехрањивањем. Прорачун и одређивања параметара система развода. Моделирање процеса и система. - Системи хлађења мотора СУС. Прорачун и избор компоненти система. Компатибилност постојећих система за хлађење мотора са системима за погон мотора на алтернативна горива. - Системи напајања горивом мотора СУС. Прорачун параметара. Карактеристике алтернативних горива - одређивање карактеристика од утицаја на рад система за напајање горива, формирање млаза горива, смеше и сагоревање и њихова оптимизација. Моделирање и оптимизација рада система. - Емисија издувних гасова мотора СУС. Контрола емисије и системи за редукцију емисије. Могућности оптимизације и савремена решења појединачних и интегралних система за редукцију издувне емисије. - Хибридни погони и техничке специфичности. Врсте, поделе, саставни системи, компоненте и пиктограм. - Режији рада хибридних система, ток и регенерација енергије. - Сагледавање различитих решења хибридних система и примера хибридних и електро-возила. - Акумулаторске/батеријске јединице хибридних возила. Врсте, компоненте, хлађење, одржавање и безбедност. - Еколошки и енергетски изазови. Студијски истраживачки рад - Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и webportal-a, кроз израду семинарског рада који третира проблематику из области мотора СУС и хибридних система, а у складу је са постављеним задацима на изради докторске дисертације.		
Препоручена литература	1. Дорић Ј.: Теорија Мотора СУС, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2015. 2. Hillier, V.A.W.: Hillier’s Fundamentals of Motor Vehicle Technology, 6th Edition, Book I, Oxford University Press, UK, 2014. 3. Cornel S.: Alternative Propulsion for Automobiles, Springer, 2017. 4. Благојевић И., Митић С.: Возила и животна средина, Машински факултет Београд, 2017. 5. Nikolić B.: Istraživanje karakteristika ubrizgavanja ulja repice i njegovog metil estra pod visokim pritiscima u motorima SUS, Doktorska disertacija, Univerzitet u Nišu, Mašinski fakultet u Nišu, Niš, 2016. 6. Часописи: International Journal of Engineering Science, International Journal of Automotive Technology, Fuel, Energy and Fuels, Biotechnology for Biofuels, Thermal Science i dr.		
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски рад (50 поена) и усмени испит (50 поена).		

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	НАПРЕДНИ КУРС ИЗ АУТОМОБИЛСКОГ ИНЖЕЊЕРСТВА		
Наставник/наставници:	Драган А. Ружић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	- Упознавање студента са теоријским подлогама процеса и појава у технологији моторних возила. - Оспособити студенте да самостално, објективно, систематски и критички разматрају и решавају на научним принципима проблеме из области аутомобилског инжењерства, у функцији израде научних радова и докторске дисертације.		
Исход предмета	Студент стиче неопходна научна знања из одабраних научних дисциплина имплементираних у област моторних возила, примењива за научно-истраживачки рад на пољу аутомобилског инжењерства.		
Садржај предмета	Теоријска настава - Носеће конструкције и каросерије. Конструктивни захтеви: оптерећења, вибрације, безбедност, интеграција. Моделирање савременим рачунарским алатима. - Погонски систем. Савремене и будуће технологије погона моторних возила. Еколошки аспекти експлоатације возила. Моделирање и симулирање процеса у погонском систему применом савремених рачунарских алата. - Динамика возила. Интеракција подлоге и точка. Вертикална, бочна и попречна динамика. Моделирање динамичких система у моторном возилу. - Топлотни процеси у возилу. Топлотни процеси у погонском систему. Топлотна интеракција човека и кабине возила. Симулирање топлотних процеса применом савремених рачунарских алата. - Спољашња аеродинамика. Теорија аеродинамичких процеса у моторном возилима. Симулирање аеродинамичких процеса применом савремених рачунарских алата. - Безбедност аутомобила и испитивање друмских возила Студијски истраживачки рад - Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације, кроз израду семинарског рада који третира проблематику из одабране области аутомобилског инжењерства, а у складу са постављеним проблемом докторске дисертације.		
Препоручена литература	1. Malen D.: Fundamentals of Automobile Body Structure Design, SAE International, 2011. 2. Јанковић А., Симић Д.: Безбедност аутомобила, DSP - Mecatronic, Крагујевац, 1996. 3. Bhise V.: Ergonomics in the automotive design process, Taylor & Francis Group, 2012. 4. Meywerk, M.: Vehicle Dynamics, Chichester, West Sussex, Wiley, 2015. 5. Rill G.: Road Vehicle Dynamics, Boca Raton, CRC Press, 2012.		
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски рад базиран на избору и анализи савремених литературних извора, примени експерименталних истраживања и/или нумеричких поступака моделирања и анализе проблема.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Завршни испит се полаже усмено (50 поена). Услов за полагање испита је одбрањени самостално урађени семинарски рад (50 поена).		

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	БИОМЕХАНИКА ФЛУИДА		
Наставник/наставници:	др Милош М. Коцић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Примена знања из механике флуида у моделирању биолошких система. Развој мултидисциплинарних истраживања са медицинским наукама, где принципи механике флуида имају велики значај у изучавању настанка и развоја неких болести.			
Исход предмета			
Студенти стичу потребна савремена знања која се односе на феномене који су присутни при стационарном и нестационарном, ламинарном и турбулентном струјању флуида и струјању флуида у граничном слоју. Студенти се оспособљавају за теоријску анализу оваквих задатака, као и за практичну примену на проблемима.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
Стационарна струјања нестишљивог вискозног флуида			
- Решења Поазејовог, Куетовог и Поазеј-Куетовог струјања. - Струјање у цевима нецилиндричног попречног пресека. - Дводимензиона струјања, хидродинамичка стабилност струјања.			
Нестационарна струјања нестишљивог вискозног флуида			
- Покретање плоче из мировања у флуиду. Покретање тела у флуиду и одржавање константне брзине. - Струјање флуида услед осциловања плоче. Развој струјања у цеви. - Таласно кретање. Равански таласи. Прогресивни таласи. Таласи коначне амплитуде. Енергија таласа. Таласни отпор.			
Струјања у околини тела и каналима променљивог попречног пресека			
- Струјање флуида услед кретања кружног цилиндра - Струјање флуида услед кретања сфере - Струјање у конвергентним и дивергентним каналима - Дводимензиона струјања у луковима кружног и правоугаоног попречног пресека			
Теорија граничног слоја			
- Прандтлове једначине. Тачна решења Прандтлових једначина за неке класе проблема. Апроксимативне параметарске методе - Нестационарни гранични слој. Дводимензијски просторни гранични слој. - Тродимензијски гранични слој. Неки проблеми теорије тродимензијског граничног слоја - МХД гранични слој. Температурски и дифузиони гранични слој. Турбулентни гранични слој			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области ламинарног и турбулентног струјања флуида и струјања флуида у граничном слоју.			
Препоручена литература			
1. C. Ross Ethier, C.A. Simmons, Introductory Biomechanics, Cambridge University Press (2007). 2. C. Kleinstreuer, Biofluid Dynamics, Taylor and Francis Press (2006). 3. Y.C. Fung, Biomechanics: circulation, Springer (1996).			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Теоријска настава уз коришћење мултимедијалних садржаја, израда математичких модела, експерименталне вежбе, семинарски рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Завршни испит се полаже усмено (50 поена). Услов за полагање испита је одбрањени самостално урађени семинарски рад (50 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ТЕОРИЈА СТРУЈАЊА У ПОРОЗНИМ СРЕДИНАМА		
Наставник/наставници:	Јелена Д. Петровић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Упознати и оспособити студенте докторских студија да самостално дефинишу и моделирају проблеме струјања у порозним срединама.		
Исход предмета	Усвојена потребна знања за изучавање математичких и нумеричких метода које се користе у моделирању струјања флуида у порозним срединама.		
Садржај предмета:	Теоријска настава - Основни појмови. Порозна средина. - Дарси-јев закон. Пропустљивост порозне средине. - Опште једначине хидродинамике за струјање флуида кроз порозну средину. - Једначине кретања, почетни и гранични услови. Општи облик Darcy-јевог закона. - Опште карактеристике и моделирање порозне средине. - Струјање флуида у порозној средини. Пренос топлоте у порозној средини. - Дводимензионални проблеми струјања. - Тродимензионални проблеми струјања. - Гравитациони системи струјања. - Системи неуниформне пропустљивости. - Струјање два флуида. - Струјање нестишљивих течности кроз порозну средину. - Струјање гасова кроз порозну средину. - Струјање флуида кроз порозну средину под утицајем магнетног поља. Студијски истраживачки рад - Припрема студената за истраживање у оквиру докторске дисертације кроз израду рада са темом која је у директној корелацији са разматрањем адекватног модела у постављеном проблему докторске дисертације.		
Препоручена литература	1. D. B. Ingham, I. Pop Transport phenomena in porous media , Elsevier (2005). 2. Kambiz Vafai , Handbook of porous media , Taylor and Francis Press (2005). 3. Donald A. Nield, Adrian Bejan, Convection in porous media , Springer (2006).		
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад
Методе извођења наставе	Теоријска настава уз коришћење мултимедијалних садржаја, израда математичких модела, семинарски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Завршни испит се полаже усмено (50 поена). Услов за полагање испита је одбрањени самостално урађени семинарски рад (50 поена).		

Студијски програм: <i>Машинско инжењерство</i>	
Врста и ниво студија: Докторске академске студије	
Назив предмета: <u>НУМЕРИЧКЕ СИМУЛАЦИЈЕ СТРУЈАЊА У ТУРБОМАШИНАМА</u>	
Наставник/наставници: Живан Т. Спасић	
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма	
Број ЕСПБ: 10	
Услов: Нема	
Циљ предмета - Пренети студентима предметне садржаје о методологији нумеричких симулација струјања флуида у турбомашинама - Оспособити студенте да самостално раде са одговарајућим софтверима.	
Исход предмета - Усвојена знања из методологије нумеричких симулација струјања флуида у турбомашинама. - Стечене вештине у раду са одговарајућим софтверима и коришћења методологије нумеричких симулација.	
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> - Теоријске основе нумеричких симулација - Основне једначине које описују струјање у турбомашинама - Метод коначних запремина - Софтвери за нумеричке симулације струјања флуида у турбомашинама: - Формулација физичког модела. - Генерисање домена струјања осних и центрифугланих турбомашина - CAD софтвери и ICEM CFD софтвери за генерисање модела струјног простора - Модел ротационих и стационарних елемената турбомашина. - Нумеричке симулације струјања у турбомашинама: - Генерисање нумеричке мреже, типови мреже контролних запремина, критеријум густине мреже и независност нумеричког решења од мреже - Дефинисање физичких величина, задавање граничних услова, дефинисање нумеричких параметара, дефинисање формата излазних датотека, дефинисање ротационог и стационарног дела струјног домена. - Функционалне целине процесора (избор модела струјања, врсте солвера, мониторинг конвергенције решења, критеријуми конвергенције решења). - Стационарне и нестационарне симулације струјања у турбомашинама, почетни услови, гранични услови, избор временског корака, динамика процеса, избор одговарајућих модела - Графичко постпроцесирање резултата (статички и турбо мод) - Приказивање резултата сликом или дијаграмима. Креирање анимације на основу резултата симулација - Сложенији проблеми нумеричких симулација струјања у турбомашинама: - Промена домена струјања, покретни елементи, промена мреже током симулације - Симулације нестационарних процеса струјања, ротационо откидање вртлога и кавитација.. - Модел двофазног струјања код симулација кавитације у турбомашинама - Тачност нумеричких симулација: - Оптималан избор модела. Избор солвера, дискретизационих шема и алгоритама. - Дефинисање допунских величина. Утврђивање утицаја мреже на решења. - Проблем конвергенције нумеричког решења. Могућности решења проблема - Предности и недостаци методе нумеричких симулација. Трошкови истраживања. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за рад на одговарајућем софтверу у оквиру докторске дисертације кроз израду два семинарска рада са темама које су у директној корелацији са постављеним проблемом у докторској дисертацији.	
Препоручена литература 1. Joel H. Ferziger, Milovan Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, 2002. 2. John D. Anderson, Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications, McGraw Hill, 1995. 3. B.P.M. Van Esch, Simulation of three-dimensional unsteady flow in hydraulic pumps, Febodruk BV, 1997. 4. H K Versteeg and W Malalasekera, An Introduction to Computational Fluid Dynamics, Edinburgh Gate, 2007.	
Број часова активне наставе	Предавања 3 Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.	
Оцена знања (максимални број поена 100) Завршни испит се полаже усмено (40 поена). Услов за полагање испита је одбрањени самостално урађени семинарски рад (60 поена).	

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	МОДЕЛСКА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ИСПИТИВАЊА ХИДРАУЛИЧКИХ МАШИНА И ВЕНТИЛАТОРА		
Наставник/наставници:	Саша М. Милановић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Пренети студентима предметне садржаје о моделским и експериментална испитивањима хидрауличних машина и вентилатора. Оспособити студенте да самостално и на научним принципима формулишу одговарајућа моделска и експериментална испитивања, која су у функцији израде докторске дисертације.		
Исход предмета	Студенти стичу знања из теорије израде модела и прототипа и вештине у методологији мерења и испитивања карактеристика хидрауличних машина и вентилатора.		
Садржај предмета:	Теоријска настава Задачи моделских и експерименталних испитивања. - Снимање радних карактеристика на моделу и њихово прерачунавање на главно (повећано) извођење. Промена облика лопатица и других граничних струјних површина у циљу побољшања радних карактеристика пројектоване турбомашине. - Експериментална истраживања струјања у проточним елементима турбомашина и решеткама профила, као извор информација за побољшање постојећих поступака прорачуна. Закони сличности струјања. - Значице сличности струјања. - Бездимензијске радне карактеристике хидрауличних турбомашина и вентилатора. - Утицај Рејнолдсовог броја (Re-броја) на радне карактеристике хидрауличке турбомашине. - Прерачунавање радних карактеристика са модела на главно (повећано) извођење машина. Моделска и експериментална испитивања пумпи. - Лабораторијски штандови за снимање радних и кавитационих карактеристика пумпи. - Елементи штанда и мерна опрема. - Експериментално испитивање радних и кавитационих карактеристика пумпи. Моделска и експериментална испитивања водних турбина. - Лабораторијски штандови за снимање радних и кавитационих карактеристика водних турбина. - Елементи штанда и мерна опрема. - Поступак снимања универзалне карактеристике турбине и коефицијента кавитације у свим режимима рада. Моделска и експериментална испитивања вентилатора. - Лабораторијски штандови за експериментална испитивања вентилатора. - Поступци испитивања. Моделска и експериментална испитивања струјања кроз решетке профила. - Лабораторијски штандови за експериментална испитивања решетки профила. Студијски истраживачки рад - Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације кроз израду семинарског рада са темом која је у директној корелацији са разматрањем адекватног модела у постављеном проблему докторске дисертације.		
Препоручена литература	1. Lewis R. I., Turbomachinery performance analysis , Elsevier Science & Technology Books, 1996. 2. Богдановић Б., Миленковић Д., Богдановић-Јовановић Ј., Вентилатори-радне карактеристике и експлоатациона својства , Машински факултет Ниш, 2006. 3. Michael Volk, Pump Characteristics and Applications , Taylor & Francis, California, U.S.A.,2005. 4. Shao Lee Soo, Instrumentation for fluid particle flow , Noyes Publications, 1999.		
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Завршни испит се полаже усмено (50 поена). Услов за полагање испита је одбрањени самостално урађени семинарски рад (50 поена).		

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	САВРЕМЕНИ КОНЦЕПТИ, МЕТОДЕ И АЛАТИ МЕНАѢМЕНТА		
Наставник/наставници:	Пеђа М. Милосављевић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Упознавање са савременим концептима, методама и алатима менаѢмента које менаѢери користе у условима глобалне конкуренције. Упознавање са примерима из производних и услужних организација, што омогућава боље разумевање значаја менаѢмента и упознавање са напредним техникама и технологијама за доношење одлука и решавање проблема.			
Исход предмета			
Овладавање актуелним знањима из области менаѢмента и способност студената да допринесу побољшању постојећих процеса и развоју нових процеса, као и спремност примене стечених знања у инжењерској делатности и теоријском раду. Студенти оспособљени за управљање процесима и за доношење одлука, уз коришћење савремених метода и алата менаѢмента.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Стање у области менаѢмента и правци развоја у будућности; - Модели изврности; - МенаѢмент процесима; - Мерење перформанси процеса; - Интегрисани системи менаѢмента; - Алати квалитета; - Алати менаѢмента; - Lean концепт; - Лидерство; - Каизен филозофија; - Six Sigma метода; - Напредни алати и методе за анализу процеса; - МенаѢмент системима одржавања.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области Индустријског менаѢмента.			
Препоручена литература			
1. Милосављевић П., Инжењерски менаѢмент, уџбеник, Машински факултет Универзитета у Нишу, 2015. 2. Стоиљковић В., Lean у здравству: концепт менаѢмента за трансформацију здравствених система у условима кризе, Despot Book, Ниш, 2013. 3. Имај М., Каизен, кључ јапанског пословног успеха, Моно и Мањана, Београд, 2008. 4. Стоиљковић В., Милосављевић П., и др., Индустријски менаѢмент, практикум, Машински факултет Универзитета у Нишу, 2010. 5. Милосављевић П., Одржавање техничких система по концепту TPM и Six Sigma, монографија, Задужбина Андрејевић, Београд, 2007. 6. Стоиљковић В. и др., Интегрисани системи менаѢмента, CIM College и Машински факултет Ниш, 2006. 7. Womack P. J., Jones T. D., Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation, Free Press, New York, 2003.			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад
3			
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство			
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије			
Назив предмета:	ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ ЦЕНТРАЛНОГ ГРЕЈАЊА, ТОПЛИФИКАЦИЈЕ И ГАСНЕ ТЕХНИКЕ			
Наставник/наставници:	Велимир П. Стефановић			
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма			
Број ЕСПБ:	10			
Услов:	Нема			
Циљ предмета	- Упознавање студента са системима централног и даљинског грејања и проучавање основних принципа за пројектовање елемената и инсталација система централног, даљинског грејања као и прорачун гасоводних елемената и система. - У оквиру овог предмета предају се основе везане за изградњу објеката. То се првенствено односи на техничку регулативе процесне и гасне технике, израду пројеката, избор стандардне опреме и захтеви за безбедност. - Студенти савлађују методе прорачуна и избора стандардне опреме, начине постављања и извођења, испитивања и контроле.			
Исход предмета	Након положеног испита студент ће бити оспособљен да самостално примени методологију прорачуна најчешће примењиваних инсталација система централног, даљинског грејања, гасоводних система и елемената инсталација у инжењерској пракси.			
Садржај предмета	<i>Теоријска настава</i> - Увод, класификација и области примене система централног и даљинског грејања; - Прорачун потребне количине топлоте за грејање; - Хидраулички и топлотни прорачун топлотних мрежа у системима централног и даљинског грејања; - Хидраулички режим топлотних мрежа централног и даљинског грејања; - Пројектовање и конструктивна решења топлотних мрежа централног и даљинског грејања; - Хидраулични прорачун гасовода при изотермном струјању; - Специфичности пројектовања и извођења инсталација са ТНГ; - Обновљиви извори и могућности примене у системима централног и даљинског грејања; - Пројектовање гасних инсталација и ГМРС – главних мерно регулационих станица и избор стандардне опреме, - Избор оптималних параметара цевовода као што су траса, пречник, квалитет материјала и класа притиска. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације кроз израду семинарског рада са темом која је у директној корелацији са разматрањем адекватног модела у постављеном проблему докторске дисертације.			
Препоручена литература	1. Стефановић В., Грејање, топлификација и снабдевање гасом, Машински факултет Ниш, 2011. 2. Тодоровић Б., Пројектовање постројења за централно грејање, Београд, 1996. 3. Кулић Е., Принципи пројектовања система гријања, Сарајево, 1989. 4. Reknagel, Šprenger, Грејање и климатизација, Врњачка Бања, 2002. 5. Фангер О., Thermal confort, Copenhagen, 1970. 6. Соколов Ј., Топлификација и топлотне мреже, Београд, 1985. 7. Толмач Д., Булик Д., Радуловић Р.: Елементи пројектовања (ГМРС) – главних мерно регулационих станица за природни гас, “СМ” Инжењеринг, Зрењанин, 2005. 8. Поповић С., ПриручницапројектовањаиизрадуМРСнаприроднигас, Београд, 1999. 9. Јовановић П., Гасоводи и гасне инсталације, Београд, 2003. 10. Муштовић Ф., Течни нафтни плин, Београд, 1974.			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачкирад	3
Методе извођења наставе	Предавања, консултације и самосталан истраживачки рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)	Завршни испит се полаже усмено (50 поена). Услов за полагање испита је одбрањени самостално урађени семинарски рад (50 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и нивостудија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ КЛИМАТИЗАЦИЈЕ		
Наставник/наставници:	Марко Г. Игњатовић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Проширивање знања студената у области сложених система климатизације објеката са специфичним захтевима, моделирања и симулације енергетских перформанси климатизованих објеката и оптимизације рада система климатизације.		
Исход предмета	Студенти стичу знања о сложеним системима климатизације, системима надзора и управљања и ефикасном снабдевању објеката енергијом, као и компетенције за самостални научно истраживачки рад укључујући и израду докторске дисертације.		
Садржај предмета	Теоријска настава - Квалитет унутрашњег ваздуха - Топлотни комфор - Дистрибуција ваздуха у климатизованим просторијама - Системи климатизације са променљивом количином ваздуха - Филтрација ваздуха и чисте собе - Системи климатизације у болницама - Системи климатизације у фармацеутској индустрији - Системи климатизације у хотелима - Аутоматска регулација и управљање у системима климатизације - Интеграција система у објекту и BMS - Потрошња енергије у системима климатизације Студијски истраживачки рад - Моделирања енергетских потреба објекта, ефикасног снабдевања енергијом и оптимизација система климатизације. - Обука на изведеном репрезентативном објекту укључујући и анализу рада система климатизације..		
Препоручена литература	1. 2019 ASHRAE Handbook - HVAC Applications, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., 2011, USA 2. 2016 ASHRAE Handbook - Systems and equipment, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., 2012, USA 3. 2017 ASHRAE Handbook - Fundamentals, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., 2013, USA 4. Building Performance Simulation for Design and Operation, edited by Jan Hensen and Roberto Lamberts, Spon Pres, 2011, Canada		
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачкирад3
Методе извођења наставе	Предавања, консултације и самосталан истраживачки рад. Обука на изведеном репрезентативном објекту.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски рад (50 поена), приказ и анализа система објекта обуке(50 поена).		

Студијски програм:	Машиинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ ТЕРМОЕНЕРГЕТСКИХ ПОСТРОЈЕЊА		
Наставник/наставници:	Драгољуб С. Живковић; Дејан М. Митровић; Мирјана С. Лаковић Пауновић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
- Упознавање студената са различитим феноменима који настају при променљивим и нестационарним режимима рада термоенергетских постројења и методама које треба да обезбеде њихов сигуран и поуздан рад. - Оспособити студенте да самостално и на научним принципима разматрају и решавају различите феномене, дефинишу одговарајуће физичке и математичке моделе и врше оптимизацију процеса, опреме и режима рада термоенергетских постројења.			
Исход предмета			
Стицање неопходних знања која ће студенти користити у научно-истраживачком раду у области термоенегетских постројења.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Променљиви режими рада и енергетска ефикасност термоенергетских (ТЕ) постројења. - Нестационарни режими рада ТЕ постројења. - Проблеми интеракције између радне материје и структуре ТЕ постројења. - Сигурност рада ТЕ постројења. - Поузданост делова ТЕ постројења. - Комбинована производња топлотне и електричне енергије. - Проблеми аутоматског регулисања ТЕ постројења. - Математичко моделирање и нумеричка симулација рада ТЕ постројења. - Утицај ТЕ постројења на околину – Проблеми загађења земље, воде и ваздуха. - Методе пројектовања савремених термоенергетских постројења. - Експериментална, погонска и пријемна испитивања ТЕ постројења. - Техно-економска оптимизација процеса, опреме и режима рада ТЕ постројења.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студената за истраживање у оквиру докторске дисертације кроз израду семинарског рада са темом која је у директној корелацији са разматрањем адекватног проблема у постављеном задатку докторске дисертације.			
Препоручена литература			
1. Kotljars I.V., Perehodnye Processy V Gazoturbinyh Ustanovkakh, Mašinostrenie, Leningrad, 1973., s.253. 2. Ivanov V.A., Stacionarnie i Perehodnie Režimi Moščnih Paroturbinnih Ustanovok, Energija, Leningrad, 1971., s.280. 3. Šarovarov G.A., Fizika Nestacionarnih Processov AES, Nauka i tehnika, Minsk, 1985., s. 208. 4. EDUCOGEN-European Educational Tool for Cogeneration, European Commission, National TechnicalUniversity of Athens, Greece, University of Dundee, UK, 2001. 5. Nuorkivi A., Institutional Handbook for Combined Heat and Power Production with District Heating, Helsinki University of Technology, Finland, 2002. 6. Joseph A. Orlando, Cogeneration Desin Guide, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, 1996.			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски рад (75 поена) и усмени испит (25 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>ТЕРМОТЕХНИЧКИ ПРОЦЕСИ И УРЕЂАЈИ У ИНДУСТРИЈИ И ЗГРАДАРСТВУ</u>		
Наставник/наставници:	Бранислав В. Стојановић; Дејан М. Митровић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	- Пренети студентима предметне садржаје о обновљивим изворима енергије и оспособити их да самостално примењују научне методе у третирању проблематике обновљивих извора енергије. - Стицање знања из специфичних области пројектовања, моделирања и експлоатације парних котлова. - Оспособљавања студената за: системско изучавање енергетских система у зградама и индустрији и за изучавање могућности за побољшање енергетске ефикасности наведених енергетских система и успостављање система за управљање токовима енергије.		
Исход предмета	Стицање неопходних знања која ће студенти користити у научно-истраживачком раду у области термодинамичких процеса и уређаја у индустрији и зградарству.		
Садржај предмета	Теоријска настава - Обновљиви извори енергије Енергија биомасе. Соларна енергија. Геотермална енергија. - Процеси производње електричне и топлоте енергије из обновљивих извора енергије: Аутономни и хибридни системи. - Парни и вреловодни котлови Тенденција развоја савремене енергетике. Оптимизација конструкције парног и вреловодног котла. Технолошка решења парног и вреловодног котла. Основни појмови и дефиниције термохидрауличких параметара двофазне средине. Режији размене топлоте при загревању, испаравању и прегревању радног флуида или носиоца топлоте. Моделирање и симулација нестационарног рада парног котла. Ложишта са сагоревањем горива у флуидизованом слоју. Регулација температуре прегрејане паре. Реконструкција и ревитализација котлова. - Енергетска ефикасност у индустрији и зградарству Котао као извор топлоте у енергетском систему. Припадајући енергетски системи за загревање, хлађење и вентилацију. Зграда као целина, омотач зграде и термичке карактеристике омотача. Енергетски биланс; Идентификација параметара и моделирање нестационарног процеса система. Повећање енергетске ефикасности уређаја за производњу топлотне енергије и система за дистрибуцију и снижење трошкова за енергију. Интелигентни системи. „Cost Benefit“ анализа (Финансијска анализа, Економска анализа, Анализа ризика). Студијски истраживачки рад - Припрема студената за истраживање у оквиру докторске дисертације кроз израду семинарског рада са темом која је у директној корелацији са разматрањем адекватног проблема у постављеном задатку докторске дисертације.		
Препоручена литература	1. John Twidell, Tony Weir, (2005), Renewable Energy Resources, 2nd Edition, Publisher: Taylor and Francis, ISBN-10: 0419253300, (ISBN-13: 978-0419253303). 2. Bent Sorensen, (2004), Renewable Energy, 3rd Edition, Publisher: Academic Press, ISBN-10: 0126561532, (ISBN-13: 978-0126561531). 3. Đurić, Parni kotlovi, Građevinska knjiga Beograd, 1969. 4. Gulić, Brkić, Perunović, Parni kotlovi, Mašinski fakultet, Beograd 1988. 5. Brkić, Živanović, Termički proračun parnih kotlova, Mašinski fakultet, Beograd 1981. 6. Morvay, Z, Gvozdenac, D., Applied Energy and Environmental Management, John Wiley and Sons, 2008.; 7. Драган Марковић, Процесна и енергетска ефикасност, Београд, 2010.; 8. John Gibons, Building Energy Efficiency, U.S. Cogres, Office of Technologu Assesment, Washington, 1992.;		
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски рад (75 поена) и усмени испит (25 поена).		

Студијски програм:	<i>Машинско инжењерство</i>		
Врста и нивостудија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ ТЕОРИЈЕ СУШЕЊА</u>		
Наставник/наставници:	Младен М. Стојиљковић; Јелена Н. Јаневски		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	- Упознавање студента са теоријом преноса топлоте и масе у процесу сушења, техником сушења, топлотним прорачуном сушара, појединим типовима сушара, математичким моделирањем као основи за пројектовање, прорачуна и конструисања сушара. - Оспособити студенте да самостално и на научним принципима разматрају и решавају феномене размене топлоте и масе у процесу сушења и дефинишу одговарајуће моделе за математичко моделирање тих процеса, а који су у функцији израде докторске дисертације.		
Исход предмета	Стецање неопходних знања из преноса топлоте и масе у процесу сушења, која ће користити како у научно-истраживачком раду, такоа и за моделирање, пројектовање, прорачун и конструисања сушара.		
Садржај предмета	<i>Теоријска настава</i> - Сушење влажног материјала Влажан материјал, влага и агенс сушења. Облици везивања воде у материјалу. Методе одређивања влажности материјала. Подела влажних материјала. Појаве при сушењу влажног материјала. - Кинетика термичког сушења Густина протока и градијент потенцијала. Термичко сушење и термодинамика неповратних процеса. Брзина термичког сушења. Основне једначине кинетике термичког сушења. - Простирање топлоте и преношење воде при сушењу материјала Простирање топлоте и преношење воде при доминацији спољашњих отпора. Простирање топлоте и преношење воде при доминацији унутрашњих отпора. - Термодинамика конвективног сушења Биланс масе за процес сушења. Биланс енергије током конвективног сушења. Рецикулација гасовитог агенса за сушење. Теоријска и стварна конвективна сушара. Термодинамичка анализа конвективног сушења. - Сушење незасићеним влажним ваздухом Карактеристичне величине стања влажног ваздуха. Термодинамички дијаграм стања влажног ваздуха. Карактеристичне промене стања влажног ваздуха при раду конвективне сушаре. - Метод термичког сушења влажног материјала Поља температуре и садржај воде у влажном материјалу. - Припрема за термичко сушење влажног материјала и за избор сушнице - Термичко сушење и агрегатно стање влажног материјала Термичко сушење: чврстог комадног влажног материјала, течних и пастастих влажних материјала. Дисперзне карактеристике влажних материјала. - Технолошке основе пројектовања конвективних сушара Ротационе сушаре влажног материјала. Сушаре са покретном траком. Сушаре са флуидизовањем влажног материјала. Пнеуматске сушаре. Сушаре са распршавањем влажног материјала. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације, кроз израду семинарског рада који третира проблематику из сушења, а у складу је са постављеним проблемом докторске дисертације.		
Препоручена литература	1. Ликов А. В., <i>Теорија сушки</i>, Енергија, Москва, 1968. 2. Топић Р., <i>Сушење и сушаре</i>, СМЕИТС, Београд, 2014. 3. Топић Р., <i>Osnovi projektovanja, proračuna i konstruisanja sušara</i>, Naučna knjiga, Београд, 1989. 4. Valent V., <i>Sušenje u procesnoj industriji</i>, Tehnološko metalurški fakultet Београд, 2001. 5. Ликов М. В., <i>Сушка в химической промышленности</i>, Химија, Москва, 1970.		
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Завршни испит се полаже усмено (50 поена), након одбрањеног самостално урађеног семинарског рада (50 поена).		

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и нивостудија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ РАСХЛАДНИХ УРЕЂАЈА И ТОПЛОТНИХ ПУМПИ</u>		
Наставник/наставници:	Горан Д. Вучковић, Мирко М. Стојиљковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Проширивање знања студената у области примене расхладних уређаја и у топлотних пумпи у енергетским системима.Оспособљавање студената за математичко моделирање, симулацију и оптимизацију енергетских система са расхладним уређајима и топлотним пумпама, као и за коришћење одговарајућих софтверских решења.		
Исход предмета	Студенти стичу знања о расхладним уређајима и топлотним пумпама неопходна за њихову примену и оцену потенцијала повећања ефикасности енергетских система и смањења штетног утицаја на околину, као и компетенције за самостални научно-истраживачки рад.		
Садржај предмета	<i>Теоријска настава</i> - Компресорске расхладне машине и топлотне пумпе. Радне карактеристике. Аутоматизација рада - Апсорпционо хлађење. Апсорпционе расхладне машине. Радне карактеристике. Спрега са системима когенерације. Спрега са соларним системима - Акумулатори енергије - Ексергетска анализа расхладних уређаја и топлотних пумпи - Математичко моделирање и оптимизација енергетских система са расхладним уређајима и топлотним пумпама - Топлотне пумпе у системима даљинског грејања - Расхладни уређаји и топлотне пумпе у зградама - Индустриско хлађење - Хлађење и смрзавање хране. Хладни ланац - Дубоко хлађење <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за самостално истраживање научне и стручне литературе - Софтверска решења синтезу и симулацију расхладних уређаја и топлотних пумпи - Моделирање енергетских система са расхладним уређајима и топлотним пумпама - Одређивање енергетских, еколошких и економских индикатора		
Препоручена литература	1. Hundy G.F., Trott A.R., Welch T.C., Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pumps, Elsevier / Butterworth-Heinemann, 2016. 2. Вујић С., Расхладни уређаји, Универзитет у Београду, Машински Факултет, Београд, 1991. 3. Маркоски М., Расхладни уређаји, Универзитет у Београду, Машински Факултет, Београд, 2006. 4. Гвозденац Д., Вањур И., Расхладна техника, ФТН Издаваштво, Нови Сад, 2010. 5. 2019 ASHRAE Handbook—HVAC Applications, ASHRAE, Atlanta, Georgia, USA, 2019. 6. 2018 ASHRAE Handbook—Refrigeration, ASHRAE, Atlanta, Georgia, USA, 2018. 7. 2017 ASHRAE Handbook—Fundamentals, ASHRAE, Atlanta, Georgia, USA, 2017. 8. 2016 ASHRAE Handbook—HVAC Systems and Equipment, ASHRAE, Atlanta, Georgia, USA, 2016.		
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе	Предавања, менторски рад, семинарски радови, истраживачки рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски рад (30 поена), истраживачки рад (40 поена) и усмени испит (30 поена).		

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ТЕОРИЈЕ ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА И ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ		
Наставник/наставници:	Гордана М. Стефановић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
- Оспособљавање студената за самостални научни и научно-стручни рад у области одрживог развоја и заштите животне средине. - Студенти ће овладати постојећим теоријским и најновијим истраживачким донетима у области одрживог развоја како би били у могућности да објективно, систематско и критичко проучавају појаве и проблеме у економској, социјалној и сфери заштите животне средине, као и њихових узајамних веза и интеракција.			
Исход предмета			
Стицање компетенција за темељно познавање и разумевање концепта одрживог развоја, као и решавање проблема уз употребу научних метода и поступака. Повезивање основних знања из различитих области везаних за економски и друштвени развој и заштиту животне средине, њихову примену у пракси, али и праћење савремених достигнућа у поменутој области, а посебно за самостална истраживања и остваривање научних и примењених резултата у области одрживог развоја и заштите животне средине, применом савремених истраживачких метода уз критично оцењивање резултата истраживања других.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Концепт одрживог развоја. Историјат одрживог развоја - Ресурси, животна средина и економски развој. Повезаност економског раста и животне средине. - Друштвено благостање и одрживи развој. Концепт производње, друштвеног богатства, раста и развоја. Чиниоци друштвеног благостања. - Економски аспект одрживог развоја. Зелена економија. Начини остваривања зелене економије – „штетне субвенције“, „зелено опорезивање“. - Стање животне средине и одрживост. Димензије одрживости. Принципи и стандарди одрживости. - Заштита ваздуха, вода и тла. Принципи и технологије. - Утицај енергетике и појединих грана процесне индустрије на животну средину. - Одрживи развој енергетике. - Урбана одрживост. - Индикатори одрживог развоја, индекс одрживости. - Више критеријална анализа као алат за оцену одрживости. Преглед метода које се користе при вишекритеријском одлучивању.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студената за истраживање у оквиру докторске дисертације кроз израду семинарског рада са темом која је у директној корелацији са разматрањем адекватног проблема у постављеном задатку докторске дисертације.			
Препоручена литература			
1. Mark Roseland (2005), Toward Sustainable Communities, Ney Society Publishers, Canada 2. Milutinović, S. (2012). Politike održivog razvoja. Niš: Fakultet zaštite na radu 3. Trputec Z. (2007), Dizajn humanog održivog razvoja, Hrvatski leksikografski institut BiH, Mostar 4. Ekins, P. (2000). Economic Growth and Environmental Sustainability. London: Routledge 5. Harris, J. M. (2006). Environmental and Natural Resource Economics: A Contemporary Approach. 2nd edition. Houghton Mifflin Company 6. S.E. Jergensen, B. Halling-Sorensen, S.N. Nilsen, Handbook of Environmental and Ecological Modeling, 2003 7. N.P. Cheremisinoff, Hanbook of Solid Waste Management and Waste Minimisation Technologies,			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставеПредавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски рад (70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>ПРЕНОС ТОПЛОТЕ И МАСЕ У ФЛУИДИЗОВАНИМ СИСТЕМИМА</u>		
Наставник/наставници:	Бранислав В. Стојановић; Мића В. Вукић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета - Упознати студенте са хидродинамиком и разменом топлоте и масе у флуидизованим системима. - Оспособити студенте да самостално и на научним принципима разматрају и решавају феномене размене топлоте и масе у флуидизованим системима и постављају одговарајуће моделе за математичко моделирање тих процеса, који су у функцији израде докторске дисертације.			
Исход предмета Усвојена знања из хидродинамике и размене топлоте и масе у флуидизованим системима.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> • Опште карактеристике флуидизованог слоја: - Феномен флуидизације; - Порозност слоја; - Пад притиска у слоју; - Минимална брзина флуидизације; - Брзина одношења чврстих честица и границе постјања флуидизованог слоја; - Карактеристике мехурова; - Ширење флуидизованог слоја; - Мешање и циркулација чврстих честица у флуидизованом слоју; - Модел флуидизације. • Размена топлоте између чврстих честица и агенса флуидизације. • Карактеристике размене масе у флуидизованом слоју. • Размена топлоте између флуидизованог слоја и површина. • Практична примена флуидизованог слоја: - Сушење у флуидизованом слоју; - Сагоревање у флуидизованом слоју. • Основне карактеристике апарата са флуидизованим слојем. • Пројектовање апарата за процесе у системима гас – чврсте честице. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације, кроз израду семинарског рада који третира проблематику размене топлоте и масе у флуидизованом слоју, а у складу са постављеним проблемом докторске дисертације.			
Препоручена литература 1. Stojiljković Mladen, Prenos toplote u fluidizovanom sloju, Mašinski fakultet Univerziteta u Nišu., Niš, 2019. 2. Oka N. Simeon, Sagorevanje u fluidizovanom sloju – procesi i primena, Jugoslovensko društvo termičara, Beograd, 1994. 3. Davidson J.F., Harrison D., Fluidization, Academic Press, London and New York, 1971. 4. Kunii D., Levenspiel O., Fluidization Engineering, John Wiley & Sons INC., New York, 1969. 5. Гелперин Н.И., Ајнштејн В. Г., Кваша В.Б., Основи техники псевдооживљенија, Химија, Москва, 1967.			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100) Завршни испит се полаже усмено (50 поена). Услов за полагање испита је одбрањени самостално урађени семинарски рад (50 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	СТОХАСТИЧКИ ПРОЦЕСИ У МЕХАНИЧКИМ СИСТЕМИМА		
Наставник/наставници:	Горан Б. Јаневски		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Упознавање студената са основама теорије случајних осцилација и процеса у механичким системима.		
Исход предмета	Стицање знања из теорије случајних осцилација.		
Садржај предмета	Теоријска настава - Аксиоме вероватноће. - Карактеристике случајне променљиве. - Примери функција расподеле и густине вероватноће. - Поузданост механичких система изложених случајном дејству. - Заједничке карактеристике две или више случајних променљивих. - Поузданост механичких система изложених дејству више случајних променљивих. - Основе теорије случајних функција. - Случајне осцилације дискретних механичких система. - Случајне осцилације континуалних механичких система. Студијски истраживачки рад - Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације.		
Препоручена литература	1. Isaac Elishakoff, Probabilistic Theory of Structures , Dover Publication, Inc. Mineola, New York Second Edition, 1998. 2. Wei-Chau Xie, Dynamic Stability of Structures , Cambridge, University Press, 2006. 3. A. Papoulis, Probability, random variables and stochastic processes , McGraw Hill, 1984.		
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад
Методе извођења наставе	Теоријска предавања, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски рад до 40 поена. Завршни испит до 60 поена. Испит се сматра положеним ако је студент остварио више од 55 поена.		

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ТЕОРИЈА ПЛОЧА И ЉУСКИ		
Наставник/наставници:	Јулијана Симоновић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Упознавање студената са напонима и деформацијама површинских носача, као и са осцилацијама и стабилношћу композитних носача.			
Исход предмета			
Владање знањима анализе стања напона и деформација, као и осцилација и стабилности површинских и композитних носача			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Савијање дугачке правоугаоне плоче у цилиндричну површину. Диференцијална једначина за цилиндрично савијање плоча. Цилиндрично савијање једнако оптерећене слободно подупрте правоугаоне плоче,уклештене правоугаоне плоче,правоугаоне плоче са еластичним уклештењем крајева.Чисто савијање плоча. Нагиб и кривина код малих угиба плоча. Зависност између нападних момената и кривине при чистом савијању плоча. Различити случајеви чистог савијања. Деформациона енергија.Симетрично савијање округлих плоча. Диференцијална једначина за симетрично савијање попречно оптерећених округлих плоча. Једнолико оптерећење плоче, концентрично, оптерећење у средишту. Плоча са округлим отвором у средишту. Мали угиби попречно оптерећене плоче. Диференцијална једначина еластичне површине. Контурни услови. Друга метода извођења контурних услова.Свођење проблема савијања плоче на проблем савијања мембране.Слободно подупрте правоугаоне плоче.Плоче оптерећене по синусној површини. Navier-ово решење. Moris-Levy-ево решење. Плоче оптерећене различитим врстама оптерећења.Правоугаоне плоче са различитим контурним условима. Савијање правоугле плоче моментима дуж њених страна.Континуалне правоугаоне плоче.Плоче на еластичној подлози. Правоугаоне и континуалне плоче на еластичној подлози.Савијање анизотропних плоча. Диференцијална једначина савијене плоче.Одређивање крутости за различите специјалне случајеве. Примена теорије на прорачун решетке. Савијање правоугаоних плоча. Савијање плоча уследпопречног оптерећења сложеног са равним напрезањем. Диференцијална једначина. Метода енергије. - Деформација љуски при којој се не јавља савијање. - Општа теорија цилиндричних љуски. - Љуске облика обртне површине оптерећене симетрично према својој оси.			
Осциловањекмпозитнихплоча.			
- Основне диференцијалне једначине извијања и осциловања. Ограничења и претпоставке. Гранични услови. Диференцијалне једначине извијања композитне плоче. Диференцијалне једначине осциловања композитне плоче. Извијање и осциловање специјално ортотропних, симетричних угаоних, антисиметричних попречних и антисиметричних угаоних слободно ослоњених ламинатних плоча. Одређивање услова стабилности плоча под дејством константних притисних сила у равни плоче. Одређивање сопствених фреквенција плоча.			
Осциловање композитних љуски.			
- Основне динамичке диференцијалне једначине извијања и осциловања. Ограничења и претпоставке. Гранични услови. Диференцијалне једначине извијања композитне љуске. Диференцијалне једначине осциловања композитне љуске. Извијање и осцилације специјално ортотропних и антисиметричних попречних слободно ослоњених ламинатних цилиндричних љуски. Одређивање услова стабилности љуски под дејством константних аксијалних и радијалних сила. Одређивање сопствених фреквенција ламинатних цилиндричних љуски.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације.			
Препоручена литература			
1. Timošenko S., Goodier J.N.,Плоће и љуске, Грађевинска knjiga, Beograd, 1962. 2. Jones M.J.,Mechanics of composite materials, McGraw-Hill Book Company, Washington, 1975.			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад
3			
Методе извођења наставе			
Теоријска предавања, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски рад до 40 поена. Завршни испит до 60 поена. Испит се сматра положеним ако је студент остварио више од 55 поена.			

Студијски програм: <i>Машинско инжењерство</i>		
Врста и ниво студија: Докторске академске студије		
Назив предмета: <u>ДИНАМИКА НАНО СТРУКТУРА</u>		
Наставник/наставници: Иван Р. Павловић		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Стицање знања из области динамике нано система.		
Исход предмета Студенти стичу знања која им омогућавају да самостално моделирају и симулирају различите типове нано система.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> - Кретање. Мере деформације и ротације. Инваријанте тензора деформације. Временска компонента тензора. Услови компатибилности деформација. Различити проблеми. - Увод у нелокалну теорију еластичности. Линеарне конститутивне једначине. Динамика решетке као основе линеарне еластичности. Стабилност материјала. Нелокалне једначине поља линеарне еластичности. Теорема јединствености. Снага и енергија. Теорема реципроцитета. Варијациони принципи. Апроксимативни модели. Завојна дислокација. Ивична дислокација. Дислокација у нелокалном хексагоналном еластичном телу. Расподела дислокација. Нелокално поље деформације код Griffith-ове прелине. Линијска прелина подвргнута смицању. Међудејство дислокације са прслином. Међудејство између оштећења и дислокације. Somigliana-тип дислокације. Фундаментално решење. Нелокална еластична полураван. Чврст отисак на нелокалној еластичној полуравни. - Nelokalna teorija grede. Nelokalna teorija Euler-Bernoulli-jevog modela grede. Nelokalna teorija Timoshenkovog modela grede. Nelokalna teorija Reddy-jevog modela grede. - Градијентна теорија деформације. Градијентна теорија првог реда. Градијентна теорија вишег реда. - Математичко моделирање и симулација нано система помоћу софтверског пакета MATLAB.		
Препоручена литература 1. Eringen A. C., Nonlocal Continuum Field Theories , Springer-Verlag New York, 2001.		
Број часова активне наставе	Предавања 3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски рад до 40 поена. Завршни испит до 60 поена. Испит се сматра положеним ако је студент остварио више од 55 поена.		

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	СИМУЛАЦИЈЕ У МАШИНСКИМ КОНСТРУКЦИЈАМА		
Наставник/наставници:	Бобан Анђелковић, Милан С. Банић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Програм предмета обучава студенте различитим врстама напредних симулационих технологија у процесу развоја производа. Циљ програма је да студенти самостално овладају употребом напредних симулационих технологија у функцији израде докторске дисертације.			
Исход предмета			
Студент је у стању да изабере одговарајућу технику за анализу или симулацију понашања машинских система и примени је у процесу конструисања и развоја производа. Након израде практичних примера, студент поседује потребно знање и искуство за самосталну примену поменутих техника у анализи и симулацији механичког понашања конструкција.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Увод у напредне инжењерске симулације. - Верификација и валидација у инжењерској симулацији. - Симулације механичких система применом пакета Simulink, SimMechanics, MatLab. Формирање модела, дефинисање компоненти, веза, утицаја околине, међусобних утицаја компоненти, поремећаја, статичка и динамичка анализа понашања система. - Симулације неалгоритамских и непознатих механичких система. Вештачке неуронске мреже. Фази системи закључивања. - Нелинеарна анализа применом методе коначних елемената. Примена методе коначних елемената при симулацији пузања, вискоеластичности, контактних проблема и геометријске нелинеарности. - Динамичке анализе применом методе коначних елемената. Примена методе коначних елемената у проблемима са прелазним појавама, у анализи фреквентног одзива, код случајних и хармонијских побуда. Нелинеарна динамика. Експлицитна анализа. - Замор и механика лома применом методе коначних елемената. Анализа замора динамичко оптерећених структура применом методе коначних елемената. - Структурна оптимизација применом методе коначних елемената: оптимизација димензија, облика, тополошка оптимизација, робустна оптимизација, оптимизација динамичких система. - Основе рачунарске динамике флуида. - Мултифизичке анализе. Секвенцијално и пуно упаривање мултифизичких анализа. Термомеханичка анализа. Анализа интеракције солида и флуида.			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самостално примену симулација у функцији израде докторске дисертације.			
Препоручена литература			
1. Zienkiewicz, O., Taylor, R., Zhu, J. Z., The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals, 7 edition, Butterworth-Heinemann; Oxford, 2013. 2. Huei-Huang L.: Finite Element Simulations with ANSYS Workbench 19, SDC Publications, 2019. 3. Danila C., Hands-On Ansys Workbench, Nothing Else - Volume 1 – 3, www.expertfea.com			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ ПРЕНОСНИКА СНАГЕ</u>		
Наставник/наставници:	Јелена Д. Стефановић-Мариновић, Александар В. Милтеновић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета Упознавање са најновијим конструкцијским решењима у области механичких преносника-редуктора и мултипликатора, њиховом применом, прорачуном и анализом.			
Исход предмета Оспособљеност студената за тумачење и интерпретацију тенденције развоја преносника снаге, као и избор, прорачун и конструкцију механичког преносника као конкретног задатка.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> - Подела, карактеристике и примена редуктора и мултипликатора. - Предности и недостаци различитих конструкција. - Модуларни принцип градње редуктора и мултипликатора. - Планетарни преносници као редуктори и као мултипликатори. - Преносници са променљивим преносним односом. Континуална и степенаста промена- варијатори и мењачи. - Новија конструкцијска решења механичких преносника (хармонијски преносници, циклоредуктори итд.). - Специјални механички преносници (преносници са великим степеном спрезања профила; преносници са специјалним нееволвентним озубљењем; преносници за роботе, преносници за осовинске генераторе, турбински преносници итд). <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области преноса снаге.			
Препоручена литература 1. Radzevich S.: Theory of Gearing: Kinematics, Geometry, and Synthesis, CRC Press, 2017 2. Kerle H, Corves B, Hüsing M.: Getriebetechnik, Grundlagen, Entwicklung und Anwendung ungleichmäßig übersetzender Getriebe, Springer, 2015 3. Танасијевић, С., Вулић А.: Механички преносници, Крагујевац, 2006. 4. Стефановић-Мариновић Ј.: Механички преносници - Планетарни преносници, Ниш, 2017.			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100) Завршни испит се полаже усмено (30 поена). Услов за полагање испита је одбрањен самостално урађени семинарски рад (70 поена)			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	<u>ИНТЕЛИГЕНТНИ ПРОИЗВОДНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИЈЕ (ИПСИТ)</u>		
Наставник/наставници:	Миодраг Т. Мнаић, Милан Трифуновић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета Стицање нових знања из области интелигентних производних система и технологија и индустрије 4.0. Развијање способност за концепцијско пројектовање и имплементацију интелигентних производних система и технологија. Анализа структуре интелигентног технолошког система која је заснована на мултиагентској методологији. Разумевање и конципирање паметних производа.			
Исход предмета Студенти стичу знања која им омогућавају да самостално истражују, анализирају и моделирају и интелигентне производне система и технологије у концепту индустрије 4.0. Разумеју интеракције софтверских и хардверских подсистема ИПСИТ, интелигентних робота и система управљања у производном окружењу..			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> - Индустријски системи различите намене са CNC и DNC управљањем. - Интелигентна машинска обрада. Дигитална производња и е-производња. - Индустријски роботи, интелигентни мобилни роботи. Управљање ЦНЦ машинама и интелигентним и самосталним роботима коришћењем вештачке интелигенције и машинског учења. - Софтверска подршка и интеграција ИПСИТ. - Мерно контролни системи и системи за надзор, дијагностику код ИПСИТ. - Виртуелни производни системи. Виртуелна реалност. Машинско учење. - Интелигентни производни системи. Експертни системи и системи вештачке интелигенције. - Терминирање ИПС. Just-in-Time и Lean концепти. - Интернет ствари и паметни производи. - Индустрија 4.0. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области ИПСИТ. Конципирање и пројектовање ИПСИТ.			
Препоручена литература 1. Andrew Kusiak, Intelligent manufacturing systems, Prentice Hall, 1990 2. Mohammed Jamshidi, Design and Implementation Of Intelligent Manufacturing Systems: From Expert Systems, Neural Networks, To Fuzzy Logic, Pearson Education, 2008 3. Mikell P. Groover, Automation, Production Systems, and Computer-integrated Manufacturing, Prentice Hall, 2007 4. R. Bick Lesser, Intelligent Manufacturing: Reviving U.S. Manufacturing Including Lessons Learned from Delphi Packard Electric and General Motors, Productivity Press, 2013 5. http://www.ims.org/publications/ 6. Fran Yáñez, The 20 Key Technologies of Industry 4.0 and Smart Factories: The Road to the Digital Factory of the Future, Kindle eBook, https://www.amazon.com/dp/B0784TF8YX 7. Diego Galar Pascual, Pasquale Daponte, Uday Kumar, Handbook of Industry 4.0 and SMART Systems, CRC Press, 2019., ISBN 9781138316294			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство			
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије			
Назив предмета:	МОДЕЛИРАЊЕ И ОПТИМИЗАЦИЈА ПРОЦЕСА			
Наставник/наставници:	Мирослав Р. Радовановић			
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма			
Број ЕСПБ:	10			
Услов:	Нема			
Циљ предмета	Стицање знања и вештина у области моделирања и оптимизације процеса.			
Исход предмета	Оспособљеност студената да моделирају и оптимизују процесе.			
Садржај предмета	- Уводна разматрања. Класификација процеса. - Моделирање процеса. Анализа процеса. Перформансе и фактори процеса. Теоријски облици математичких модела перформанси. Анализа утицаја фактора на перформансе процеса. Избор перформанси и фактора за креирање математичких модела процеса. Избор облика математичких модела. - Методе моделирања процеса. Аналитичко моделирање процеса. Моделирање процеса применом теорије димензионалности. Нумеричко моделирање процеса. Стохастичко моделирање процеса. Моделирање процеса математичким моделима првог и виших редова. Анализа адекватности математичког модела. Софтвери за математичко моделирање процеса. - Оптимизација процеса. Стратегија оптимизације процеса. Структура оптимизационих модела. Функције циља, функције стања и ограничења процеса. Критеријуми оптимизације процеса. Избор математичког модела оптимизације процеса. - Методе оптимизације процеса. Директна оптимизација. Адаптивна оптимизација. Једноциљна оптимизација. Вишециљна оптимизација. Софтвери за решавање оптимизационих задатака. - Примери моделирања и оптимизације процеса. Студијски истраживачки рад - Припрема студента за самостално истраживање, моделирање и оптимизацију процеса.			
Препоручена литература	1. Радовановић М., Мадих М., Планирање и анализа експеримената, Машински факултет, Ниш, 2019. 2. Јурковић М., Математичко моделирање инжењерских процеса и система, Машински факултет, Бихаћ, 1999. 3. Yoshimura M., System Design Optimization for Product Manufacturing, Springer, 2010. 4. Montgomery D., Design and Analysis of Experiments, John Willey & Sons, Arizona State University, 2001. 5. Станић Ј., Увод у теорију техноекономске оптимизације, Машински факултет, Београд, 1988.			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад	3
Методе извођења наставе	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, демонстрација софтверских алата, практичан рад са студентима на решавању проблема, семинарски рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)	Семинарски рад са одбраном (70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	СИМУЛАЦИЈА ПОНАШАЊА ПНЕУМАТИКА		
Наставник/наставници:	Никола Д. Коруновић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета Пружити студенту потребан ниво знања о савременим методама за рачунарски подржану симулацију механичког понашања пнеуматика, како би га упознали са изазовима у датој области и оспособили за будућа истраживања и развој. Стечени ниво знања се препоручује за руководећег инжењера у конструкцији и развоју пнеуматика или у сектору испитивања пнеуматика.			
Исход предмета Студент је оспособљен да: - самостално врши симулацију пумпања пнеуматика, ношења статичког оптерећења, убрзавања и кочења на правцу и скретања у стационарном стању, - моделира материјале пнеуматика (гуму, челични и текстилни корд) за потребе напонске анализе применом МКЕ, као и да обавља потребна лабораторијска испитивања узорака поменутих материјала, - примењује методе лабораторијској испитивања пнеуматика потребне за верификацију нумеричких резултата.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> - Нелинеарности присутне у напонској анализи пнеуматика применом МКЕ и принципи напонске анализе - Моделирање гуме за потребе напонске анализе пнеуматика - Моделирање текстилног и челичног корда - Геометријски модели пнеуматика погодни за израду модела за напонску анализу (МКЕ модела) - МКЕ модели пнеуматика - Симулација процеса пумпања пнеуматика на осносиметричном МКЕ моделу - Симулација понашања вертикално опетерећеног пнеуматика на 3D МКЕ моделу - Симулација убрзавања и кочења на правцу - Симулација скретања у стационарном стању - Семинарски рад: креирање МКЕ модела задатог типа пнеуматика и симулација његовог понашања при пумпању, ношењу статичког оптерећења, кочењу, убрзавању и скретању <i>Студијски истраживачки рад</i> - Истраживање задате области, писање семинарског рада. - Типични елементи научног рада везаног за анализу и симулацију у биомеханици. Писање рада за научну конференцију или научни часопис.			
Препоручена литература 1. Gent, A. N., i Walter, J. D., The Pneumatic Tire. Washington D.C.: National Higway Traffic Safety Administration, U.S. Department of Transportation. 2. Никола Коруновић, Анализа стационарног котрљања пнеуматика применом метода коначних елемената, докторска дисертација, Машински факултет у Нишу 3. Никола Коруновић, Статичка анализа понашања аутомобилског пнеуматика методом коначних елемената, магистарска теза, Машински факултет у Нишу 4. Изабрани научни радови			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе Настава се изводи на консултативан начин и у интерактивној сарадњи са ментором и, опционо, додељеним супервизором из индустрије. Ментор упознаје студенте са садржајем предмета у непосредном раду. Након упознавања са садржајем предмета сваки студент, у сарадњи са супервизором, бира тему пројектног задатка и ради на њему. Очекује се да крајњи резултат рада на пројектном задатку буде рукопис, предложен за објављивање на научној конференцији са међународним учешћем.			
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски рад (70) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	МОДЕЛИРАЊЕ, ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА И УПРАВЉАЊЕ ИНЖЕЊЕРСКИХ ПРОЦЕСА		
Наставник/наставници:	Драган Т. Мишић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета	Циљ предмета је да студенте оспособи за самостално истраживање у области рачунарских система за управљање пословним процесима.		
Исход предмета	Студенти ће се упознати са савременим тенденцијама у развоју система за управљање пословним процесима. Биће у стању да препознају проблеме у развоју ових система и да дефинишу потребне активности код увођења таквих система у праксу.		
Садржај предмета	Теоријска настава - Основни појмови везани за системе за управљање пословним процесима - Животни циклус система за управљање пословним процесима - Адаптибилни системи за управљање пословним процесима - Системи за управљање пословним процесима и система за управљање знањем - Проблеми код развоја система за управљање пословним процесима Студијски истраживачки рад - Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и web portal-a из области система за управљање пословним процесима.		
Препоручена литература	1. Mathias Weske, Business Process Management , Concepts, Languages, Architectures, Springer 2. Marlon Dumas, Marcello la Rosa, Jan Mendling, Hajo A. Reijers Fundamentals of Business Process Management 3. Изабрани научни радови		
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе	Настава се изводи на консултативан начин и у интерактивној сарадњи са ментором и додељеним супервизором. Супервизор упознаје студенте са садржајем предмета у непосредном раду. Након упознавања са садржајем предмета, сваки студент, у сарадњи са супервизором бира тему пројектног задатка и ради на њему. Очекује се да крајњи резултат рада на пројектног задатку буде рукопис, предложен за објављивање на научној конференцији, било ког ранга.		
Оцена знања (максимални број поена 100)	Пројектни задатак 70 поена и усмени испит (30 поена).		

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	САЈБЕР-ФИЗИЧКИ ИНЖЕЊЕРСКИ СИСТЕМИ		
Наставник/наставници:	Милан М. Здравковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Стицање нових знања из области сајбер-физичких инжењерских система и система Интернета ствари у функцији самосталног спровођења научно-истраживачког рада у овој области.			
Исход предмета			
Студенти стичу знања која им омогућавају да самостално истражују различите доменске проблеме у инжењерским наукама и предлажу концептуална решења заснована на сајбер-физичким системима и Интернету ствари. Студенти самостално моделирају сајбер-физичке системе применом UML/SysML и UML/MARTE језика и/или других формализама.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Компоненте сајбер-физичких система (CPS). Архитектура Интернета ствари (Internet of Things). Паметни уређаји (сензорске и актуаторске компоненте, паметни телефони, Raspbergy Pi платформа), виртуелизација уређаја, gateway уређаји, системи за складиштење „великих података“. - Спецификација, моделирање и дизајн сајбер-физичких система коришћењем UML/SysML и UML/MARTE језика и других формализама. Интероперабилност и семантичка интероперабилност сајбер-физичких система. Семантички модели - доменске онтологије за имплементацију сајбер-физичких система (ADACOR) - Функције платформи Интернета ствари отвореног кода у облаку (доменске платформе, M2M конективност, аналитика, визуелизација, интегрисана развојна окружења) - Апликативни протоколи за комуникацију унутар сајбер-физичких система (ReST, CoAP, MQTT, XMPP) - Примена дистрибуираних архитектура у имплементацији сајбер-физичких система (архитектура заснована на агентима, blockchain) - Могућности и сценарија примене сајбер-физичких система у производњи (тзв. паметне фабрике), енергетици, паметним зградама, безбедности, транспорту, комуналним делатностима - Безбедност сајбер физичких система (Security-by-design, Privacy-by-design, шеме контроле приступа) - Регулаторни аспекти имплементације сајбер-физичких система (конективност, приватност, безбедност, стандарди, власништво) - Правци будућег истраживања у области сајбер-физичких инжењерских система и Интернета ствари: масивно скалирање (адресирање, откривање уређаја у паметним екосистемима, изазови хетерогености), интероперабилност у CPS екосистемима, уочавање знања у подацима (интерпретација података у реалном времену, нове технике расуђивања), поузданост, мулти-модални интерфејси (виртуелна и аугментирана реалност)			
Студијски истраживачки рад			
- Припрема студента за самосталну анализу и синтезу литературе и других извора информација о сајбер-физичким инжењерским системима. Самостална анализа и припрема концепта предлога пројеката за финансирање у оквирима Европског истраживачког простора за релевантне позиве. Самостална спецификација, моделирање и дизајн сајбер-физичких инжењерских система. Самостална имплементација једноставног (CPS) коришћењем софтверских и хардверских платформи отвореног кода.			
Препоручена литература			
1. Раденковић, Б., Деспотовић-Зракић, М., Богдановић, З., Бараћ, Д., Лабус, А., Бојовић, Ж (2017). Интернет интелигентних уређаја. Факултет организационих наука 2. Friedenthal, S. (2011) A Practical Guide to SysML: The Systems Modeling Language. Morgan Kaufmann 3. Rowland, C., Goodman, E., Charlier, M., Light, A., Lui, A (2015) Designing Connected Products. O'Reilly 4. McEwen, A., Cassimally, H. (2013) Designing the Internet of Things. Wiley			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе			
Предавања и интерактиван рад са студентима, демонстрација коришћења одговарајућих алата, подршка самосталном раду студента, семинарски рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски рад (70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ПРОИЗВОДЊА БИОМЕДИЦИНСКИХ ПРОИЗВОДА		
Наставник/наставници:	Миодраг Т. Мнаић, Јелена Миловановић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета			
Стицање знања за анализу, пројектовање и производњу медицинских помагала и имплантата, са посебним нагласком на протетичка помагала у скелетној протетици.			
Исход предмета			
Познавање метода за израду медицинских помагала и имплантата. Примена стечених знања на конкретним проблемима током израде докторске дисертације и рада на пројектима.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
- Медицинска помагала, бионика, протезе и имплантати и остеофиксациони материјали. - Животни циклус медицинских помагала и имплантата: идејни концепт, пројектовање и развој, производња, сервис и одржавање, завршетак употребе и рециклажа уређаја. - Законске и етичке норме код производње и примене медицинских помагала и имплантата. - Програмски системи за биомоделирање, пројектпвање и анализу протетичких помагала. - Материјали за израду протетичких помагала, критеријуми за избор и испитивање материјала. Биокompatibilни и биоразградиви материјали. - Адитивне технологије за производњу имплантата и помагала. - Површинска обрада и заштита протетичких помагала. - Технике израде прилагођених протетичких помагала и имплантата. - Биотрибологија, трење хабање и подмазивање ортопедских имплантата. - Производња скафолда. - Управљива и интелигентна медицинска помагала. - Алгоритам за остваривање CE знака. Европске директиве и национална легислатива.			
Студијски истраживачки рад			
- Семинарски рад кроз који ће студент на реалном производу применити стечена знања.			
Препоручена литература			
1. Ian Gibson, Advanced Manufacturing Technology for Medical Applications: Reverse Engineering, Software Conversion and Rapid Prototyping, John Wiley & Sons, 2006 2. R. Narayan, P. Calvert, Computer Aided Biomanufacturing, John Wiley & Sons, 2011 3. K. Torrin, A Guide to Prosthesis, Including Its Background, Innovation and Development, Materials, and More, Webster's Digital Services, 2012.. 4. Chao Lin, Biomedicine, Publisher InTech, Published online 21, March, 2012, 5. Manufacturing guidelines for Partial foot prosthesis, International Committee of the Red Cross, ICRC, Geneve, 2006			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад
3			
Методе извођења наставе			
Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Семинарски радови (2 x 35 поена = 70 поена) и усмени испит (30 поена).			

Студијски програм:	Машиноско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	ТЕРМИЧКИ КОМФОР		
Наставник/наставници:	Младен М. Стојиљковић		
Статус предмета:	Изборни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	Нема		
Циљ предмета Термички комфор је један од најважнијих елемената стања и квалитета животног и радног простора. Сходно томе је веома значајно упознавање кандидата са дефинисањем и одређивањем, како експериментално, тако и нумерички, параметара и индикатора термичког комфора у циљу даљег усавршавања у области КГХ технике.			
Исход предмета Кандидат је оспособљен за одређивање подручја термичког комфора под утицајем субјективних и објективних параметара и индикатора комфора, оцену термичког окружења и мерење и анализу параметара микроклиме и услова термичког окружења.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> - Увод, базични концепти и дефиниција термичког комфора као стања термичког окружења. - Параметри који утичу на термички комфор; - Параметри амбијента (релативна влажност, температура, брзина струјања ваздуха, средња температура зрачења); - Субјективни параметри (интензитет метаболизма, Clo – вредност). - Топлотни флуks људског организма – одређивање свих топлотних губитака и добитака који улазе у топлотни биланс организма. - Метаболичка топлота; - Губитак топлоте дифузијом водене паре кроз кожу и испаравањем зноја са површине коже; - Губитак латентне и осећајне топлоте при дисању; - Губитак топлоте разменом између коже и спољне површине одеће; - Губитак топлоте конвекцијом и зрачењем са спољне површине одеће итд... - Услови термичког комфора. - Једначина термичког комфора – Једначина Фангер-а; - Те Дијаграми термичког комфора који дефинишу међусобне корелације параметара термичког комфора; - Индикатори термичког комфора PMV, PPD и њихов међусобни однос; - Утицај других фактора на опсег примене једначине термичког комфора (етничко-географски, старост, пол, грађа тела, начин исхране, асиметрично загревање или хлађење, топла или хладна подлога, боје, притисак ваздуха...). - Практичне методе оцене термичког окружења. - Одређивање PMV – индикатора; - Одређивање PPD – индикатора; - Методе мерења параметара микроклиме. - Одређивање средње температуре зрачења; - Топлота емитована зрачењем са људског тела; - Одређивање угаоних фактора (фактора конфигурације) за систем човек-просторија. - Анализа услова термичког окружења са аспекта термичког комфора. <i>Студијски истраживачки рад</i> - Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације кроз израду семинарског рада са темом која је у директној корелацији са разматрањем термичког комфора.			
Препоручена литература 7. Fanger P. Ole, Thermal Comfort , Analysis and Applications in Environmental Engineering, TU Copenhagen, 1970. 8. Fanger P. Ole, Indoor Climate Course , TU Copenhagen, spring 2003. 9. Awbi B. Hazim, Ventilation in Buildings , Clays Ltd., UK, 1991.			
Број часова активне наставе	Предавања	3	Студијски истраживачки рад 3
Методе извођења наставе Предавања, семинарски радови.			
Оцена знања (максимални број поена 100) Завршни испит се полаже усмено (30 поена). Услов за полагање испита је одбрањени самостално урађени семинарски рад (70 поена).			