



ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА У ЧАЧКУ
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ
Докторске студије Мехатроника – књига предмета

Р. бр.	Назив предмета
1.	МКЕ – идентификација мехатроничких структура
2.	Физички феномени у мехатроници
3.	Машинско учење у производним системима
4.	Логистика – поглавља
5.	Савремене соларне технологије
6.	Динамика машина – одабрана поглавља
7.	Дигитална обрада сигнала
8.	Сензорика
9.	Одабрана поглавља из електромоторних погона
10.	Одабрана поглавља из индустријске роботике
11.	Механички преносници снаге и кретања – изабрана поглавља
12.	Напредне производне технологије
13.	Математичка анализа – изабрана поглавља
14.	Научно-истраживачки рад 1
15.	Научно-истраживачки рад 2
16.	Енергетска електроника
17.	Рачунарски системи за рад у реалном времену
18.	Примењена рачунарска визија
19.	Интелигентни системи управљања
20.	Докторска дисертација - теоријске основе
21.	Докторска дисертација НИР
22.	Докторска дисертација - израда и одбрана

Назив предмета: МКЕ – идентификација мехатроничких структура		
Наставник или наставници: Марко С. Поповић		
Статус предмета: Изборни предмет		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета		
<p>Циљ предмета је детаљно упознавање студената са теоријом и праксом решавања проблема носећих структура применом нумеричке методе, односно методе коначних елемената-МКЕ. У оквиру предмета се изучавају основи теорије МКЕ, статика и динамика носећих конструкција, напони и расподеле напона, угиби и помераји структуре, а све кроз примену нумеричке анализе конструкције. У реализацији предмета, доминира инжењерски приступ коришћења МКЕ и његове примене у пракси.</p>		
Исход предмета		
<p>Изучавањем овог предмета стичу се напредна знања из области теорије и примене МКЕ у анализи носивости и оптимизацији носећих конструкција. Након овог курса, студент је оспособљен да самостално решава практичне проблеме применом МКЕ, коришћењем различитих врста симулација. Студент стиче знања на основу којих може тумачити добијене резултате анализа, али и вршити одговарајуће оптимизације носећих структура, користећи адекватну методологију и одговарајућу софтвер.</p>		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<p>Основне једначине еластомеханике. Метод помераја. Облици коначних елемената (штап, троугао, четвороугао, тетраедар). Матрице крутости. Састављање укупне матрице крутости система. Прорачун статике простих носећих структура. Основе динамичке једначине коначног елемента и носеће структуре. Инерционе матрице. Метод концентрисаних сила. Слободне осцилације носећих структура.</p>		
<i>Практична настава</i>		
<p>Кроз практичну наставу решавају се практични примери из свих области које се обрађују на предавањима, дају упутства и врши преглед самосталних радова (пројеката). Проблеми дати у оквиру пројектних задатака, анализирају се и решавају у оквиру савремених софтверских решења. Такође, врши се анализа добијених резултата, након чега се реализује оптимизација конструкција према предходно задатим критеријумима.</p>		
Препоручена литература		
<p>[1] Kalajdžić, M., „<i>Metod konačnih elemenata</i>“, Mašinski fakultet Beograd, 2000. [2] Shih, R., „<i>Introduction to Finite Element Analysis Using SolidWorks Simulation 2012</i>“, SDC Publications, ISBN: 978-1585037049, 2012 [3] Olek C Zienkiewicz, Robert L Taylor, J.Z. Zhu, „<i>The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals</i>“, Butterworth-Heinemann, ISBN: 978-1856176330, 2013. [4] Dimitrios, G. P., „<i>Essentials of the Finite Element Method: For Mechanical and Structural Engineers</i>“, ISBN: 978-0128023860, 2015. [5] Singiresu, R., „<i>The Finite Element Method in Engineering</i>“, 6th Edition, ISBN: 978-0128117682, 2017. [6] Bofang, Z., „<i>The Finite Element Method: Fundamentals and Applications in Civil, Hydraulic, Mechanical and Aeronautical Engineering</i>“, ISBN: 978-1119107316, 2018.</p>		
Број часова активне наставе: 7	Теоријска настава: 4	Практична настава: 3
Методе извођења наставе		
<p>У оквиру предавања студент се упознаје са теоријским основама потребним за разумевање материје и израду практичних примера. Кроз практичну наставу се стичу практична знања и вештине примене МКЕ у пракси, као и примена специјализованих софтвера у решавању практичних инжењерски проблема. Провера знања се реализује кроз решавање и одбрану пројектних задатака и израду самосталног семинарског рада. Урађени и одбрањени пројектни радови, и адекватно оцењен семинарски рад обезбеђују услов полагања завршног испита.</p>		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
<p>Активност у току предавања (10); Семинарски рад (10); Пројектни задаци (30); Завршни испит (50).</p>		

Назив предмета: Физички феномени у мехатроници		
Наставник или наставници: Милентије Д. Луковић		
Статус предмета: Изборни предмет		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета		
СТИЦАЊЕ НОВИХ ЗНАЊА ИЗ ОБЛАСТИ КОНТАТА МАТЕРИЈАЛА СА ПОСЕБНИМ НАГЛАСКОМ НА ОСНОВНЕ ПРОЦЕСЕ ТРЕЊА, ДИНАМИЧКЕ ЗАКОНИТОСТИ ПРИ РЕЛАТИВНОМ КРЕТАЊУ ТЕЛА, ПРИМЕЊЕНЕ ОПТИКЕ И СОФТВЕРА ЗА МОДЕЛОВАЊЕ ФИЗИЧКИХ ФЕНОМЕНА.		
Исход предмета		
ОСПОСОБЉАВАЊЕ ЗА ПРОРАЧУН И ПРИМЕНУ УСВОЈЕНИХ ТЕОРИЈСКИХ И ПРАКТИЧНИХ ЗНАЊА ЗА ИСТРАЖИВАЧКИ РАД У ОБЛАСТИ ТРЕЊА МАТЕРИЈАЛА, ДИНАМИКЕ КРЕТАЊА ТЕЛА, МЕХАТРОНИЧКИХ УРЕЂАЈА СА ЛЕД ДИОДАМА, СОФТВЕРСКИХ АЛАТА ЗА АНАЛИТИЧКА ИЗРАЧУНАВАЊА И СТИЦАЊЕ СПОСОБНОСТИ ЗА ИСТРАЖИВАЧКИ РАД У ЛАБОРАТОРИЈИ.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Разумевање појаве трења између додирних површина компоненти направљених од различитих врста материјала. Израчунавање статичког и динамичког коефицијента трења и утврђивање њихове зависности од различитих параметара: температуре, структуре материјала, притиска, итд. ▪ Динамичка анализа транслационог и ротационог кретања крутог тела - Штајнерова теорема, динамичке једначине кретања, закони одржања енергије и момента импулса у динамичким системима. ▪ Основни појмови из геометријске и таласне оптике. Особине и извори зрачења светлости. ЛЕД диоде, симулације и оптимизација зрачења диода различитих таласних дужина. ▪ Рачунарско моделовање физичких феномена, томографска метода, анализа, обрада и симулација у неком од напредних софтверских алата: Mathematica, Origin, MatLab. 		
<i>Практична настава</i>		
ПРИПРЕМА СТУДЕНТА ЗА САМОСТАЛНО ИСТРАЖИВАЊЕ ПИСАНЕ ЛИТЕРАТУРЕ, СТРУЧНИХ ЧАСОПИСА ИЗ ОБЛАСТИ ИНТЕРАКЦИЈЕ КОНТАКТНИХ ПОВРШИНА ИЗМЕЂУ РАЗЛИЧИТИХ МАТЕРИЈАЛА, ДИНАМИЧКЕ АНАЛИЗЕ КРЕТАЊА, ПРИМЕЊЕНЕ ОПТИКЕ И РАЧУНАРСКИХ СИМУЛАЦИЈА У ФИЗИЦИ. СТУДИЈСКИ ИСТРАЖИВАЧКИ РАД ОБУХВАТА СТАЛНО ПРАЋЕЊЕ АКТУЕЛНЕ НАУЧНЕ ЛИТЕРАТУРЕ, ОСМИШЉАВАЊЕ И РЕАЛИЗАЦИЈУ ЕКСПЕРИМЕНАТА, ОБРАДУ ДОБИЈЕНИХ ПОДАТАКА. ПИСАЊЕ НАУЧНОГ РАДА ИЗ НАУЧНЕ ОБЛАСТИ КОЈОЈ ПРИПАДА ТЕМА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ.		
Препоручена литература		
[1] P. L. Menezes, et. al, <i>Tribology for Scientists and Engineers</i> , Springer, 2013.		
[2] U. Pettersson, <i>Surfaces Designed for High and Low Friction</i> , Uppsala Univesitet, 2005.		
[3] D. Chakrabarty, et. al, <i>Classical Mechanics, Chapter 21: Rigid Body Dynamics: Rotation and Translation about a Fixed Axis</i> , Massachusetts Institute of Technology – Boston, 2010.		
[4] R. Katz, <i>Physics, Chapter 11: Rotational Motion (The Dynamics of a Rigid Body)</i> , University of Nebraska – Lincoln, 1958.		
[5] E. Fred Shubert, <i>Light-Emitting Diodes</i> , 2 nd ed., Cambridge University Press, 2006,		
[6] M. Born, E. Wolf, <i>Principles of optics</i> , 7 th ed., Cambridge University Press, 2001,		
[7] Patrick T. Tam, <i>A Physicist's Guide to Mathematica</i> , 2 nd ed., Academic press, 2008.		
[8] П.С. Станимировић, Г.В.Миловановић, Програмски пакет и МАТНЕМАТИСА примене, Електронски факултет у Нишу, Едиција монографије, Ниш, 2002, XII+242.5.		
Број часова активне наставе: 7	Теоријска настава: 5	Практична настава: 2
Методe извођења наставе		
Интерактивна настава, консултације, студијски и истраживачки рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Урађен и одбрањен семинарски рад: 50; усмени испит: 50.		

Назив предмета: Машинско учење у производним системима		
Наставник или наставници: Недељко Г. Дучић		
Статус предмета: Изборни предмет		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета		
Овај курс има за циљ да упозна студенате са применама машинског учења у производним системима различите класе. Моделирање, оптимизација и управљање производним процесима и системима.		
Исход предмета		
Студент функционално наводи и објашњава механизме и типове машинског учења и могућности њихове примене у решавању разноврсних производних изазова. Студент користи могућности машинског учења за унапређење производних система.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Машинско учење – уводна разматрања. ➤ Надгледано учење (<i>supervised learning</i>). ➤ Ненадгледано учење (<i>unsupervised learning</i>). ➤ Учење уз подстицаје (<i>reinforced learning</i>). ➤ Регресија и класификација. ➤ Вештачке неуронске мреже. ➤ SVM machine learning. ➤ Анализа студија случаја које се односе на примене машинског учења у различитим производним процесима, на конкретним индустријским проблемима ➤ Реализација алгоритама машинског учења у оквиру софтвера МАТЛАБ и његових одговарајућих софтверских модула као што је: <i>Machine learning and deep learning</i>. 		
<i>Практична настава</i>		
Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и интернет садржаја из области машинског учења и примена у производњи. Истраживачки рад.		
Препоручена литература		
<p>[1] Дучић, Н., <i>Интелигентно моделирање и управљање – МАТЛАБ симулације</i>, Факултет техничких наука у Чачку, Универзитет у Крагујевцу, 2021.</p> <p>[2] Alexander Jung, <i>Machine Learning: The Basics (Machine Learning: Foundations, Methodologies, and Applications)</i>, Springer, 2022.</p> <p>[3] Ранковић В., <i>Интелигентно управљање</i>, Машински факултет Универзитета у Крагујевцу, 2008.</p> <p>[4] P. J. Davim, <i>Artificial Intelligence in Manufacturing Research</i>, Nova Science Publishers, 2013.</p> <p>[5] Martin T. Hagan, Howard B. Demuth, Howard B Demuth, Mark H. Beale, Mark H Beale, Orlando De Jesús, <i>NEURAL NETWORK DESIGN (2nd Edition)</i>, Publisher: Martin Hagan, 2014.</p> <p>[6] P. M. Groover, <i>Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems</i>, JOHN WILEY & SONS, INC., 2010.</p>		
Број часова активне наставе: 7	Теоријска настава: 5	Практична настава: 2
Методe извођења наставе		
Настава је комбинација предавања и менторског рада. Рад докторанта је подржан са презентацијама/видео материјалом. Докторанти стичу искуство са софтверским алатима за реализацију алгоритама машинског учења.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Активност на предавањима – 10; Урађен и одбрањен семинарски рад – 40; Усмени испит – 50.		

[<<<Листа предмета](#)

Назив предмета: Савремене соларне технологије**Назив предмета: Логистика – поглавља****Наставник или наставници: Срећко Н. Ђурчић****Статус предмета: Изборни предмет****Број ЕСПБ: 10****Услов: Нема****Циљ предмета**

Основни циљ изучавања овог предмета је да студенти стекну знања о савременим и перспективним производним и логистичким процесима, као и знања за одговарајуће логистичке подршке за разне врсте производних и услужних процеса.

Исход предмета

Стечена знања омогућавају примену логистичке концепције у функцији дефинисаних циљева као што су: оптимална набавка потребних материјала и информација, распоред радних места, одређивање минималних транспортних трошкова, одређивање максималне добити, заштита животне средине и др.

Садржај предмета*Теоријска настава*

Појам, ресурси и логистички концепт: Логистички процеси и карактеристике логистичке концепције за дефинисане системе и процесе. Ресурси логистике у разним областима пословања. Логистички концепт као сегмент маркетинга у дефинисаним процесима. Функције логистике: Набавка и континуитет снабдевања како материјалима тако и подацима за дефинисане процесе, (прибављање информација, одређивање, избор оптималних снабдевача), модели и системи набавке. Логистика складиштења за дефинисане системе и процесе: типови складишта, величина простора за складиштење, оптимизација складишта, технологија складиштења, складишна техника, аутоматизација складишта. Размештај опреме. Корелације: капацитет-трошкови-коришћење капацитета. Логистика транспорта и транспортни процеси за дефинисане системе и процесе. Анализа, логистичко моделирање и симулација за дефинисане системе и процесе.

Практична настава: Студент треба да буде укључен у процесе пројектовања, израде и контроле конкретних процеса за дефинисане системе и процесе. Овај вид наставе се изводи моделирањем и симулацијом решавања практичних проблема логистичким концептом за дефинисане системе и процесе.

Део наставе реализује се кроз самостални истраживачки рад у области логистике дефинисаних система и процеса. Студијски истраживачки рад обухвата активно проучавање научне литературе, писање научних радова из научне области којој припада тема докторске дисертације.

Препоручена литература

- [1] Ђурчић, С., Пантелић, Т., Логистички системи, Технички факултет, Чачак, 2005.
[2] Ђурчић, С., Драгићевић, С., Милуновић, С., Ђурић М., Могућности коришћења биомасе и отпадног дрвета од комуналних система за добијање различитих облика енергије, Технички факултет Чачак, 2010.
[3] Quentin Grafton, R., Adamowicz, W., Dupont, D., Nelson, H., Hill, R. J., Renzetti, S., The Economics of the Environment and Natural Resources, Blackwell Publ, 2004.
[4] Ђурчић, С., Марић, А., Реинжењеринг производних система, Технички факултет, Чачак, 2011.

Број часова активне наставе: 7

Теоријска настава: 4

Практична настава: 3

Методе извођења наставе

Предавања, консултације. Студијски истраживачки рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Активност у току предавања: 15 поена;

Пројекат: 35 поена;

Усмени део испита: 50 поена.

Наставник или наставници: Снежана М. Драгићевић		
Статус предмета: Изборни предмет		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета		
<p>Циљ предмета је да студенти стекну знања и практичне вештине о технички искористивим потенцијалима, могућностима и значају експлоатације соларне енергије. Студенти ће се упознати са принципа и савременим соларним технологијама за добијање енергије, уз анализу расположивог потенцијала у Србији. Одређене теме биће разматране у складу са актуелним истраживањима у изабраној области што ће омогућити укључивање студената у научноистраживачки рад у области конверзије енергије сунца у корисне облике енергије.</p>		
Исход предмета		
<p>Након положеног предмета студенти ће бити у стању да разликују и описују различите соларне технологије и факторе који утичу на коришћење сунчевог зрачења као извора енергије; анализирају функционалност компонената система; анализирају перформансе соларних ћелија и модула; објашњавају корелације између различитих радних параметара система; користе одговарајуће методе моделирања, симулације и оптимизације соларних система; аргументују значај примене соларне енергије са аспекта екологије и економије; користе самостално различите научне и практичне изворе информација; планирају и врше тимска истраживања у овој области.</p>		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<p>Потенцијал сунчеве енергије. Топлотни соларни системи. Конверзија соларне енергије у електричну енергију. Нове генерације соларних ћелија. Соларни системи са концентрисањем сунчевог зрачења. Хибридни PVT соларни системи. Соларне електране. Утицај обновљивих извора енергије на животну средину. Принципи економског вредновања обновљивих извора електричне енергије.</p>		
<i>Практична настава</i>		
<p>Практична настава се реализује у лабораторији и рачунарској учионици и обухвата: мерења глобалног сунчевог зрачења и инсолације на аутоматској метеоролошкој станици и лабораторијској соларној електрании, пројектовање и симулацију рада соларног система по избору коришћењем савремених софтверских алата.</p>		
Препоручена литература		
<p>[1] A. Luque, S. Hegedus, Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, John Wiley & Sons, 2011. [2] Duffie, J.A., Beckman, W.A., Solar Engineering of Thermal Processes, John Wiley & Sons, 2006. [3] G. M. Crawley, Solar Energy, World Scientific Publishing Co., 2016. [4] М. Ламбић, Соларне технологије – топлотни и фотоелектрични системи, Технички факултет „М. Пупин“ Зрењанин, 2013.</p>		
Број часова активне наставе: 7	Теоријска настава: 5	Практична настава: 2
Методe извођења наставе		
<p>Теоријска настава обухвата усмено излагање уз употребу рачунара, презентације, демонстрације и дискусија. Практична настава обухвата лабораторијска мерења, рад на рачунарима и студијску посету соларној електрани. Индивидуалне консултације са студентима током израде пројекта.</p>		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Презентација и одбрана пројекта – 40;		
Усмени део испита- 60.		

[<<<Листа предмета](#)

Назив предмета: Динамика машина – одабрана поглавља		
Наставник: Иван Р. Милићевић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета		
Овладавање методологијом теоријске и експерименталне анализе динамике машина и елемената машинских система како би се негативан утицај динамичких појава на саму машину или околну технолошку опрему (машине, мерни уређаји...) свео на што је могуће мању меру.		
Исход предмета		
Студент је овладао знањима о методологијама теоријске и експерименталне анализе динамике машина као и знањима о смањењу нивоа негативних утицаја динамичких појава како на саму машину тако и на околну технолошку опрему.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
Основне карактеристике динамичких оптерећења машина, механизам принудних и самопобудних вибрација, принципи креирања динамичких модела машинских система, динамички модели са једним или више степени слободе кретања. Линеарни и нелинеарни динамички модели. Моделирање структура машинских система методом коначних елемената, методом концентрисаних маса и методом крутих тела. Диференцијалне једначине осциловања структура машинских система. Модална анализа (сопствене вредности, сопствени вектори). Динамичка стабилност машина. Динамика машина у временском и фреквентном домену. Пригушене вибрације код машина. Технике виброизолације, методе експерименталне идентификације динамике машина.		
<i>Практична настава</i>		
Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области динамике машина. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације и решавање конкретних проблема динамике машина, писање пројектног рада.		
Литература		
[1] Dresig, H., Holzweißig, F., <i>Dynamics of Machinery: Theory and Applications</i> , ISBN 978-3-540-89939-6, Springer, 2010.		
[2] Cheng, K., <i>Machining Dynamics: Fundamentals, Applications and Practices</i> , ISBN 978-1-84628-367-3, Springer, 2009.		
[3] Smith, K. S., <i>Machining Dynamics: Frequency Response to Improved Productivity</i> , ISBN 978-3-319-93706-9, Springer, 2019.		
[4] Cheli, F., Diana, G., <i>Advanced Dynamics of Mechanical Systems</i> , ISBN 978-3-319-18199-8, Springer, 2015.		
[5] H. Hu, <i>Vibration Mechanics: A Research-oriented Tutorial</i> , ISBN 978-981-16-5456-5, Springer, 2022.		
[6] Szeidl, G., Kiss, L., P., <i>Mechanical Vibrations: An Introduction</i> , ISBN 978-3-030-45073-1, Springer, 2020.		
[7] Schmitz, T. L. Smith, K. S., <i>Mechanical Vibrations: Modeling and Measurement</i> , ISBN 978-3-030-52343-5, Springer 2021.		
[8] Хартог, Д., <i>Вибрације у машинству</i> , Грађевинска књига, Београд, 1972.		
Број часова активне наставе: 7	Теоријска настава: 5	Практична настава - СИР: 2
Методe извођења наставе		
У зависности од броја студената настава може бити класична (предавања, консултације) или менторска. Облици наставе се прилагођавају броју студената и изабраним поглављима.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Пројектни рад – 70 поена; Усмени део испита – 30 поена.		

Назив предмета: Дигитална обрада сигнала		
Наставник или наставници: Предраг Б. Петровић		
Статус предмета: Изборни предмет		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета		
Овај курс има за циљ да студентима пружи сва потребна знања о дигиталној обради и примени. Потребно је утврдити знања са дипломских студија о дигиталним сигнаlima у временском, и фреквентном домену, дигиталним филтрима и методама за пројектовање. Циљ курса је да прошири и продуби знања кроз упознавање са напреднијим алгоритмима и апликацијама дигиталне обраде сигнала.		
Исход предмета		
Овладавање основним алгоритмима обраде сигнала у дискретном времену и најважнијим трансформацијама дискретних сигнала, закључно са алгоритмима за брзу Фуријеову трансформацију.		
Упознавање са дигиталним филтрима се врши кроз примере, а потом проучавају теоријски основи и методе пројектовања. На основу тако стечених знања студент анализира дати проблем, изабере одговарајућу класу дигиталног филтра и оптималну методу пројектовања, изврши пројектовање уз коришћење одговарајућих софтверских алата и имплементацију дигиталног филтра на процесору опште намене или на ДСП платформи. Студент ће научити да изабере оптималну структуру за реализацију и да пројектује сложене системе за дигиталну обраду сигнала.		
Овладаће методама за естимацију спектра сигнала, као и адаптивне системе. Кроз практичан рад сиче искуства са Matlab DSP Toolbox-ом и Simulinkом. Студенти умеју да идентификују и квалификују потенцијалне проблеме у имплементацији дигиталних филтара и да нађу решење.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
Практични аспекти АД и ДА конверзије и теореме о одабирању. Трансформације дискретних сигнала и везе међу њима (ZT, FTD, DFT). Брза FT и брза конволуција. Примери дигиталних FIR и IIR филтара и њихове карактеристике. Основне методе пројектовања дигиталних филтара (уз упознавање Matlab DSP Toolbox-а). Методе пројектовања и избор структуре за реализацију оптималних дигиталних FIR и IIR филтара. Multirate системи. Адаптивни системи. Естимације спектра (уз упознавање Matlab Simulink-а).		
<i>Практична настава</i>		
Кроз практичну наставу решавају се практични примери из области које су претходно обрађене на теоријској настави. Део наставе се одвија кроз самостални рад у области алгоритама дигиталне обраде сигнала. <i>Студијски истраживачки рад</i> обухвата праћење научних извора, организацију и извођење експеримената и брду података, нумеричке симулације, писање рада из уже научне области којој припада тема докторске дисертације. Обрада резултата мерења на конкретним примерима мерења електричних и неелектричних величина.		
Препоручена литература		
[1] J. Proakis, D. Manolakis, <i>Digital Signal Processing-Principles, Algorithms, Applications</i> , Prentice Hall, 1996.		
[2] E. Ifeachor, B. Jervis, <i>Digital Signal Processing-A Practical Approach</i> , Prentice Hall, 2001.		
[3] S. Mitra, <i>Digital Signal Processing-A Computer Based Approach</i> , McGraw-Hill, 2005.		
[4] М. Поповић, <i>Дигитална обрада сигнала</i> , Академска мисао, Београд, 2006.		
[5] П. Петровић, М. Стевановић, <i>Дигитална обрада и реконструкција сложених наизменичних сигнала</i> , Технички факултет Чачак, 2007.		
Број часова активне наставе: 7	Теоријска настава: 5	Практична настава: 2
Методe извођења наставе		
Настава је комбинација предавања и менторског рада. Рад докторанта је подржан са презентацијама/видео материјалом. Докторанти стичу искуство са софтверским алатима за дигиталну обраду сигнала и са развојним платформама за ДСП за имплементацију алгоритама.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
активност на предавањима- 10 урађен и одбрањен семинарски рад- 40 усмени испит- 50		

Назив предмета: Сензорика		
Наставник или наставници: Небојша С. Митровић, Милољуб Д. Луковић		
Статус предмета: Изборни предмет		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Припрема за истраживачки рад у области сензора.		
Исход предмета Способност мерења карактеристика сензорских компоненти (импедансе, индуктивности, капацитивности, Q-фактора) до високих фреквенција и избора сензора оптималне осетљивости. Способност обављања термовизијских анализа у области примене сензора.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Техничке карактеристике и примене сензора. Карактеризација и тестирање сензорских компоненти (индуктивност, капацитивност, импеданса, Q-фактор). Практичан рад на RLC-метру до високих учестаности где се развијају специфични ефекти. Развој магнетоимпедансног сензора и примене. Термовизијски сензори и системи. Тумачење и презентација добијених резултата. Преглед најновијих резултата у области сензорике кроз научне радове. <i>Практична настава</i> Део наставе се реализује кроз самостални истраживачки рад у области сензорике. Студијски истраживачки рад обухвата активно проучавање научне литературе, организацију и извођење експеримената, обраду података, писање научног рада из научне области којој припада тема докторске дисертације.		
Препоручена литература [1] X. P.V. Maldague, <i>Theory and Practice of Infrared Tehnology for Nondestructive Testing</i> , John Wiley & Sons 2001. [2] K. H. J. Buschow, <i>Handbook of Magnetic Materials</i> , Vol. 15, Elsevier, B.V. Amsterdam, 2003. [3] J. Fraden, <i>Handbook of Modern Sensors, Physics, Design and Application</i> , Springer, 2010. [4] Н. Митровић, <i>Сензори – физички принципи и примене</i> , WUS Austria, ТФ Чачак 2005. [5] A. Zhukov (ed.) <i>High Performance Soft Magnetic Materials</i> , Springer International Publishing AG, Cham, 2017. [6] Научни часописи из области сензорике: <i>Sensors and Actuators A: Physical, IEEE Sensors Journal, Sensors and Materials, Sensors</i> .		
Број часова активне наставе: 7	Теоријска настава: 5	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања, консултације. Студијски истраживачки рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Домаћи задатак- 20 Семинарски рад- 30 Усмени део испита- 50		

[<<<Листа предмета](#)

Назив предмета: Одабрана поглавља из електромоторних погона		
Наставник или наставници: Марко М. Росић, Мирослав Бјекић		
Статус предмета: Изборни предмет		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Положени предмети из области електричних машина, електромоторних погона, регулације електромоторних погона и енергетске електронике.		
Циљ предмета СТИЦАЊЕ ДОДАТНИХ ЗНАЊА ИЗ СПЕЦИФИЧНИХ ОБЛАСТИ ЕЛЕКТРОМОТОРНИХ ПОГОНА И РЕГУЛАЦИЈЕ ЕЛЕКТРОМОТОРНИХ ПОГОНА. У ЗАВИСНОСТИ ОД ИНТЕРЕСОВАЊА СТУДЕНТ САМ БИРА ЈЕДНУ ОД ПОНУЂЕНИХ ОБЛАСТИ ИЗ КОЈЕ ДОБИЈА КОНКРЕТАН ПРОЈЕКТИ ЗАДАТАК.		
Исход предмета Оспособљавање студента за разумевање и самостално решавање одабраних специфичних захтева и проблема у електромоторним погонима.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Динамичке карактеристике погона. Реализација савремених управљачких и регулационих структура електромоторног погона. Изведбе регулисаног погона напајаног претварачима енергетске електронике. Примена векторског управљања и директног управљања флуksom и моментом над моторима наизменичне струје. Идентификација параметара погона и утицај промене параметара мотора на перформансе векторски регулисаног погона. Комуникација са надређеним нивоима управљања. Изазови реализације вишемоторних електричних погона и електрична вуча. Синхрони мотори у електромоторном погону. Савремени погони у електричним аутомобилима. <i>Практична настава</i> Рад у лабораторији из напред наведених садржаја.		
Препоручена литература [1] Boldea, I. Nasar, S. A., <i>Electric drives</i> , Taylor&Francis Group, 2006. [2] Boldea, I., Tutela, L. <i>Electric Machines Steady State, Transients, and Design with MATLAB</i> , CRC Press Taylor&Francis Group, 2010. [3] El-Hawary E. M., <i>Principles of electric machines with power electronic applications</i> , The Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2002. [4] Hughes, A., <i>Electric motors and drives fundamentals types and applications</i> , Third edition, Newnes, 2006. [5] Kenjo T., <i>Electric motors and their controls</i> , Oxford University press, 1991. [6] Mohan N., <i>ADVANCED ELECTRIC DRIVES analysis, control and modelling using SIMULINK</i> , MNPERE, 2001. [7] Quang N. P., Dittrich J. <i>Vector control of three-phase AC machines</i> , Springer, 2008. [8] Subrahmanyam V., <i>Electric drives concepts and applications</i> , Mc Graw Hill, 1996. [9] Sul S. <i>Control of Electric Machine Drive Systems</i> , IEEE Press, 2011. [10] Vas P, <i>Artificial-intelligence-based electrical machines and drives</i> , Oxford University press, 1999. [11] Vukosavić S. <i>Digital Control of Electrical Drives</i> , Springer, 2007.		
Број часова активне наставе: 7	Теоријска настава: 5	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања, рад у лабораторији, консултације. Студијски истраживачки рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Пројектни задатак – 50; Усмени део испита – 50.		

[<<<Листа предмета](#)

Назив предмета: Одабрана поглавља из индустријске роботике		
Наставници: Коста М. Јовановић, Иван Р. Милићевић		
Статус предмета: Изборни предмет		
Број ЕСПБ:		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ предмета је да се, у складу са својим претходним знањем и интересовањима, студенти упознају са класичним и новим областима индустријске роботике, као и различитим специјалним применама робота и да се уведу у истраживачку проблематику савремених роботских система.		
Исход предмета Исход предмета су знања и способност студента да разумеју проблематику пројектовања и примене роботских система, са нагласком на колаборативне роботе и интеракцију робота и човека као једне од кључних тема савремене Индустрије 5.0.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Кинематика и динамика робота, управљање роботима, програмирање робота, савремени сензорски и погоснки системи робота, примена робота у индустријским задацима. Колаборативни роботи. Сервисни и персонални роботи. Системи кретања робота. Медицински роботски системи. Протетички и ортотички уређаји. Интеракција робота и човека. <i>Практична настава</i> Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад у области индустријске роботике. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података, нумеричке симулације и или практичан рад са индустријским или колаборативним роботом, писање пројектног рада.		
Препоручена литература [1] B. Siciliano, O. Khatib, <i>Springer Handbook of Robotics (2nd edition)</i> , Springer Nature, 2016. [2] R. Siegwart, I. Nourbakhsh, D. Scaramuzza, <i>Introduction to Autonomous Mobile Robots (2nd edition)</i> , MIT Press, 2011. [3] M. Mihelj, T. Bajd, A. Ude, J. Lenarčič, A. Stanovnik, M. Munih, J. Rejc, S. Šlajpah, <i>Robotics</i> , ISBN 978-3-319-72911-4, 2nd edition, Springer, 2019. [4] K. M. Lynch, F. C. Park: <i>Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control</i> , ISBN 978-1107156302, Cambridge University Press, 2017. [5] N. Correll, <i>Introduction to Autonomous Robots</i> , ISBN: 978-1493773077, 1st edition, 2016. [6] S. G. Tzafestas, <i>Introduction to Mobile Robot Control</i> , ISBN: 978-0-12-417049-0, Elsevier, 2014. [7] Y. Wang, F. Zhang, <i>Trends in Control and Decision-Making for Human–Robot Collaboration Systems</i> , ISBN 978-3-319-40533-9, Springer, 2017. [8] S. Makris, <i>Cooperating Robots for Flexible Manufacturing</i> , ISBN: 978-3-030-51590-4, Springer, 2021. [9] Y. Yue, D. Wang, <i>Collaborative Perception, Localization and Mapping for Autonomous Systems</i> , Springer Tracts in Autonomous Systems, Springer, 2021.		
Број часова активне наставе: 7	Теоријска настава: 4	Практична настава - СИР: 3
Методe извођења наставе У зависности од броја студената настава може бити класична (предавања, консултације) или менторска. Облици наставе се прилагођавају броју студената и изабраним поглављима.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Пројектни рад – 70 поена; Усмени део испита – 30 поена.		

Назив предмета: Механички преносници снаге и кретања – изабрана поглавља		
Наставник или наставници: Марко С. Поповић		
Статус предмета: Изборни предмет		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета		
<p>Циљ предмета је упознавање студената са проблематиком решавања преноса снаге и кретања код мехатроничких система. Циљ је да студенти стекну теоријска и практична знања из области механичких преносника, као и да се оспособе за њихову примену у решавању различитих проблема код мехатроничких система. У оквиру предмета се изучава област оптимизације преносника, као и напредне технике и технологије за конструкцију и израду механичких преносника. Такође, предмет обухвата и примену методе коначних елемената у анализи напонско деформационог стања најважнијих елемената зупчастих, фриксионих, каишних и ланчастих преносника.</p>		
Исход предмета		
<p>Изучавањем овог предмета стичу се напредна знања из области механичких преносника и њиховој примени у преносу снаге и кретања код мехатроничких система. Студент стиче знања да може да конструише механички преносник, сходно пројектним захтевима и потребама система у који се уграђује. Такође, студент овладава основним вештинама коришћења компјутерски подржаних технологија и њиховој примени у пракси.</p>		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<p>Механички преносници, подела и дефиниције. Зупчасти преносници (кинематика и прорачун). Фриксиони преносници (кинематика и прорачун). Каишни преносници (кинематика и прорачун). Ланчасти преносници (кинематика и прорачун). Метод коначних елемената у анализи механичких преносника. Напонско-деформациона стања вратила, улежиштења и кућишта преносника. Компјутерски подржане технологије (CA-x) у конструисању и анализи механичких преносника.</p>		
<i>Практична настава</i>		
<p>Кроз практичну наставу решавају се практични примери из области које се обрађују на предавањима, дају упутства и врши преглед пројектних задатака и семинарског рада. Проблеми дати у оквиру пројектних задатака, анализирају се и решавају применом одговарајуће методологије и савремених софтверских алата.</p>		
Препоручена литература		
<p>[1] Николић, В., „Механичка анализа елемената зупчастих преносника“, Факултет инжењерских наука, Крагујевац, ISBN: 86-80581-41-0, 1999.</p> <p>[2] Јанковић, Љ., „Подмазивање зупчастих преносника великих снага“, Факултет техничких наука, Чачак, ISBN: 86-81745-59, 2000.</p> <p>[3] Марјановић, Н., „Оптимизација зупчастих преносника снаге“, Факултет инжењерских наука, Крагујевац, ISBN: 978-8680581996, 2007.</p> <p>[4] Budynas, R., Nisbett, K., “Shigley's Mechanical Engineering Design”, McGraw-hill, 9th Edition, ISBN: 978-0073529288, 2010.</p> <p>[5] Radzevich, P. S., „Dudley's Handbook of Practical Gear Design and Manufacture“, CRC Press, ISBN: 978-0367649029, 2021.</p>		
Број часова активне наставе: 7	Теоријска настава: 4	Практична настава: 3
Методе извођења наставе		
<p>У оквиру предавања студент се упознаје са теоријским основама потребним за разумевање материје и израду практичних примера. Кроз практичну наставу се стичу практична знања и вештине примене МКЕ у пракси, као и примена специјализованих софтвера у решавању практичних инжењерски проблема. Провера знања се реализује кроз решавање и одбрану пројектних задатака и израду самосталног семинарског рада. Урађени и одбрањени пројектни радови, и адекватно оцењен семинарски рад обезбеђују услов полагања завршног испита.</p>		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Активност у току предавања (10); Семинарски рад (10); Пројектни задаци (30); Завршни испит (50).		

Назив предмета: Напредне производне технологије		
Наставник или наставници: Јелена Ч. Баралић		
Статус предмета: Изборни предмет		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета		
Циљ предмета је стицање основних знања из области напредних производних технологија које имају све већу примену у савременој индустрији. Развијање способности за примену напредних производних технологија при пројектовању технолошких процеса.		
Исход предмета		
Стечена знања из ове области обезбеђују: познавање специфичности изучаваних напредних производних технологија; сагледавање и анализу оправданости примене напредних производних технологија у појединим случајевима; познавање потребних техничких система, уређаја и прибора за њихово спровођење.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
Општа подела производних технологија. Увод и класификација напредних производних технологија. Инжењерски материјали.		
Одабрана поглавља напредних технологија обраде деформисањем (суперпластично деформисање, фино просецање, net shape forming и near net shape forming, електро-магнетно и електро-хидраулично обликовање).		
Одабрана поглавља напредних технологија обраде резањем (ултрапрецизна обрада, обрада великим брзинама, обрада тешко обрадивих материјала, нове конструкције алата и машина, примена нових алатних материјала и средстава за хлађење и подмазивање).		
Одабрана поглавља из неконвенционалних технологија.		
<i>Практична настава</i>		
Праћење и коришћење научних извора. Анализа и систематизација прикупљених података у циљу упознавања студената са најновијим достигнућима из области напредних производних технологија. Решавање конкретних проблема из праксе. Израда пројектног рада.		
Препоручена литература		
[1] S. S. Kalpakjian, <i>Manufacturing Engineering and Technology</i> , Prentice Hall, 2009. (https://www.academia.edu/38175528/Manufacturing_Engineering_and_Technology_6th_Edition_Serope_Kalpakjian_Stephen_Schmid.pdf)		
[2] Лукић, Љ., <i>Флексибилни технолошки системи</i> , Краљево, 2008.		
[3] Groover, M. P., <i>Fundamentals of Modern Manufacturing-Materials, Processes and Systems</i> , John Wiley & Sons, 2010.		
[4] Александровић, С., Стефановић, М., <i>Технологија пластичног обликовања метала ФИН</i> , Крагујевац, 2010.		
[5] Лазић, М., <i>Неконвенционални поступци обраде</i> , Научна књига, Београд, 1990.		
Број часова активне наставе: 7	Теоријска настава: 5	Практична настава: 2
Методe извођења наставе		
Предавања подразумевају излагње предвиђеног теоријског дела градива. Самостални истраживачки рад треба да обухвати анализу и систематизацију података из литературе који ће се користити за израду пројектног рада. Кроз практичну наставу ће се вршити анализа конкретних примера и израда пројектног рада. Консултације.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
активност на предавањима- 10 урађен и одбрађен семинарски рад- 40 усмени испит- 50		

[<<<Листа предмета](#)

Назив предмета: Математичка анализа – изабрана поглавља		
Наставник или наставници: Драган Ж. Ђурчић		
Статус предмета: Изборни предмет		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета		
Циљ предмета је да студенти овладају напредним техникама математичке анализе у континуитету из претходног образовања.		
Исход предмета		
Студент је овладао довољним нивоом знања из реалне и функционалне анализе, које је потребно за опште образовање на докторским студијама и за конкретна разумевања математичких модела у инжењерским проблемима електротехнике.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<i>I. Метрички простор</i>		
Примери метричких простора. Дескриптивне особине скупова. Сепарабилни простори. База простора. Низови. Банахов став у фиксној тачки. Непрекидност. Тополошки простор. Монотене функције и функције ограничене варијацијом.		
<i>II. Интеграција</i>		
Риман-Стилтјесов интеграл. Мера на прстену. Спољна мера. Лебегова мера. m -мерљиве функције. Лебегов интеграл позитивне функције. Апстрактна мера и интеграл. Непрекидност и диференцијабилност. Простор $L_p(a,b)$.		
<i>III. Банахов простор</i>		
Линеаран векторски простор. Банахов простор. Линеарни оператор. Линеарна функционела. Принцип конвергенције и принцип униформне ограничености. Слаба конвергенција. Принцип отвореног пресликавања. Потпуно непрекидни оператори. Хилбертов простор.		
<i>Практична настава</i>		
Решавање конкретних проблема којим се реализују изложени теоријски концепти и принципи. Део наставе се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад који обухвата активно праћење научних извора и њихову систематизацију, анализу, решавање конкретног проблема и припрема радова за публикавање.		
Препоручена литература		
[1] С. Аљанчић, <i>Увод у реалну и функционалну анализу</i> , Грађевинска књига, Београд, 1979.		
[2] М. Тасковић, Д. Аранђеловић, <i>Теорија функција и функционална анализа, теореме, задаци и проблеми</i> , Књижевне новине, Београд, 1981.		
[3] М. Тасковић, <i>Нелинеарна функционална анализа, први део</i> , Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1993.		
Број часова активне наставе: 7	Теоријска настава: 5	Практична настава: 2
Методe извођења наставе		
Настава се изводи аудиторно и консултативно.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Писмени део испита: 50 поена		
Усмени део испита: 50 поена		

[<<<Листа предмета](#)

Назив предмета: Научно-истраживачки рад 1		
Наставник или наставници: Ментор		
Статус предмета: Обавезан		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета		
Основни циљ је упознавање са актуелностима у тематској области од интереса. Остали циљеви су да студент самостално и на научној платформи:		
<ol style="list-style-type: none"> 1) приступи решавању конкретних проблема (најбоље у оквиру теме докторске дисертације) у интеракцији са циљем израде (писања) и публикавања радова; 2) примени основне методе, технике и алате, теоријско-методолошка, научно-стручна и стручно-апликативна знања и најновија знања из релевантне литературе; 3) самостално проверава и дискутује о резултатима; 4) јавно, усмено, мултимедијално; самостално и аргументовано образлаже примењене методологије и резултате оригиналног научног истраживања у области од интереса. 		
Исход предмета		
Након публикавања реализованог истраживања, потврђена је способност докторанта да самостално:		
<ol style="list-style-type: none"> 1) планира истраживање; 2) служи се релевантном литературом, примењује одговарајућу методологију, повезује стечена знања из предмета докторских студија; способљеност да се оригиналним истраживањем постигну научно-истраживачки резултати којима се проширују границе досадашњих знања у области науке коју проучава; 3) систематски анализира и изводи релевантне закључке; 4) саопштава резултате својих истраживања (у оквиру планиране теме докторске дисертације), образлаже значај и допринос науци за даља истраживања. Јавна потврда познавања и системског разумевања теме научних и стручних чланака; способност да се научној јавности самостално и аргументовано образлаже примењену методологију и резултате оригиналног научног истраживања на скуповима националног и међународног значаја. 		
Садржај предмета		
Теоријска настава		
Практична настава - СИР (Израда радова)		
<ol style="list-style-type: none"> 1) Структура истраживања формира се појединачно у складу са темом и потребама докторске дисертације, претходно дефинисаним циљевима и задацима. Докторант проучава стручну и теоријску литературу, анализира предмет и корелације са својом дисертацијом, у циљу изналагања решења конкретног задатка постављеног од ментора и приступа истраживању. 2) Радови се (по правилу) пишу у оквирима планиране теме докторске дисертације. У складу са циљевима одређене конференције (националне или међународне) и часописима на националном и међународном нивоу. У писању радова докторант се користи адекватном литературом и поштује методолошке оквире за писање научних чланака. 3) Након писања радова следи рецензија и евентуалне корекције пре публикавања радова (научних и стручних чланака). 4) Публиковањем радова на националним или међународним конференцијама или публикавањем радова у националним и међународним часописима докторант успешно реализује своје обавезе у оквиру предмета Научно-истраживачки рад 1. 		
Препоручена литература		
-		
Број часова активне наставе: 0	Теоријска настава: 0	Практична настава - СИР: 7
Методe извођења наставе		
Јавна усмена одбрана, примена мултимедијалних метода у презентовању самосталних оригиналних резултата научних истраживања.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Израда и достављање рада/радова - 50; Публиковање рада/радова - 50.		

Назив предмета: Научно-истраживачки рад 2		
Наставник или наставници: Ментор		
Статус предмета: Обавезан		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета		
Основни циљ је упознавање са актуелностима у тематској области од интереса. Остали циљеви су да студент самостално и на научној платформи:		
<ol style="list-style-type: none"> 1) приступи решавању конкретних проблема (у оквиру области докторске дисертације) у интеракцији са циљем израде (писања) и публикавања радова; 2) примени основне методе, технике и алате, теоријско-методолошка, научно-стручна и стручно-апликативна знања и најновија знања из релевантне литературе; 3) самостално проверава и дискутује о резултатима; 4) јавно, усмено, мултимедијално; самостално и аргументовано образлаже примењене методологије и резултате оригиналног научног истраживања у области од интереса. 		
Исход предмета		
Након публикавања реализованог истраживања, потврђена је способност докторанта да самостално:		
<ol style="list-style-type: none"> 1) планира истраживање; 2) служи се релевантном литературом, примењује одговарајућу методологију, повезује стечена знања из предмета докторских студија; способност да се оригиналним истраживањем постигну научно-истраживачки резултати којима се проширују границе досадашњих знања у области науке коју проучава; 3) систематски анализира и изводи релевантне закључке; 4) саопштава резултате својих истраживања (у оквиру планиране теме докторске дисертације), образлаже значај и допринос науци за даља истраживања. Јавна потврда познавања и системског разумевања теме научних и стручних чланака; способност да се научној јавности самостално и аргументовано образлаже примењену методологију и резултате оригиналног научног истраживања на скуповима међународног значаја. 		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<i>Практична настава - СИР (Израда радова)</i>		
<ol style="list-style-type: none"> 1) Структура истраживања формира се појединачно у складу са темом и потребама докторске дисертације, претходно дефинисаним циљевима и задацима. Докторант проучава стручну и теоријску литературу, анализира предмет и корелације са својом дисертацијом, у циљу изналажења решења конкретног задатка постављеног од ментора и приступа истраживању. 2) Радови се (по правилу) пишу у оквирима планиране теме докторске дисертације. У складу са циљевима одређене међународне конференције и међународним часописима. У писању радова докторант се користи адекватном литературом и поштује методолошке оквире за писање научних чланака. 3) Након писања радова следи рецензија и евентуалне корекције пре публикавања радова (научних и стручних чланака). 4) Публиковањем радова на националним или међународним конференцијама или публикавањем радова у националним и међународним часописима докторант успешно реализује своје обавезе у оквиру предмета Научно-истраживачки рад 2. 		
Препоручена литература		
-		
Број часова активне наставе: 0	Теоријска настава: 0	Практична настава - СИР: 7
Методe извођења наставе		
Јавна усмена одбрана, примена мултимедијалних метода у презентовању самосталних оригиналних резултата научних истраживања.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Израда и достављање рада/радова - 50; Публиковање рада/радова - 50.		

Назив предмета: Енергетска електроника		
Наставник или наставници: Предраг Б. Петровић		
Статус предмета: Изборни предмет		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Упознавање студента са принципима анализе рада конвертора у steady state (устаљеном) стању рада, начинима за моделовање кола, губитака и процену ефикасности у раду. Посебна пажња ће се посветити испитивању динамике рада конвертора и начинима за контролу: моделовање прекидача, технике за усредњавање (state-space), одређивању трансфер функције самог конвертора (Бодеоу дијаграми, анализа трансфер функције, графичка конструкција импедансе и трансфер функције), основна теорија магнетних компонента, губици, вртложне струје, дизајнирање магнетних уређаја и трансформатора. Технике меког прекидања: топологија резонантних прекидача, меко прекидање код ИШМ конвертора, прекидање са нултом струјом код квази резонантних прекидачких ћелија.		
Исход предмета Овладавањем техникама за анализу и синтезу енергетских кола како у континуалном тако и у дисконтинуалном режиму рада, за устаљено стање. Оспособљавање за пројектовање и симулирање рада претварача за различите типове могућих оптерећења		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Конвертори у еквилибријуму. Принципи анализе у устаљеном стању. Еквивалентни модел, губици, ефикасност. Реализација прекидача. Дисконтинуални мод рада. Конверторска кола. Динамика конвертора и контрола. Трансфер функција конвертора. Дизајнирање контролера. Дизајнирање улазних филтара. Техника струјног програмирања. Магнетне компоненте. Дизајнирање индуктивности. Дизајн трансформатора. Модерни исправљачи и хармоници у систему. Резонантни конвертори. Меко прекидање. <i>Практична настава</i> Кроз практичну наставу решавају се практични примери из области које су претходно обрађене на теоријској настави. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални рад у области енергетске електронике. Студијски истраживачки рад обухвата активно праћење примарних научних извора, организацију и извођење експеримената и статистичку обраду података.		
Препоручена литература [1] R.W. Erickson, D. Maksimovic, <i>Fundamentals of power electronics</i> , Kluwer Academic Publishers, 2001. [2] N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins, <i>Power Electronics-Converters, Applications and Design</i> , John Wiley&Sons, Inc, 1995. [3] П. Петровић, <i>Енергетска електроника</i> , Технички факултет Чачак, 2009. [4] П. Петровић <i>Кола енергетске електронике-моделовање и управљање</i> , Технички факултет Чачак 2010.		
Број часова активне наставе: 7	Теоријска настава: 5	Практична настава: 2
Методe извођења наставе Наставно градиво ће бити презентирано путем презентација (Microsoft PowerPoint, Acrobat Reader) видео материјала и директно на табли. Предавања су базирана на примерима из литературе и праксе. Менторски се пролази кроз одабрана поглавља са циљем продубљивања одређених знања са дипломских студија. Докторанти стичу практично искуство у раду са софтверским алатима за анализу и симулацију енергетских конвертора и са развојним платформама за ДСП на којима врше имплементацију алгоритама.		
Оцена знања (максимални број поена 100) активност на предавањима- 10 урађен и одбрањен семинарски рад- 40 усмени испит- 50		

Назив предмета: Рачунарски системи за рад у реалном времену		
Наставник или наставници: Жељко Љ. Јовановић		
Статус предмета: Изборни предмет		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Основни циљ предмета је синтеза стечених знања из рачунарске технике усмерена на примену савремених алата за развој система за рад у реалном времену. Посебан циљ предмета је оспособљавање студентата за самосталан рад при пројектовању рачунарског система за комуникацију са физичким окружењем и сензорским системима.		
Исход предмета Овладавање теоријским, методолошким и практичним знањима развоја система за рад у реалном времену, упознавање са хардверским компонентама реалног процеса, стицање основних спознаја о начинима комуникације, сензорима и интегрисањем у комплексан систем за рад у реалном времену кроз теоријске основе и решавање практичних проблема.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Процес и ток пројектовања. Окружења за симулацију и синтезу. Напредне методе и напредни језици за опис хардвера. Пројектовање сложенијих рачунарских компоненти. Интеграција са централном процесорском јединицом. Пројектовање микроконтролера. Превођење реалних физичких величина. Рачунари у процесу управљања. Начини приступа комуникационим медијумима. <i>Практична настава</i> Практична реализација: пројектовање микроконтролера, превођење реалних физичких величина. Рачунари у процесу управљања, начини приступа комуникационим медијумима.		
Препоручена литература [1] Proakis, J. <i>Digital Communications</i> , 4 th ed. NJ, McGraw-Hill, 2000. [2] Rappaport, T. <i>Wireless Communications, Principles and Practice</i> . Prentice-Hall, Inc, 1996. [3] Stallings, W. <i>Data and Computer Communication</i> , Prentice-Hall, Inc, 1997. [4] А. Пеулић, Ж. Чучеј, <i>Даљинско управљање и комуникације</i> , БиоИРЦ, Крагујевац, 2010. [5] Научни часописи из области пројектовања рачунарских система.		
Број часова активне наставе: 7	Теоријска настава: 5	Практична настава: 2
Методe извођења наставе Презентације и дискусија о изабраним темама; консултације; израда пројектног задатка; студијски истраживачки рад		
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања (дискусија о изабраним темама) – 20, Презентација урађеног пројектног задатка – 30, Усмени испит - 50		

Назив предмета: Примењена рачунарска визија		
Наставник или наставници: Владимир М. Младеновић		
Статус предмета: Изборни предмет		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета Припрема за истраживачки рад у области рачунарске визије.		
Исход предмета Студент треба да разуме и савлада основна знања, теорије и методе у обради слике и рачунарске визије. Идентификује, формулише и решава проблеме у обради слике и рачунарске визије. Анализира, процењује и испитати постојеће практичне системе рачунарске визије. Ефикасно комуницира и ради у тимовима како би развио радни систем рачунарске визије. Критички прегледа и процени научну литературу у овој области и применити теоријско знање да идентификује новину и практичност предложених метода. Дизајнира и развијте практичне и иновативне апликације или системе за обраду слике и рачунарске визије. Понаша се професионално и одговорно у областима обраде слике рачунарске визије дубоког учења.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Курс приказује преглед изазова рачунарске визије, уобичајених приступа и тренутних техника. За илустрације ће се користити конкретни примери и апликације, фокус је на основним техникама и алгоритмима. Уз претпоставку да студенти немају претходно знање о рачунаској визији уводе се у технике као што су примена дубоког учења, препознавања и детекције лица, објеката, праћење објеката, семантичка сегментација, и примена техника дигиталне обраде слике на побољшање резултата рачунарске визије. Преглед најновијих резултата у области рачунарске визије кроз научне радове. <i>Практична настава</i> Део наставе се реализује кроз самостални истраживачки рад у области рачунарске визије. Студијски истраживачки рад обухвата активно проучавање научне литературе, организацију и извођење експеримената, обраду података, писање научног рада из научне области којој припада тема докторске дисертације.		
Препоручена литература [1] D. Forsyth and J. Ponce, <i>Computer Vision: A Modern Approach</i> , 2010. [2] Witold Pedrycz, Shyi-Ming Chen, <i>Deep Learning: Algorithms and Applications</i> , 2020, Springer [3] S. Khan, H. Rahmani, S. Shah and M. Bennamoun, <i>A Guide to Convolutional Neural Networks for Computer Vision</i> , 2018 (online version available from a USC account) [4] Richard Szeliski, <i>Computer Vision: Algorithms and Applications</i> , 2010 (online version available at no cost for personal use)		
Број часова активне наставе: 7	Теоријска настава: 5	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања, консултације. Студијски истраживачки рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Домаћи задатак- 20 Семинарски рад- 30 Усмени део испита- 50		

[<<<Листа предмета](#)

Назив предмета: Интелигентни системи управљања		
Наставник или наставници: Недељко Г. Дучић		
Статус предмета: Изборни предмет		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Нема		
Циљ предмета		
Овај курс има за циљ да упозна студенате са различитим техникама анализе и пројектовања савремених интелигентних система управљања за разноврсне класе мехатроничких система.		
Исход предмета		
Студент је оспособљен за прорачун и пројектовање неуро, адаптивних фази и хибридних неуро-фази и неуро-фази-генетских система управљања.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Појам интелигентних система и њихове особине. ➤ Меки рачун и рачунарска интелигенција. ➤ Интеграција разнородних техника меког рачуна у хибридни системима. ➤ Вештачке неуронске мреже; Фази системи; Генетски алгоритми. ➤ Управљачки задатак. ➤ Интелигентни системи управљања. ➤ Фази управљачки системи. ➤ Неуро контролери; Адаптивни фази контролери; Хибридни неуро-фази контролери. ➤ Класификација хибридних неуро-фази контролера. ➤ Неуро-фази-генетски системи управљања. ➤ Реализација интелигентних управљачких структура у оквиру софтвера МАТЛАБ/Симулинк и његових одговарајућих софтверских модула као што су: <i>Control system design and analysis, Machine learning and deep learning, Math, statistics and optimization</i> 		
<i>Практична настава</i>		
Припрема студента за самостално истраживање писане литературе, стручних часописа и интернет садржаја из области интелигентних система управљања. Истраживачки рад у лабораторији.		
Препоручена литература		
<p>[1] Дучић, Н., <i>Интелигентно моделирање и управљање – МАТЛАБ симулације</i>, Факултет техничких наука у Чачку, Универзитет у Крагујевцу, 2021.</p> <p>[2] Ранковић В., <i>Интелигентно управљање</i>, Машински факултет Универзитета у Крагујевцу, 2008.</p> <p>[3] Zilouchian, A., Jamshidi, M., <i>Intelligent Control Systems Using Soft Computing Methodologies</i>, CRC Press LLC, 2001.</p> <p>[4] Jang J.-S. R., Sun C.-T., Mizutani E., <i>Neuro-Fuzzy and Soft Computing</i>, Prentice Hall, Upper Saddle River, 1997.</p> <p>[5] Altas, H.I., <i>Fuzzy Logic Control in Energy Systems with design applications in MatLab/Simulink</i>, The Institution of Engineering and Technology, London, United Kingdom, 2017.</p>		
Број часова активне наставе: 7	Теоријска настава: 5	Практична настава: 2
Методe извођења наставе		
Настава је комбинација предавања и менторског рада. Рад докторанта је подржан са презентацијама/видео материјалом. Докторанти стичу искуство са софтверским алатима за анализу и пројектовање интелигентних система управљања.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Активност на предавањима – 10; Урађен и одбрађен семинарски рад – 40; Усмени испит – 50.		

Назив предмета: Докторска дисертација - теоријске основе		
Наставник или наставници: Ментор		
Статус предмета: Обавезан		
Број ЕСПБ: 30		
Услов: Публикован (најмање) један рад докторанта у предметној области дисертације		
Циљ предмета		
<ol style="list-style-type: none"> 1) Студент треба да уочи конкретан актуелан проблем и изложи план његовог решавања. 2) Следе подциљеви припреме студента за самосталан истраживачки рад на изради докторске дисертације. 3) Уз помоћ и надзор ментора, студент се припрема за научни допринос, уз овладање потребним научно-истраживачким методама и инструментаријем, и уз примену током студија стечених обимних и дубоких научно-стручних и стручно-апликативних знања. 4) Крајњи циљ је допринос, решење проблема уз коришћење научних метода истраживања. 		
Исход предмета		
Студент је оспособљен:		
<ol style="list-style-type: none"> 1) да на основу претходне анализе уочи актуелан проблем у изучаваној ужој научној области за који може да током самосталног истраживачког рада пружи значајне научне доприносе. Способан је да опише форму очекиваног научног доприноса, изложи полазне хипотезе и очекиване научне резултате. Такође, способан је да наведе основне методе истраживања које ће користити при решавању постављеног проблема и образложи њихов избор, наведе план истраживања са предвиђеном динамиком реализације, наведе оквирни садржај рада као приказа резултата истраживања и наведе литературу коју ће користити у истраживању. 2) за самосталан истраживачки рад у одабраном изборном подручју. Оспособљен је да пронађе расположиву и доступну научну литературу, да је анализира и да приреди упоредни преглед постојећих приступа и решења. 3) да постави сопствена мерила за критичку евалуацију постојећих решења и 4) да на основу претходних истраживачких корака, уочи предности и мане таквих решења. 		
Садржај предмета		
Теоријска настава		
Након полагања свих испита, студент уз координацију Комисије за докторске студије бира ментора и уз његову активну подршку спроводи СИР у лабораторији или истраживачком центру.		
Практична настава		
Студент истражује проблем који је предмет његовог интересовања.		
Конкретан садржај рада зависи од одабраног изборног подручја.		
Студент:		
<ol style="list-style-type: none"> 1- идентификује актуелан проблем, или проблеме, у ужој научној области за које би извео самостална истраживања и циљеве које би желео тим истраживањима да оствари; <ul style="list-style-type: none"> --- изложи форму очекиваног научног доприноса (нов модел, нова техника, нов приступ,...); --- изложи полазне хипотезе и очекиване научне резултате; --- наведе основне методе истраживања које ће користити при решавању постављеног проблема и образложи њихов избор; --- наведе план истраживања фазе истраживања, коришћење метода истраживања у појединим аспектима истраживања) са предвиђеном динамиком реализације; --- наведе оквирни садржај рада као приказа резултата истраживања (најмање до нивоа секција у поглављима, пожељно до трећег нивоа хијерархије); --- наведе литературу коју ће користити у истраживању; 2- покаже обимно знање и дубоко разумевање проблема у делу студијског подручја које је изучавао, тако што ће на основу шире литературе дати свеобухватан преглед учених проблема у датој ужој научној области, као и познате начине решавања ових проблема; 3- пружи сопствени критички осврт на представљање описаних проблема и решења; 		
Препоручена литература		
[1] ...		
Број часова активне наставе: 0	Теоријска настава: 0	Практична настава - СИР: 20
Методe извођења наставe		
Правилник о докторским студијама Универзитета у Крагујевцу детаљно садржи поступак пријаве докторске дисертације. Након консултација са потенцијалним ментором кандидат		

пријављује ширу тему истраживања Већу Универзитета. Веће оцењује погодност теме и одређује ментора.

Након што се одобри тема, студент у лабораторији или истраживачком центру истражује тему уз помоћ ментора, при чему користи и литературу коју му је назначио ментор. Периодично у консултацијама са ментором проверава се напредовање студента и врши додатно усмеравање. Студент по потреби врши одређена мерења, испитивања или статистичку обраду података.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Спроведена мерења и испитивања - 50;

Документована верификација мерења и испитивања – пријава докторске дисертације - 50.

[<<<Листа предмета](#)

Назив предмета: Докторска дисертација НИР		
Наставник или наставници: Ментор		
Статус предмета: Обавезан		
Број ЕСПБ: 30		
Услов: Докторска дисертација (теоријске основе)		
Циљ предмета		
Циљ је оспособљавање студената:		
<ol style="list-style-type: none"> 1) за самостално препознавање и трагање за адекватним референтним оквирима истраживања, што подразумева одабир актуелне литературе; 2) за самосталну инеграцију теоријских референтних оквира и адекватних метода приликом спровођења истраживања; 3) за одговарајућу критичку анализу и адекватну припрему различитих мултиваријантних поступака; 4) за самостално писање и презентацију резултата истраживачког рада. 		
Исход предмета		
Након реализације овог СИР, од студената се очекује да на крају буде способан да:		
<ol style="list-style-type: none"> 1) самостално уочава могуће проблеме истраживања, 2) спроводи истраживање у складу са уоченим проблемом; показује самосталност приликом статистичке обраде података; самостално трага за релевантном литературом неопходном за истраживање, 3) критички анализира резултате, 4) самостално пише научни чланак за публикавање у часопису захтеваног нивоа (према подзаконским актима). 		
Садржај предмета		
Практична настава - СИР (Израда)		
<ol style="list-style-type: none"> 1) Студент спроводи самостално истраживање које је у непосредној вези са темом докторске дисертације. 2) Докторант критички размишља, делује креативно и независно, 3) Завршни део рада је писање научног чланка који ће бити прихваћен за публикавање у неком од часописа са СЦИ листе. Писани материјал кандидат припрема у форми која садржи поглавља: Уводни део (са предметом рада, циљем); Теоријско-методолошки део; Истраживачки део; Резултати и дискусија; Закључна разматрања; Преглед литературе (и евентуални прилози ...). 		
Препоручена литература		
[1] ...		
Број часова активне наставе: 0	Теоријска настава: 0	Практична настава - СИР: 20
Методе извођења наставе		
Менторски рад, СИР – кандидата / докторанта, самостално претраживање литературе, истраживачки рад, консултативан рад са ментором и другим релевантним стручњацима, самостално писање научног чланка.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Документована верификација мерења и испитивања – рад прихваћен за публикавање у часопису са СЦИ листе - 100.		

[<<<Листа предмета](#)

Назив предмета: Докторска дисертација – израда и одбрана
Наставник или наставници: Ментор
Статус предмета: Обавезан
Број ЕСПБ: 30
Услов: Дефинисан законским и подзаконским актима
<p>Циљ предмета</p> <p>Основни циљ је израда (писање) и одбрана завршног рада (докторске дисертације) у оквиру теме докторске дисертације.</p> <p>Један од подциљева је примена основних, теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања, метода и најновијих знања из релевантне научне и стручне литературе, докторант приступа решавању конкретних проблема.</p> <p>Друга група циљева односи се на:</p> <ul style="list-style-type: none"> -- писмену обраду теме докторске дисертације; -- јавно, усмено, мултимедијално представљање докторантовог познавања и систематског разумевања области ; -- способност самосталног и аргументованог образлагања примењене методологије и резултата оригиналног научног истраживања уз неопходан степен академског интегритета, давање концизних, јасних и аргументованих одговора на сва питања која постављају чланови комисије за одбрану докторске дисертације.
<p>Исход предмета</p> <p>Потврђена способност докторанта:</p> <ul style="list-style-type: none"> -- да примењује одговарајуће методологије, самостално повезује и примењује стечена знања и усвојених нових области из које је пријавио дисертацију, -- да научној јавности самостално и аргументовано образложи примењену методологију и резултате оригиналног научног истраживања уз циљни степен академског интегритета. -- да се самостално служи релевантном литературом уз научну методологију, -- да систематском анализом и извођењем релевантних закључака саопшти резултате својих истраживања у оквиру задате теме докторске дисертације, образложи њихов значај за даља научна истраживања у одређеној области и допринос науци; -- да оригиналним истраживањем постигне научно-истраживачке резултате којима се проширују границе досадашњих знања у области дисертације. -- за давање концизних, јасних и аргументованих одговора на питања која постављају чланови комисије за одбрану докторске дисертације. <p>Јавна потврда докторског познавања и систематског разумевања теме докторске дисертације.</p>
<p>Садржај предмета</p> <p>Теоријска настава</p> <p>Теоријске основе представљају услов за успешан рад на изради, писању и одбрани докторске дисертације.</p> <p>Практична настава</p> <p>Структурни садржај докторске дисертације је оригиналан, у складу са темом и потребама рада. Докторант је проучио стручну литературу, анализирао предмет дисертације у циљу изналажења решења задатка постављеног од стране ментора и приступио писању дисертације.</p> <p>Израда дисертације:</p> <p>Ментор је, заједно са докторантом, конципирао оквирни садржај (силабус) рада докторске дисертације који је докторант прихватио и применио у свом раду на изради дисертације.</p> <p>Докторска дисертација обавезно се ради (и документује) у оквирима задате и одобрене теме којој су претходно дефинисани циљеви, задаци и полазне хипотезе, образложени од Комисије за оцену подобности теме, кандидата и ментора (оцењен предлог теме докторске дисертације верификован на Универзитету у Крагујевцу на предлог Наставно-научног већа ФТН).</p> <p>Позитивно оцењеним предлогом теме докторске дисертације докторант стиче право да приступи изради и описивању резултата рада на докторској дисертацији.</p> <p>Током израде докторске дисертације, докторант се консултује са ментором који даје додатна упутства докторанту, упућује на додатну и нову литературу и усмерава га у правцу квалитетне</p>

докторске дисертације.

У зависности од теме и захтева који произилазе из задатка докторске дисертације, докторант врши: одређена пројектовања, испитивања, истраживања, статистичку обраду података, развој апликација (софтвера) и/или друга истраживања, чије резултате инкорпорира у текстуални део дисертације.

У документацији докторске дисертације, докторант се служи релевантном литературом предложеном и анализираним заједно са ментором.

Током документовања дисертације, поред редовних консултација са ментором, докторант се, по потреби консултује и са другим наставницима из уже области теме саме дисертације.

Пре предаје коначне верзије докторске дисертације, докторант је обавезан да положи све испите предвиђене студијским програмом.

Одбрана дисертације

Јавна одбрана докторске дисертације организује се у складу са Правилником о докторским студијама и стицању звања доктора наука на ФТН.

Након завршеног документовања докторске дисертације, у договору са ментором, докторант (према назначеном Правилнику) предаје одговарајући број примерака дисертације. Наставно-научно веће ФТН формира Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације од најмање три члана.

Комисија (позитиван) извештај о оцени доставља Наставно-научном већу ФТН, које тај извештај разматра и прослеђује Универзитету у Крагујевцу на усвајање. Позитиван, а од стране Универзитета усвојен, извештај о оцени докторске дисертације доставља се ФТН и Комисији која, заједно са Деканом и кандидатом, заказује термин усмене одбране докторске дисертације.

На усменој одбрани докторске дисертације докторант најпре излаже кратак експозе о својој тези, резултатима својих истраживања и доприносу своје дисертације, а затим одговара на питања која му постављају чланови Комисије. Одбрана се сматра завршеном кад сви чланови Комисије исцрпе предвиђена питања и докторант на њих да задовољавајуће одговоре.

После повлачења Комисије и састављања записника са одбране, Комисија докторанту саопштава резултат одбране. Записник са одбране прослеђује се администрацији ФТН и Универзитета.

Позитиван исход одбране докторске дисертације води ка свечаном промовисању докторанта у доктора наука, што се уприличује за све нове докторе наука на Универзитету у Крагујевцу.

Препоручена литература

[1] ...

Број часова активне наставе: 0

Теоријска настава: 0

Практична настава – СИР: 20,
ОСТАЛО : 10

Методe извођења наставе

Јавна усмена одбрана, примена мултимедијалних метода у презентовању самосталних оригиналних резултата научних истраживања на теми докторске дисертације.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Израда докторске дисертације - 50;

Одбрана докторске дисертације - 50.