



**Универзитет у Крагујевцу  
Факултет инжењерских наука**



**Књига предмета  
Мастер академске студије  
Електротехника и рачунарство**

**Крагујевац, 2019.**





<b>Студијски програм:</b> Електротехника и рачунарство			
<b>Назив предмета:</b> Електромагнетика са рачунарским симулацијама			
<b>Наставник:</b> Јасна Радловић, Маријана Гавриловић Божовић			
<b>Статус предмета:</b> Изборни			
<b>Број ЕСПБ:</b> 6			
<b>Услов:</b> Нема			
<b>Циљ предмета</b> Стицање потребних теоријских и практичних знања из одабраних области електромагнетике. Упознавање са одговарајућим математичким моделима разматраних електромагнетских проблема, као и са методама за њихово решавање.			
<b>Исход предмета</b> По завршетку рада на овом предмету, студенти мастер студија ће достићи потребан ниво знања да се баве истраживачким радом у области аналитичке, нумеричке и примењене електромагнетике.			
<b>Садржај предмета</b> <i>Теоријска настава</i> Општи појмови о електромагнетском пољу. Опште једначине и теореме електромагнетског поља. Аналитичке и приближне методе за решавање електростатичких проблема, као и проблема временски константног магнетног поља. Споро променљиво електромагнетно поље. Простирање електромагнетних таласа по водовима. Антене. <i>Практична настава</i> Израда задатака и практичних примера који се односе на теоријску наставу. Симулације електромагнетног поља на рачунару.			
<b>Литература</b> 1. Сурутка, Ј., Електромагнетика, Грађевинска књига, Београд, 1971. 2. Поповић, Б., Електромагнетика, Грађевинска књига, Београд, 1981. 3. М. Sadiku, М., Numerical Techniques in Electromagnetics, CRC Press 2001. 4. Garg, R., Analytical and Computational Methods in Electromagnetics, Artech House, 2008.			
<b>Број часова активне наставе</b>	<b>Теоријска настава: 30</b>	<b>Практична настава: 30</b>	
<b>Методе извођења наставе</b> Теоријска настава, вежбе и самостални рад студената.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>			
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>	<b>поена</b>
активност у току предавања		усмени испит	<b>30</b>
Домаћи задаци	<b>10</b>		
колоквијум-и	<b>30</b>		
семинарски рад	<b>30</b>		

<b>Студијски програм:</b> Електротехника и рачунарство			
<b>Назив предмета:</b> Методе формирања и обраде дигиталне слике			
<b>Наставник:</b> Маријана Гавриловић Божовић			
<b>Статус предмета:</b> Изборни			
<b>Број ЕСПБ:</b> 6			
<b>Услов:</b> Нема			
<b>Циљ предмета</b> Упознавање студената са основама дигиталног процесирања слике у временском и фреквенцијском домену, природом шума у слици, методама сегментације слике, дескрипције облика и њиховог препознавања у слици. Теоријска основа пројекционе радиографије и томографије			
<b>Исход предмета</b> Оспособљавање студената за коришћење готових програмских пакета и самостално конструисање алгоритама намењених за поправку квалитета слике, издвајање карактеристичних облика и одређивање релација међу њима, као и за реконструкција слике на основу пројекција.			
<b>Садржај предмета</b> <i>Теоријска настава</i> Основни принципи формирања слике, Боја, Филтери и пирамиде слика, Перспективне пројекције, Стереовизија, Трансформације вишенивоске сиве слике, Модификација хистограма, Елиминација шума, Дводимензиона Фуријеова трансформација примењена на слику, Изоштравање ивица и њихова детекција, Генералисана сегментација слике, Морфолошка обрада, Репрезентација објеката преко атрибута, Препознавање облика. Математичка поставка томографије. Радонова трансформација. Метод пројектовања уназад и метод филтрираног пројектовања уназад коришћењем Фуријеове трансформације. Метод најмањих квадрата, метод максималне веродостојности у случају Пуасонове расподеле, као и неки други итеративни методи. <i>Практична настава</i> Вежбање примене теоријских елемената и алгоритама на различитим примерима слика као припрема за рад на самосталном пројекту који ће улазити у оцену. Самостална израда програма за поправку квалитета, филтрацију и сегментацију слике, издвајање објеката у слици и њихову спецификацију. Израда задатака из области реконструкције слике.			
<b>Литература</b> 1. М. Поповић, Digitalna obrada slike, Akademska misao, 2006. 2. R. C. Gonzalez, R. E. Woods: "Digital Image Processing", Second Edition, Prentice Hall, 2002. 3. R. C. Gonzalez, R. E. Woods, S. L. Eddins: "Digital Image Processing using MATLAB", Prentice Hall, 2004. 4. Principles of Computerized Tomographic Imaging, Avinash Kak, Malcolm Slaney, IEEE PRESS, 1988			
<b>Број часова активне наставе</b>	<b>Теоријска настава: 30</b>	<b>Практична настава: 30</b>	
<b>Методе извођења наставе</b> Теоријска настава, лабораторијске вежбе и самостални рад студената.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>			
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>	<b>поена</b>
активност у току предавања		усмени испит	<b>30</b>
домаћи задаци	<b>20</b>		
колоквијум-и			
пројекат	<b>50</b>		

<b>Студијски програм:</b> Електротехника и рачунарство			
<b>Назив предмета:</b> Анализа и пројектовање алгоритама			
<b>Наставник или наставници:</b> Владимир М. Миловановић			
<b>Статус предмета:</b> изборни			
<b>Број ЕСПБ:</b> 6			
<b>Услов:</b> нема			
<b>Циљ предмета</b>			
Анализа асимптотске сложености алгоритама, писање ригорозних доказа исправности, упознавање са најчешће коришћеним алгоритмима и структурама података, примена техника пројектовања и метода анализе, као и синтеза временски и просторно ефикасних алгоритама у инжењерској пракси.			
<b>Исход предмета</b>			
Овладавање неопходним знањима и вештинама за ригорозно доказивање исправности, као и за асимптотску анализу сложености алгоритама. Упознавање са и примена рекурзивних стратегија заснованих на разлагању, похлепних и вероватносних алгоритама, динамичког програмирања, као и техника амортизације трошкова. Студент добро припремљен за типичан програмерски интервју.			
<b>Садржај предмета</b>			
<i>Теоријска настава</i>			
Кратак осврт на основне линеарне и нелинеарне структуре података и алгоритме који оперишу над њима. Низови. Листе. Стекови. Редови чекања. Стабла: бинарна стабла, минимизација дужине пута, обилазак стабла. Повезана стабла. Графови. Начини представљања, обилазак графа по ширини и по дубини, обухватна стабла и минимална обухватна стабла, одређивање достижности и најкраћих растојања, максимизација протока, одређивање тополошког поретка и критичног пута. Претраживање. Основни метод и побољшања. Стабло бинарног претраживања, АВЛ стабла, оптимално стабло. Стабло м-арног претраживања. Б, Б* и Б+ стабла, стабла дигиталног претраживања. Хеширање. Хеш функције, разрешавање судара, спољашње хеширање. Сортирање. Сортирање поређењем - методи уметања, избора, замене, методи линеарне сложености. Статистика поретка. Хрпе. Алгоритми сортирања логлинеарне временске сложености. Доња граница сложености сортирања. Анализа алгоритама. Примери доказа исправности алгоритама. Асимптотска анализа најгорег или просечног случаја. Временска и просторна сложеност. Израчунавање коначних сума, рекурентне релације, основна теорема. Динамичко програмирање. Алгоритамске стратегије. Алгоритми грубе силе. Похлепни алгоритми. Рекурзивна стратегија заснована на разлагању (подели па владај). Претрага, гранање са одсецањем, хеуристике. Тражење узорка у тексту. Примери нумеричких алгоритама. Имплементација рекурзије. Свођење репне рекурзије на итерацију. Вероватносни алгоритми. Амортизација трошкова.			
<i>Практична настава</i>			
Практична имплементација горе поменутих алгоритама у неком од програмских језика вишег нивоа.			
<b>Препоручена литература</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein, "Introduction to Algorithms", 3<sup>rd</sup> edition, MIT Press, 2009.</li> <li>2. D. Knuth, "The Art of Computer Programming, Volumes 1-4A Boxed Set", 3<sup>rd</sup> edition, Addison-Wesley, 2011.</li> <li>3. G. McDowell, "Cracking the Coding Interview", 6<sup>th</sup> edition, CareerCup, 2015.</li> </ol>			
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 30	Практична настава: 30	
<b>Методе извођења наставе</b>			
Предавања, консултације и самосталан истраживачки рад уз менторство наставника.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>			
Пројекти и семинари:	70	Усмени испит:	30

<b>Студијски програм:</b> Електротехника и рачунарство			
<b>Назив предмета:</b> Напредно машинско учење			
<b>Наставник или наставници:</b> Владимир М. Миловановић			
<b>Статус предмета:</b> Изборни			
<b>Број ЕСПБ:</b> 6			
<b>Услов:</b> нема			
<b>Циљ предмета</b>			
Упознавање са напредним методама као и разумевање основних теоријских концепата машинског учења и статистичког препознавања образаца.			
<b>Исход предмета</b>			
Овладавање неопходним знањима и вештинама за пројектовање система заснованих на машинском учењу као и оспособљеност за примену савремених техника статистичког препознавања образаца у решавању конкретних инжењерских задатака и проблема.			
<b>Садржај предмета</b>			
<i>Теоријска настава</i>			
Увод. Основни појмови. Надгледано учење. Линеарна регресија једне и више променљивих. Класификација. Логистичка регресија. Регулација. Наивни Бајесови класификатори. Метода потпорних (носећих) вектора. Компромис између помераја и дисперзије. ВЧ теорија. Перцептрон. Вештачке неуронске мреже. Рекурентне и конволуцијске неуронске мреже. Дубоко учење. Ненадгледано учење. Метода k-средњих. Метода главних компоненти. Метода независних компоненти. Откривање аномалија. Системи препоручивања. Марковљев процес одлучивања. Учење с подршком.			
<i>Практична настава</i>			
Кратак осврт на линеарну алгебру и нумеричку анализу. Примери примене машинског учења у управљању роботима, аутономним возилима, биоинформатици, препознавању односно превођењу говора и текста, као и у дубокој анализи и обради интернет података. Алати и библиотеке за машинско учење.			
<b>Препоручена литература</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, "The Elements of Statistical Learning", 2<sup>nd</sup> edition, Springer, 2016.</li> <li>2. S. Shalev-Shwartz, S. Ben-David, "Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms", Cambridge University Press, 2014.</li> <li>3. R. Duda, P. Hart, D. Stork, "Pattern Classification", 2<sup>nd</sup> edition, Wiley-Interscience, 2000.</li> <li>4. R. Sutton, A. Barto, "Reinforcement Learning: An Introduction", A Bradford Book, 1998.</li> <li>5. T. Mitchell, "Machine Learning", McGraw-Hill Education, 1997.</li> </ol>			
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 30	Практична настава: 30	
<b>Методе извођења наставе</b>			
Предавања, консултације и самосталан истраживачки рад уз менторство наставника.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>			
Пројекти и семинари:	70	Усмени испит:	30

<b>Студијски програм:</b> Електротехника и рачунарство			
<b>Назив предмета:</b> Статистичка класификација сигнала			
<b>Наставник:</b> Мина Васковић Јовановић			
<b>Статус предмета:</b> Изборни			
<b>Број ЕСПБ:</b> 6			
<b>Услов:</b> нема			
<b>Циљ предмета:</b> Циљ предмета је да студенти овладају основним техникама препознавања облика, тј. пројектовања система одлучивања, како статистичких (тестирање хипотеза, параметарска класификација, непараметарска класификација), тако и нестатистичких метода (неуралне мреже, фази логика).			
<b>Исход предмета:</b> Исход предмета су да студенти имају вештине да: генеришу или прикупе релевантне информације које карактеришу посматрану појаву, да издвоје адекватна обележја и формирају квалитетне обучавајуће скупове, да примене неку од одговарајућих техника за статистичку или нестатистичку класификацију, као и да испројектују систем за кластеризацију података.			
<b>Садржај предмета:</b> <i>Теоријска настава:</i> Случајне променљиве и случајни вектори. Методе за селекцију и екстракцију обележја. Пројектовање класификатора на бази тестирања хипотеза Бајесовском анализом. Примена метода заснованих на минимизацији ризика. Пројектовање параметарских и непараметарских класификатора. Преглед метода за класификацију сигнала на основу фази логике и неуралних мрежа. Мере евалуације пројектованог система одлучивања. <i>Практична настава:</i> Овладавање програмском подршком за емпиријско индуктивно одлучивање, издвајање најинформативнијих атрибута у процесу одлучивања, као и процену ефикасности синтетисаних система, а све у контексту доношења одлука.			
<b>Литература:</b> 1) R.O.Duda, P.E.Hart, "Pattern Classification", Second Edition, John Waley & Sons, 2001. 2) C. Lin, C. Lee, Neural Fuzzy Systems, Prentice Hall, 1995 3) S.M.Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer, 2006. 4) R.P.W. Duin, P. Juszczak, P. Paclik, E. Pekalska, D. de Ridder, D.M.J. Tax, PRTools4, A Matlab Toolbox for Pattern Recognition, Delft University of Technology, 2004. 5) Introduction to Statistical Pattern Recognition, Keinosuke Fukunaga, Prentice Hall, 1992.			
<b>Број часова активне наставе:</b>	<b>Теоријска настава:</b> 30	<b>Практична настава:</b> 30	
<b>Методе извођења наставе:</b> Теоријска настава, вежбе и самостални рад студената који се реализује кроз пројектне и домаће задатке.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>			
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>	<b>поена</b>
активност у току предавања		писмени испит	70
практична настава	30	усмени испит	
колоквијум-и		завршни испит	
парцијални испит			
пројекти			



<b>Студијски програм:</b> Електротехника и рачунарство / Машинско инжењерство			
<b>Назив предмета:</b> Аутоматизација индустријских процеса			
<b>Наставник:</b> Мина Васковић Јовановић			
<b>Статус предмета:</b> Изборни заједнички за више студијских програма			
<b>Број ЕСПБ:</b> 6			
<b>Услов:</b> Положен предмет Аутоматско управљање			
<b>Циљ предмета:</b> Успостављање везе између техника моделирања и проблема управљања. Оспособљавање студената за примену различитих метода управљања и оцењивање примењених метода.			
<b>Исход предмета:</b> По завршеном курсу студенти ће бити способни да објасне кључне феномене у управљању процесима, примене неку од метода управљања: предиктивно управљање, подешавање полова, оптимално управљање, адаптивно управљање и фази управљање; оцене предности и мане различитих метода управљања.			
<b>Садржај предмета:</b> <i>Теоријска настава:</i> - Увод у управљање процесима - Разлози за формирање модела - Предиктивно управљање - Подешавање полова - Оптимално управљање - Адаптивно управљање - Фази управљање - Предности и мане различитих техника управљања <i>Практична настава:</i> Израда задатака и практичних примера који се односе на теоријску наставу. Лабораторијске вежбе: пројектовање контролера за управљање различитим процесима.			
<b>Литература:</b> 1) Astrom K., Wittenmark J., Computer Controlled Systems, Pearson, 2011. 2) Goodwin G., Graebe S., Salgado M., Control System Design, Prentice-Hall, 2001			
<b>Број часова активне наставе:</b>	<b>Теоријска настава:</b> 30	<b>Практична настава:</b> 30	
<b>Методe извођења наставе:</b> Теоријска настава, вежбе и самостални рад студената који се реализује кроз лабораторијске експерименте и домаће задатке.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>			
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>	<b>поена</b>
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испит	
колоквијум-и	30	завршни испит	30
домаћи задаци	20		
пројекти	20		

<b>Студијски програм: Електротехника и рачунарство</b>			
<b>Назив предмета: Dataflow рачунари и њихова примена</b>			
<b>Наставник: Филиповић Д. Ненад, Милутиновић М. Вељко</b>			
<b>Статус предмета: Изборни</b>			
<b>Број ЕСПБ: 6</b>			
<b>Услов: нема</b>			
<b>Циљ предмета</b>			
Циљ предмета је да се студенти упознају са савременим архитектурама DataFlow рачунара и стекну неопходна знања о DataFlow рачунарима потребна за самостална истраживања, моделовање решења и примену ових рачунара. DataFlow рачунари могу да постигну убрзања од 10 до 100 пута у односу на ControlFlow рачунаре, а под одређеним околностима и много већа убрзања, а да притом потроше 10 пута мање електричне енергије, да имају физичку запремину око 10 пута мању, као и да омогућавају много већу флексибилност у прецизности третирања релевантних проблема. Такође, циљ овог предмета је и да студенти овладају креативним техникама у овом домену као и техникама од интереса за управљање комплексним пројектима из домена који покрива овај предмет.			
<b>Исход предмета</b>			
Очекује се да ће студенти развити способност да разумеју и самостално дизајнирају савремене системе засноване на DataFlow рачунарима, користећи програмски модел који је Intel најавио за свој процесор на чипу који ће изаћи на тржиште до краја 2020. године. Такође, очекује се да ће студенти развити способност да програмирају DataFlow рачунаре на вишим нивоима апстракције, као и да пореде различите парадигме по параметрима као што су брзина, потрошња електричне енергије, број транзистора на чипу и флексибилност третирања алгоритама.			
<b>Садржај предмета</b>			
<i>Теоријска настава</i>			
Предмет анализира развој супер рачунара (Feynman-ова и Neumann-ова парадигма), дефинише DataFlow SuperComputing парадигму, представља њене предности и упознаје студенте са новим DataFlow програмским моделом на примеру Maxeler рачунара. Предмет покрива све фазе развоја система на бази DataFlow парадигме: компилација програма, оперативни систем, методе за убрзавање алгоритама, методе за смањење потрошње, синергију са IoT и WSN, односно са систоличким пољима и ASIC компонентама. DataFlow рачунари ће бити представљени компаративно у односу на ControlFlow рачунаре. Посебна пажња је посвећена контрибуцијама 4 нобеловца (Feynman, Prigogine, Kahneman, Hunt), које процес комилације могу учинити, у адекватним условима, неупоредиво ефективнијим. Посебна пажња посвећена је проблемима ефикасности и ефективности у домену истраживања и развоја.			
<i>Практична настава</i>			
Практична настава укључује анализу алата за развој програма на DataFlow рачунарима, а пре свега упознавање са MaxIDE програмским окружењем. На практичним вежбама студенти се упознају са низом примера примене DataFlow рачунара у следећим областима: математичка алгоритмика, обрада слике, машинско учење, тензорски рачун (који се може применити у геномици, финансијским анализама, симулацијама у природним наукама, сигурности и другде). Предмет укључује четири домаћа задатка (математичка алгоритмика, обрада слике, машинско учење и тензорски рачун). Студијска истраживања укључују могућност сарадње на DataFlow серијама књига издавача Springer и Elsevier (које се налазе на SCI листи), као и могућност укључења у креативне научно истраживачке пројекте.			
<b>Литература</b>			
1. ELSEVIER: Stojanovic, S., Bojic, D., Bojovic, M., Valero, M., Milutinovic, V., "An overview of selected hybrid and reconfigurable architectures," Elsevier			
2. ELSEVIER: Korolija, N., Popovic, J., Cvetanovic, M., and Bojovic, M., "Dataflow-Based Parallelization of Control-Flow Algorithms," Advances in Computers			
3. ACM: Trobec, R. Vasiljevic, R., Tomasevic, M., Milutinovic, V., et al, "Interconnection Networks for PetaComputing," ACM Computing Surveys, November 2016.			
4. ACM: Flynn, M., Mencer, O., Milutinovic, V., at al, "Moving from PetaFlops to PetaData," Communications of the ACM, May 2013.			
5. IEEE: Milutinovic, V., "The HoneyComb Architecture," Proceedings of the IEEE, 1989.			
6. IEEE: Milutinovic, V. et al, "Splitting Spatial and Temporal Localities for Entropy Minimization" Tutorial of the IEEE ISCA, 1995.			
7. SPRINGER: Kotlar, M., Milutinovic, V., "The Tensor Calculus Operations for the Data Flow Paradigm," Springer, 2019			
8. SPRINGER: Milutinovic, V., and Kotlar, M., editors, "Exploring DataFlow Paradigm," Springer 2019			
9. SPRINGER: Milutinovic, V., Kotlar, M., et al, "DataFlow SuperComputing Essentials," Springer, 2017			
10. SPRINGER: Milutinovic, V., et al, "Guide to DataFlow SuperComputing," Springer, 2015, 2016, 2017, 2018 (textbooks)			
11. IET: Jovanovic, Z. and Milutinovic, V., "FPGA accelerator for floating-point matrix multiplication," IET Computers & Digital Techniques, Vol. 6, 2012 pp. 249-256.			
12. ELSEVIER: Milutinovic, V., editor, Advances in Computers: "DataFlow," Elsevier, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 (SCI Book).			
<b>Број часова активне наставе</b>		<b>Теоријска настава: 30</b>	<b>Практична настава: 30</b>
<b>Методe извођења наставе</b>			
Предавања, аудиторне вежбе, пројекати, демонстрације			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>			
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>	<b>поена</b>
активност у току предавања		писмени испит	20
практична настава		усмени испит	20
семинар(и)	60		

<b>Студијски програм:</b> Електротехника и рачунарство			
<b>Назив предмета:</b> Стручна пракса – Електротехника и рачунарство			
<b>Наставник:</b>			
<b>Статус предмета:</b> Обавезан II семестар			
<b>Број ЕСПБ:</b> 5			
<b>Услов:</b> Студент треба да обави упис у 2. семестар мастер студија			
<b>Циљ предмета</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стицање практичних искустава током боравка студента у предузећима или другим радним амбијентима у којем студент очекује реализовати своју професионалне каријере.</li> <li>– Препознавање основних функција пословног, производног и технолошког система у домену пројектовања, развоја, производње и испитивања, као и улоге и задатака мастер инжењера електротехнике и рачунарства у таквом пословном систему</li> </ul>			
<b>Исход предмета</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стицање практичних искустава о начину организовања и функционисања средина у којима студент очекује примену стечених знања у својој будућој професионалној каријери.</li> <li>– Овладавање начинима комуникације са колегама и упознавање са токовима пословних информација.</li> <li>– Препознавање основних процеса у развоју и пројектовању производа и технологија, производњи, испитивању и одржавању у складу са очекивањима потреба будућих професионалних компетенција.</li> <li>– Успостављање личних контаката и познанстава која ће моћи да се користе током школовања, као и при заснивања будућег радног односа.</li> </ul>			
<b>Садржај предмета</b>			
<i>Теоријска настава</i>			
Предмет се реализује кроз практични, самостални рад студента			
<i>Практична настава</i>			
Практичан рад подразумева боравак и рад у предузећима, установама и организацијама у којима се обављају различите делатности повезане са електротехником и рачунарством.. Избор тематске целине и привредног предузећа или друге организације спроводи се у консултацији са предметним професором. Студент може обављати праксу у: производним предузећима, пројектним и консултантским организацијама, истраживачким , јавним и комуналним предузећима и некој од лабораторија на Факултету инжењерских наука. Пракса се може обављати и у иностранству. Током праксе студенти морају водити дневник у коме ће уносити опис послова које обављају, закључке и запажања. Након обављене праксе студенти праве извештај у форми семинарског рада са задатом темом који бране пред предметним професором.			
<b>Литература</b>			
- У договору са предметним професором			
<b>Број часова активне наставе</b>	<b>Теоријска настава:</b>	<b>Практична настава:</b>	
<b>Методе извођења наставе</b>			
предавања - класично и путем презентације, вежбе - показно и самостални рад			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>			
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>	<b>поена</b>
активност у току наставе	<b>70</b>	одбрана семинарског рада	<b>30</b>

<b>Студијски програм:</b> Електротехника и рачунарство			
<b>Назив предмета:</b> Студијски истраживачки рад на теоријским основама мастер рада			
<b>Наставник:</b> Ментор мастер рада			
<b>Статус предмета:</b> Обавезан			
<b>Број ЕСПБ:</b> 10			
<b>Услов:</b> Студент треба да обави упис у 2. семестар мастер студија			
<b>Циљ предмета</b> Примена основних, теоријско методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања и метода на решавању конкретних проблема у оквиру изабраног подручја. У оквиру овог дела мастер рада студент изучава проблем, његову структуру и сложеност и на основу спроведених анализа изводи закључке о могућим начинима његовог решавања. Проучавајући литературу студент се упознаје са методама које су намењене за решавање сличних задатака и инжењерском праксом у њиховом решавању. Циљ активности студената у оквиру овог дела истраживања огледа се у стицању неопходних искустава кроз решавања комплексних проблема и задатака и препознавање могућности за примену претходно стечених знања у пракси.			
<b>Исход предмета</b> Оспособљавање студената да самостално примењују претходно стечена знања из различитих подручја које су претходно изучавали, ради сагледавања структуре задатог проблема и његовој системској анализи у циљу извођењу закључака о могућим правцима његовог решавања. Кроз самостално коришћење литературе, студенти проширују знања из изабраног подручја и проучавају различитих метода и радова који се односе на сличну проблематику. На тај начин, код студената се развија способност да спроводе анализе и идентификују проблеме у оквиру задате теме. Практичном применом стечених знања из различитих области код студената се развија способност да сагледају место и улогу инжењера у изабраном подручју, потребу за сарадњом са другим струкама и тимским радом.			
<b>Садржај предмета</b> <i>Теоријска настава</i> Формира се појединачно у складу са потребама израде конкретног мастер рада, његовом сложености и структуром. Студент проучава стручну литературу, дипломске и мастер радове студената који се баве сличном тематиком, врши анализе у циљу изналажења решења конкретног задатка који је дефинисан задатком мастер рада. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад. Студијски рад обухвата и активно праћење примарних сазнања из теме рада, организацију и извођење експеримената, нумеричке симулације и статистичку обраду података, писање и/или саопштавање рада на конференцији из уже научно наставне области којој припада тема мастер рада. <i>Практична настава</i> Самостални студијски истраживачки рад			
<b>Литература</b> часописи, мастер радови, публикације из дате области			
<b>Број часова активне наставе</b>	<b>Теоријска настава: /</b>	<b>Практична настава: 300</b>	
<b>Методe извођења наставе</b> Ментор мастер рада саставља задатак рада и доставља га студенту. Студент је обавезан да рад изради у оквиру задате теме која је дефинисана задатком мастер рада, користећи литературу предложену од ментора. Током израде мастер рада, ментор може дати додатна упутства студенту, упућивати на одређену литературу и додатно га усмеравати у циљу израде квалитетног мастер рада. У оквиру студијског истраживачког рада студент обавља консултације са ментором, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме самог рада. У оквиру задате теме, студент по потреби врши и одређена мерења, испитивања, бројања, анкете и друга истраживања, статистичку обраду података, ако је то предвиђено задатком мастер рада.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>			
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>	<b>поена</b>
		Усмени испит	<b>100</b>

<b>Студијски програм:</b> Електротехника и рачунарство
<b>Назив предмета:</b> Мастер рад
<b>Наставник:</b> Ментор мастер рада
<b>Статус предмета:</b> Обавезан предмет
<b>Број ЕСПБ:</b> 15
<b>Услов:</b> Одбрана рада не може да се обави док се не положи све остали испити.
<p><b>Садржај предмета</b></p> <p>Имајући у виду да се Мастер рад узима из предмета модула, које је студент током мастер академских студија положио, као и да то мора бити предмет из области Електротехнике и рачунарства, јасно је како се одређује и садржај овог предмета. Тему рада утврђује Наставник у договору са студентом. Уопштено, мастер рад мора да садржи бар две од следећих области: материјал о проученој и обрађеној теми, сопствени нумерички прорачун, сопствени експериментални рад и/или сопствено пројектовање, а искључиво засновано на самосталном студијском истраживачком раду студента, под директним менторством предметног Наставника.</p>
<p><b>Методе извођења наставе</b></p> <p>Мастер рад представља самосталан рад студента израђен у писаној форми, уз упутства и консултације са ментором. Најмање три укорићена примерка мастер рада студент доставља предметном Наставнику, а један примерак у електронској форми доставља и Библиотеци факултета. Комисију за одбрану рада формира предметни Наставник код којег је студент радио Мастер рад. Датум и време јавне одбране рада објављују се на огласној табли Факултета најмање два радна дана пре заказаног термина одбране, а оцена о успеху кандидата на овом испиту саопштава се кандидату одмах по завршеној одбрани, уз одговарајуће образложење.</p>
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>

<b>Студијски програм:</b> Машинско инжењерство / Електротехника и рачунарство			
<b>Назив предмета:</b> Биолошки инспирисано рачунарство			
<b>Наставник:</b> Филиповић Д. Ненад, Исаиловић М. Велибор			
<b>Статус предмета:</b> Изборни заједнички за више студијских програма			
<b>Број ЕСПБ:</b> 6			
<b>Услов:</b> нема			
<b>Циљ предмета:</b> Упознавање студената са концептима и техникама биолошког рачунарства, одабраним примерима примена еволутивног рачунарства и генетским алгоритмима.			
<b>Исход предмета:</b> По завршеном курсу студенти ће бити способни да реше проблеме биолошки инспирисаног рачунарства коришћењем приступа еволутивног рачунарства и генетским алгоритмима.			
<b>Садржај предмета:</b>  <i>Теоријска настава:</i> Еволутивни алгоритам. Генетски алгоритми. Еволутивне стратегије. Неуронске мреже. Хибридизација са другим техникама, маметички алгоритми. Шеме за класификацију, претрагу и оптимизацију базиране на биолошком рачунарству. Коеволуција, интерактивна еволуција.  <i>Практична настава:</i> Вежбе се изводе у рачунарској учионици. Израда пројекта са практичним и конкретним проблемом.			
<b>Литература:</b> 1. А.Е. Eiben and J.E. Smith: Introduction to Evolutionary Computing, Second Edition, Springer, 2015. (ISBN 978-3-662-44873-1) 2. S. Haykin: Neural networks and learning machines, Third Edition, Pearson, 2008. (ISBN 978-0-13-147139-9) 3. A. Brabazon: Natural computing algorithms, Springer, 2015. (ISBN 9783662436318)			
<b>Број часова активне наставе:</b>	<b>Теоријска настава:</b> 30	<b>Практична настава:</b> 30	
<b>Методе извођења наставе:</b> Предавања, аудиторне вежбе и самостални рад студената.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>			
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>	<b>поена</b>
активност у току предавања	5	усмени испит	30
практична настава	15		
пројекти	50		

<b>Студијски програм :</b> Машинско инжењерство / Електротехника и рачунарство			
<b>Назив предмета:</b> Системи за подршку одлучивању			
<b>Наставник:</b> Филиповић Д. Ненад, Ранковић М. Весна			
<b>Статус предмета:</b> Изборни предмет модула			
<b>Број ЕСПБ:</b> 6			
<b>Услов:</b> нема			
<b>Циљ предмета</b> Упознавање студената са концептима, теоријским основама и могућностима система за подршку одлучивању. Оспособљавање студената да самостално примењују стечена знања у решавању реалних проблема.			
<b>Исход предмета</b> Студенти се оспособљавају да моделирају и решавају реалне проблеме оптималног одлучивања у условима неизвесности и неодређености.			
<b>Садржај предмета</b> <i>Теоријска настава</i> Основни концепти система за подршку одлучивању. Теорија доношења одлука. Проблем рационалности у одлучивању. Фактори одлучивања. Фазе доношења одлука. Врсте система одлучивања. Структура система одлучивања. Истраживање и анализа података као подршка доношењу одлука. Одлучивање засновано на правилима К најближих суседа. Резоновање у условима неодређености: Бајесово одлучивање, Бајесове мреже и обучавање. Мреже веровања. Неуронске мреже. Фази логика. Метода потпорних вектора. Класификатори и класификација. Стабилни и нестабилни предиктори. Проблем дисбаланса класа. Претрочесирање података. Детекција аутлајера и предвиђање података који недостају. Конструкција алата за подршку одлучивању: аквизиција података, евидентрање и моделирање знања, валидација система. Примери система за подршку одлучивању. <i>Практична настава</i> Вежбе се изводе у рачунарској учионици. Израда пројекта са практичним и конкретним проблемом.			
<b>Литература</b> 1. С. М. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006. 2. М. R. Berthold, D. Hand, Intelligent Data Analysis, Springer, 2007. 3. М. G. M. Hunink, P. P. Glasziou, J. E. Siegel, J. C. Weeks, J. S. Pliskin, A. S. Elstein, M. C. Weinstein, Decision Making in Health and Medicine: Integrating Evidence and Values, Cambridge University Press, 2001.			
<b>Број часова активне наставе</b>		<b>Теоријска настава:30</b>	<b>Практична настава:30</b>
<b>Методе извођења наставе</b> Предавања, аудиторне вежбе, лабораторијске вежбе, самостални рад.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>			
<b>Предиспитне обавезе</b>	поена	<b>Завршни испит</b>	поена
активност у току предавања	5	усмени испт	30
колоквијум-и	40		
семинар	25		

<b>Студијски програм :</b> Машинско инжењерство/Електротехника и рачунарство			
<b>Назив предмета:</b> Неуронске мреже			
<b>Наставник:</b> Ранковић М. Весна			
<b>Статус предмета:</b> Изборни предмет модула			
<b>Број ЕСПБ:</b> 6			
<b>Услов:</b> нема			
<b>Циљ предмета</b> Упознавање студената са основним концептима неуронских мрежа, различитим архитектурама и алгоритмима за обучавање. Оспособљавање студената да самостално пројектују неуронске мреже за инжењерске апликације.			
<b>Исход предмета</b> Студенти ће бити способни да самостално имплементирају различите типове неуронских мрежа које се примењују у бројним областима инжењерства.			
<b>Садржај предмета</b> <i>Теоријска настава</i> Дефиниција неуронске мреже. Својства неуронских мрежа. Модел неурона. Типови активационих функција. Архитектуре неуронских мрежа. Презентација знања у неуронским мрежама. Општа форма правила обучавања. Хебово учење. ADALINA. Једнослојни перцептрон. Вишеслојни перцептрон. Алгоритам пропагације грешке уназад, иницијализација тежина, коефицијент обучавања, функција циља, правила корекције, скуп података за обучавање и генерализација, број скривених слојева и број неурона у скривеним слојевима. Проблем конвергенције. Класификација и кластеризација са неуронским мрежама. Кохоненове и Хопфилдове неуронске мреже. Апроксимација нелинеарних функција неуронским мрежама. Увод у дубоко учење. Конволуционе неуронске мреже. Архитектура конволуционе мреже, улазни слој, слој конволуције, слој сажимања, слој активационе функције, потпуно повезан слој. Обучавање дубоких неуронских мрежа.  <i>Практична настава</i> Вежбе се изводе у рачунарској учионици. Користе се софтвери који омогућавају имплементацију различитих архитектура неуронских мрежа.			
<b>Литература</b> 1. М. Т. Hagan, Н. В. Demuth, М. Н. Beale, О. D. Jesus, Neural Network Design, 2 <sup>nd</sup> Edition. Књига доступна на: <a href="http://hagan.okstate.edu/NNDesign.pdf">http://hagan.okstate.edu/NNDesign.pdf</a> 2. С. Bishop, Neural Networks for Pattern Recognition, Oxford University Press, 2000.			
<b>Број часова</b>	<b>активне наставе</b>	<b>Теоријска настава:</b> 30	<b>Практична настава:</b> 30
<b>Методe извођења наставе</b> Предавања, аудиторне вежбе, лабораторијске вежбе, самостални рад.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>			
<b>Предиспитне обавезе</b>	поена	<b>Завршни испит</b>	поена
активност у току предавања	5	усмени испт	30
колоквијум-и	40		
семинар	25		



<b>Студијски програм:</b> Машинско инжењерство / Електротехника и рачунарство			
<b>Назив предмета:</b> Системи виртуалне реалности			
<b>Наставник:</b> Филиповић Д. Ненад, Исаиловић М. Велибор			
<b>Статус предмета:</b> Изборни предмет за више студијских програма			
<b>Број ЕСПБ:</b> 6			
<b>Услов:</b> нема			
<b>Циљ предмета:</b> Оспособљавање студената за пројектовање и имплементацију система виртуалне/аугментативне реалности.			
<b>Исход предмета:</b> По завршеном курсу студенти ће бити способни да стечена знања и вештине користе за развој система виртуалне/аугментативне реалности са практичним искуством са различитим VR (енгл. <i>Virtual reality</i> ) уређајима.			
<b>Садржај предмета:</b>  <i>Теоријска настава:</i> Милграмов реално-виртуелни континуум и метрика виртуалности/аугментативности. Елементи VR система, VR уређаји – <i>immersive</i> и <i>nonimmersive</i> класа, 3D аудио, 3D видео и тактилни уређаји, технике праћења тела, главе, удова и ока, VR/AR интерактивност, технике програмирања VR система на примерима (нпр. применом OpenGL). Примери VR система, системи аугментативне реалности, основне архитектуре AR система, примери AR система.  <i>Практична настава:</i> Вежбе се изводе у рачунарској учионици. На вежбама се програмски (нпр. применом OpenGL) или савременим ауторинг системом развијају једноставне VR/AR сцене са non/semi/immersive уређајима. Израда пројекта са практичним и конкретним проблемом.			
<b>Литература:</b> 1. R. Szeliski: Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer, 2010. (ISBN 978-1848829343) 2. E.R. Davis: Computer and Machine Vision: Theory, Algorithms, Practicalities, Academic Press, 2012. (ISBN 978-0123869081)			
<b>Број часова активне наставе:</b>		<b>Теоријска настава:</b> 30	<b>Практична настава:</b> 30
<b>Методе извођења наставе:</b> Предавања, аудиторне вежбе и самостални рад студената.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>			
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>	<b>поена</b>
активност у току предавања	5	писмени испит	
практична настава	15	усмени испит	30
пројекти	50		

<b>Студијски програм:</b> Машинско инжењерство/Електротехника и рачунарство			
<b>Назив предмета:</b> Пројектовање електронских кола			
<b>Наставник:</b> Тодоровић М. Петар			
<b>Статус предмета:</b> Изборни предмет више студијских програма			
<b>Број ЕСПБ:</b> 6			
<b>Услов:</b> Нема			
<b>Циљ предмета:</b> Комбиновање претходно стечених знања из области познавања хардвера и софтвера у циљу пројектовања елементарних електронских кола која ће моћи да изврше претходно дефинисану функцију циља.			
<b>Исход предмета:</b> По завршеном курсу студенти ће бити способни да се формулишу проблем, концепцијски осмисле, изабере компоненте и реализују основна електронска кола (аналогна, дигитална и/или комбинована).			
<b>Садржај предмета:</b> <i>Теоријска настава:</i> - Увод у предмет, репрезентативни примери основних електронских кола - Основни елементи електронских кола – Општи поглед - пасивне и активне електронске компоненте, - извори напајања (линерани, прекидачки, LDO, DC/DC претварачи, ... избор), - операциони појачавачи (опште намене, rail to rail и др.), - микроконтролери, PFGA, - сензори, - излазни елементи - Основни алати који се користе у пројектовању електронских кола (EDA – Electronics Design Automation), Altium Designer, KiCAD EDA, EasyEDA - Цртање и читање електронских шема - Симулација електронских кола (LTspice®, CircuitLab и др.). - Избор електронских компоненти, TH и SMD електронске компоненте, тумачење упутстава за употребу (data sheet-ова) - Приказ доступних развојних платформи (Arduino, Raspberry Pi и др.) - Приказ студентских радова и њихова критичка анализа - Одлазак у компанију која се бави производњом електронике - Гост предавач који се бави развојем електронских уређаја и/или ради са специјализованим софтверима у овој области (ELCAD и сл.) <i>Практична настава</i> Опис реализације реалних електронских кола, Пројектовање и поручивање демо штампане плочице, Склапање демо плочице, Пробно пуштање у рад демо плочице, Анализа грешака			
<b>Литература:</b> 1. Kularatna Nihal., Electronic circuit design: from concept to implementation, ISBN 978-0-8493-7617-7, Taylor & Francis Group, 2008. 2. Anant Agarwal, Jeffrey Lang, Foundations of Analog and Digital Electronic Circuits, ISBN: 1-55860-735-8, Elsevier, 2005. 3. Tianhong Pan, Yi Zhu, Designing Embedded Systems with Arduino, A Fundamental Technology for Makers, ISBN 978-981-10-4417-5, Springer Nature 2018.			
<b>Број часова активне наставе:</b>	<b>Теоријска настава:</b> 30	<b>Практична настава:</b> 30	
<b>Методе извођења наставе:</b> Теоријска настава, вежбе и самостални рад студената који се реализује кроз практичан рад и домаће задатке.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>			
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>	<b>поена</b>
колоквијум-и	10	завршни испит	30
домаћи задаци	30		
пројекти	30		

<b>Студијски програм :</b> Машинско инжењерство/ Војноиндустријско инжењерство / Електротехника и рачунарство			
<b>Назив предмета:</b> Роботика и мехатроника			
<b>Наставник:</b> Ранковић М. Весна			
<b>Статус предмета:</b> изборни заједнички предмет више студијских програма			
<b>Број ЕСПБ:</b> 6			
<b>Услов:</b> нема			
<b>Циљ предмета</b> Основни циљ предмета је да студентима обезбеди стицање основних знања из области роботике и мехатронике уз разумевање пројектовања, програмирања и управљања индустријским роботима.			
<b>Исход предмета</b> После савладаног програма и положеног испита студент ће стећи основна знања о основним принципима планирања кретања, програмирања, управљања роботима.			
<b>Садржај предмета</b> <i>Теоријска настава</i> Основне конфигурације индустријских робота. Кинематски модел индустријских робота. Директни и инверзни проблем кинематике. Планирање кретања. Дефинисање трајекторије преко унутрашњих и спољашњих координата. Статичка и динамичка анализа робота. Основни подсистеми и компоненте индустријских робота. Завршни уређаји. Управљање индустријским роботима. Програмирање робота. Начини програмирања и врсте програмских језика. Модели околине и описивање задатака. Карактеристични примери примене робота. Карактеристике задатака у којима се примењују роботи. Калибрација. <i>Практична настава</i> Израда задатака на аудиторним вежбама. У оквиру студијског истраживачког рада студенти ће бити оспособљени за основна истраживања у области предмета.			
<b>Литература</b> 1. Николић И., Човић В.: Изабрана поглавља механике робота, Монографија, Машински факултет у Београду. Универзитет у Београду, 1999. 2. The Mechatronics Handbook, ed. Robert H. Bishop, CRC Press 2002. 3. Боровац Б., Ђорђевић, Г., Рашић М., Андрић Д., <i>Збирка задатака из роботике, 2002.</i> <a href="https://www.etf.ues.rs.ba/~slubura/robotika/ZibrkaIzRobotike.pdf">https://www.etf.ues.rs.ba/~slubura/robotika/ZibrkaIzRobotike.pdf</a>			
<b>Број часова</b>	<b>активне наставе</b>	<b>Теоријска настава:</b> 30	<b>Практична настава:</b> 30
<b>Методe извођења наставе</b> Предавања, аудиторне вежбе, самостални рад.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>			
<b>Предиспитне обавезе</b>	поена	<b>Завршни испит</b>	поена
активност у току предавања	5	усмени испит	30
колоквијум-и	40		
семинар	25		