

Прилог 5.1 Књига предмета – студијски програм Електротехника и рачунарство

Редни број	Шифра	Назив	Ужа научна, уметничка односно стручна област	Сем.	П	В	ДОН	СИР	Остали час.	ЕСПБ
1.	МЕ-ЕРС	Електромагнетика са рачунарским симулацијама	Електротехника и рачунарство	I	2	2	0	0	2	6
2.	МЕ-ФОС	Методе формирања и обраде дигиталне слике	Електротехника и рачунарство	I	2	2	0	0	2	6
3.	МЕ-АВИ	Анализа и пројектовање алгоритама вештачке интелигенције	Електротехника и рачунарство	I	2	2	0	0	2	6
4.	МЕ-ПИК	Пројектовање интегрисаних кола	Електротехника и рачунарство	I	2	1	1	0	2	6
5.	МЕ-СКС	Статистичка класификација сигнала	Електротехника и рачунарство	I	2	2	0	0	2	6
6.	МЕ-АИП	Аутоматизација индустријских процеса	Електротехника и рачунарство	I	2	1	1	0	2	6
7.	МЕ-НОС	Напредне теме из обраде сигнала	Електротехника и рачунарство	I	2	1	1	0	2	6
8.	МЕ-ОВИ	Одабрана поглавља из виртуелне инструментације	Електротехника и рачунарство	I	2	1	1	0	2	6
9.	МЕ-ДМС	Дистрибуиране мреже и системи	Електротехника и рачунарство	I	2	1	1	0	0	6
10.	МЕ-ППА	Одабрана поглавља из пројектовања пословних апликација	Електротехника и рачунарство	I	2	1	1	0	2	6
11.	МЕ-ИОТ	Развој апликација интернета ствари	Електротехника и рачунарство	I	2	1	1	0	0	6
12.	ММ-ДФР	Dataflow рачунари и њихова примена	Софтверско инжењерство Електротехника и рачунарство	I	2	2	0	0	2	6
13.	ММ3259	Биолошки инспирисано рачунарство	Биоинжењеринг Софтверско инжењерство	I	2	1	1	0	2	6
14.	ММ3256	Неуронске мреже	Примењена информатика у инжењерству	I	2	1	1	0	2	6
15.	ММ3153	Роботика и мехатроника	Аутоматика и мехатроника	I	2	1	1	0	2	6
16.	ММ3455	Системи виртуалне реалности	Софтверско инжењерство Примењена информатика у инжењерству	I	2	1	1	0	2	6
17.	ММ3453	Системи за подршку одлучивању	Софтверско инжењерство Примењена информатика у инжењерству	I	2	1	1	0	2	6
18.	ММ3253	Пројектовање електронских кола	Производно машинство Електротехника и рачунарство	I	2	1	1	0	2	6
19.	ММ1361	Операциона истраживања	Инжењерски менаџмент Индустријски инжењеринг	I	2	1	1	0	2	6
20.	МЕ-СП	Стручна пракса – Електротехника и рачунарство	Електротехника и рачунарство	II	0	0	0	0	6	5
21.	МЕ-СИР	Мастер рад – студијски истраживачки рад	Електротехника и рачунарство	II	0	0	0	20	0	10
22.	МЕ-МИО	Мастер рад – израда и одбрана	Електротехника и рачунарство	II	0	0	0	0	4	15

Табела 5.2 Спецификација предмета мастер студијског програма **Електротехника и рачунарство**

Студијски програм: Електротехника и рачунарство			
Назив предмета: Електромагнетика са рачунарским симулацијама			
Наставник/наставници: Јасна Радуловић, Маријана Гавриловић Божовић, Никола Мијаиловић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета 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.			
Исход предмета 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.			
Садржај предмета <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.			
Литература 1. СУРУТКА, Јован. Електромагнетика. Београд: Академска Мисао, 2006. 2. ЂОРЂЕВИЋ, Антоније. Електромагнетика за рачунарску технику. Београд: Академска Мисао, 2002. 3. LONNGREN, Karl. Fundamentals of electromagnetics with MATLAB 2nd edition. Scitech Publishing, 2007. 4. NOTAROŠ, Branislav M. MATLAB-based electromagnetics. Pearson Educations Inc., 2014. 5. NOTAROŠ, Branislav M. Conceptual Electromagnetics. CRC Press, 2017.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 30	Практична настава: 30
Методе извођења наставе Теоријска настава, вежбе и самостални рад студената.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
пројекти и практична настава	40	писмени испит	30
домаћи задаци и семинар-и	10	усмени испт	20

Студијски програм: Електротехника и рачунарство			
Назив предмета: Методе формирања и обраде дигиталне слике			
Наставник/наставници: Маријана Гавриловић Божовић, Никола Мијаиловић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета 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			
Исход предмета 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.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основни принципи формирања слике, Боја, Трансформације вишенивоске сиве слике, Модификација хистограма, Елиминација шума, Двдимензиона Фуријеова трансформација примењена на слику, Изоштравање ивица и њихова детекција, Генералисана сегментација слике, Морфолошка обрада, Репрезентација објеката преко атрибута, Препознавање облика, Класификација, Математичка поставка томографије. Радонова трансформација, Метод пројектовања уназад и метод филтрираног пројектовања уназад коришћењем Фуријеове трансформације, 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.			
Литература 1. GONZALES, Rafael C.; WOODS, Richard E. <i>Digital image processing</i> . 4 th ed., Global Edition, Pearson Education Limited, 2018. 2. UMBAUGH, Scott E. <i>Digital image processing and analysis (DIPA): Computer vision and image analysis</i> . 4 th ed., CRC Press, 2023. 3. BURGER, W.; BURGE, M. <i>Digital image processing, an algorithmic introduction</i> . 3 rd ed., Switzerland: Springer Nature, 2022. 4. POPOVIĆ, M. <i>Digitalna obrada slike</i> . Akademska Misao, 2006.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 30	
Практична настава: 30			
Методе извођења наставе Теоријска настава, лабораторијске вежбе и самостални рад студената.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
пројекти и практична настава	50	усмени испит	30
домаћи задаци и семинар-и	20		

Студијски програм: Електротехника и рачунарство			
Назив предмета: Анализа и пројектовање алгоритама вештачке интелигенције			
Наставник/наставници: Владимир М. Миловановић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Разумевање основних и напредних теоријских концепата алгоритама вештачке интелигенције као и упознавање са најновијим савременим методама кроз примере њихове практичне примене. Преглед техника вештачке интелигенције у сервисима и решењима водећих светских компанија које се срећу на интернету и свакодневном раду на рачунару с освртом на технологије које ће се увести у блиској будућности.			
Исход предмета Овладавање неопходним знањима и вештинама за анализу и пројектовање система заснованих на вештачкој интелигенцији као и оспособљеност за примену савремених техника вештачке интелигенције у решавању конкретних инжењерских задатака и проблема, али и препознавање истих приликом пуког корисничког сусрета с њима.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод. Основни појмови. Алгоритми претраживања и оптимизациони алгоритми. Претрага по дубини и претрага по ширини. А* претрага. Локално претраживање (оптимизација). Динамичко програмирање. Линеарно програмирање и симплекс алгоритам. Алгоритам опадајућег градијента (градијентни спуст). Алгоритми надгледаног учења. Линеарна, полиномијална и логистичка регресија. Сигмоид и софтвакс функције. Алгоритам k-најближих суседа. Метода потпорних (носећих) вектора. Стабла одлучивања. Ансамбли. Бегинг (бутстреп агрегирање). Метода случајне шуме. Бустинг. AdaBoost и XGBoost. Гаусова дискриминантна анализа (ГДА). Линеарна и квадратна дискриминантна анализа. Алгоритми ненадгледаног учења. Метода k-средњих. DBSCAN. Откривање аномалија. Метода главних компоненти. Метода независних компоненти. Факторска анализа. Вештачке неуронске мреже. (Вишеслојни) Перцептрон. Конволуционе неуронске мреже. Рекурентне неуронске мреже. Ауто(ен)кодери. Механизми пажње и самопажње. Трансформери. Генеративно-супарничке мреже. Учење подстицајем. Марковљеви процеси одлучивања. Белманова једначина. Q-учење. Рачуарски вид. Детекција ивица. Детекција објеката. Сегментација слика. Обрада природног језика. Векторска представа речи. word2vec. Велики језички модели. Генеративни претходнообучени трансформери (ГПТ). <i>Практична настава</i> Примери примене вештачке интелигенције у свакодневном раду. Софтверски алати и библиотеке за машинско и дубоко учење, као и за вештачку интелигенцију уопште засноване на програмском језику Пајтон. Виртуелни саговорници (Чет-ботови). Технике наговештавања и упита. Мултимодално учење и модели. Језички модели за расуђивање.			
Литература 1. JANIČIĆ, P.; NIKOLIĆ, M. <i>Veštačka inteligencija</i> . Beograd: Matematički fakultet, 2021. 2. RUSSELL, S.; NORVIG, P. <i>Artificial intelligence: a modern approach</i> . 4 th ed., Pearson, 2020. 3. GOODFELLOW, I.; BENGIO, Y.; COURVILLE, A. <i>Deep learning</i> . The MIT Press, 2016. 4. ZHANG, A.; LIPTON, Z.; LI, M.; SMOLA, A. <i>Dive into deep learning</i> . Cambridge University Press, 2023. 5. SUTTON, R.; BARTO, A. <i>Reinforcement learning: an introduction</i> . 2 nd ed., Bradford Books, 2018.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 30	
		Практична настава: 30	
Методе извођења наставе Предавања и аудиторне вежбе путем презентација и слајдова, као и самосталан истраживачки рад студената на изради домаћих задатака и пројекта уз консултације и менторство наставника.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
практична настава и семинар-и	10	усмени испит	30
домаћи задаци	30		
колоквијум-и и/или пројекат	30		

Студијски програм: Електротехника и рачунарство			
Назив предмета: Пројектовање интегрисаних кола			
Наставник/наставници: Владимир М. Миловановић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета			
Упознавање са методама, техникама и устаљеним праксама пројектовања чипова, као и разумевање теоријских концепата пројектовања аналогних, дигиталних, и мешовитих, односно аналогно-дигиталних интегрисаних кола и система (на чипу).			
Исход предмета			
Овладавање неопходним знањима и вештинама за пројектовање аналогних, дигиталних и аналогно-дигиталних интегрисаних кола и система, као и оспособљеност за практичну примену савремених алата и техника пројектовања у решавању пројектних задатака и проблема.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
Увод. Технологије израде и процесирања интегрисаних кола са акцентом на CMOS. Карактеристике транзистора и пасивних компоненти (диоде, отпорници, кондензатори, калемови). Модели транзистора и пасивних компоненти. Паразитни ефекти. Варијабилност параметара. Муров закон/предвиђање и скалирање. Аналогна интегрисана кола. Појачавачи (једностепени, вишестепени, операциони, широкопојасни). Појачање, пропусни опсег, дисипација. Пријемници и предајници сигнала. Кола за бежични пренос сигнала на радио учестаностима. Неидеалности. (Не)Упареност. Шум. Повратна спрега. Прекидачи и компаратори. Напонске и струјне референце. Стабилизатори. Осцилатори. Синтезатори учестаности. Дигитална интегрисана кола. Асинхрона и синхрона кола. Стандардне логичке ћелије и библиотеке. Комбинациона и секвенцијална логичка кола. Статичке и динамичке меморије. Тајминг. Компромис и оптимизација између потрошње и кашњења. (Динамичко) скалирање напајања и радне учестаности. Логичка генерација и синтеза. Аутоматско распоређивање и рутирање. Методологије пројектовања. Конвертори сигнала. Аналогно-дигитални и дигитално-аналогни конвертори. Временски и фреквенцијски конвертори. Кола са комутирајућим кондензаторима. Серијски и паралелни пренос података. Изолација. Модери (модулатори и демодулатори). Системи на чипу.			
Практична настава			
Коришћење слободних и комерцијалних софтверских алата, пакета и библиотека за аутоматизацију пројектовања електронских кола и система са акцентом на интегрисана кола и системе.			
Литература			
1. МАРЈАНОВИЋ, Славољуб. <i>Електроника линеарних кола и система</i> . Београд: Академска мисао, 2002.			
2. ЖИВКОВИЋ, Дејан; ПОПОВИЋ, Миодраг. <i>Импулсна и дигитална електроника</i> . Академска мисао, 2004.			
3. GRAY, Paul; HURST, Paul; LEWIS, Stephen; MEYER, Robert. <i>Analysis and design of analog integrated circuits</i> . 6 th ed., Wiley, 2024.			
4. RAZAVI, Behzad <i>Design of analog CMOS integrated circuit</i> . 2 nd ed., McGraw-Hill, 2017.			
5. RABAYE, Jan; CHANDRAKASAN, Anantha; NIKOLIĆ, Borivoje. <i>Digital integrated circuits: a design perspective</i> . 2 nd ed., Pearson, 2002.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 30	
		Практична настава: 15+15	
Методе извођења наставе			
Предавања и аудиторне вежбе путем презентација и слајдова, а у оквиру практичне наставе се студенати упознају са слободним и комерцијалним алатима за пројектовање интегрисаних, док се часови у лабораторији користе за самосталан истраживачки рад студената на изради домаћих задатака и пројекта уз консултације и менторство наставника.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе		поена	
Завршни испит		поена	
практична настава и семинар-и		10	
усмени испит		30	
домаћи задаци		30	
колоквијум-и и/или пројекат		30	

Студијски програм: Електротехника и рачунарство			
Назив предмета: Статистичка класификација сигнала			
Наставник/наставници: Мина Васковић Јовановић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета 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).			
Исход предмета Исход предмета је 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.			
Садржај предмета <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.			
Литература 1. DUDA, R.O.; HART, P.E. <i>Pattern classification</i> . 2 nd ed., John Wiley & Sons, 2001. 2. LIN, C.; LEE, C. <i>Neural fuzzy systems</i> . Prentice Hall, 1995. 3. BISHOP, C.M. <i>Pattern recognition and machine learning</i> . Springer, 2006. 4. DUIN, R.P.W.; JUSZCZAK, P.; PACLIK, P.; PEKALSKA, E.; DE RIDDER, D.; TAX, D.M.J. <i>PRTools4, a MATLAB toolbox for pattern recognition</i> . Delft University of Technology, 2004. 5. FUKUNAGA, Keinosuke. <i>Introduction to statistical pattern recognition</i> . Prentice Hall, 1992.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 30	Практична настава: 30
Методе извођења наставе Теоријска настава, вежбе и самостални рад студената који се реализује кроз пројектне и домаће задатке.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
практична настава	30	писмени испит	70

Студијски програм: Електротехника и рачунарство			
Назив предмета: Аутоматизација индустријских процеса			
Наставник/наставници: Мина Васковић Јовановић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: положен предмет Системи аутоматског управљања			
Циљ предмета Успостављање везе између техника моделирања и проблема управљања. Оспособљавање студената за примену различитих метода управљања и оцењивање примењених метода.			
Исход предмета 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.			
Садржај предмета <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.			
Литература 1. ASTROM, K.; WITTENMARK, J. <i>Computer controlled systems</i> . Pearson, 2011. 2. GOODWIN, G.; GRAEBE, S.; SALGADO, M. <i>Control system design</i> . Prentice-Hall, 2001.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 30	Практична настава: 15+15
Методе извођења наставе Теоријска настава, вежбе и самостални рад студената који се реализује кроз лабораторијске експерименте и домаће задатке.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
домаћи задаци	30	усмени испит	40
пројекти	30		

Студијски програм: Електротехника и рачунарство			
Назив предмета: Напредне теме из обраде сигнала			
Наставник/наставници: Иван Крстић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање студената са напредним темама из обраде сигнала, са посебним освртом на системе са више учестаности одмеравања и примену сигма-делта модулације у обради сигнала.			
Исход предмета Разумевање концепата вишерезолуционе обраде сигнала, примене сигма-делта технике у обради сигнала, као и могућност решавања практичних проблема.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Одмеравање. Квантизациони шум. Надодмеравање. Сигма-делта модулација и основе теорије сигма-делта обраде сигнала. Основе система са више учестаности одмеравања. Downsampling, upsampling, децимација и интерполација. Филтри у системима са више брзина. Технике обраде сигнала са више брзина у пројектовању филтара. Филтарске банке. Системи са више брзина у телекомуникацијама и аудио системима. Хардверска и софтверска имплементација алгоритама. <i>Практична настава</i> Обрада сигнала у сигма-делта домену. Анализа и синтеза филтара у системима са више учестаности одмеравања. Симулација система у MATLAB (MATLAB клон) окружењу.			
Литература 1. HARRIS, Frederic J. <i>Multirate signal processing for communication systems</i>. 2nd ed., River Publishers, 2021. 2. MILIĆ, Ljiljana. <i>Multirate filtering for digital signal processing: MATLAB applications</i>. IGI Global, 2009. 3. PELGROM, Marcel J.M. <i>Analog-to-digital conversion</i>. 4th ed., Springer Nature, 2021. 4. POPOVIĆ, Miodrag V. <i>Digitalna obrada signala</i>. Treće izdanje, Beograd: Akademska misao, 2003.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 30	Практична настава: 15+15
Методе извођења наставе Теоријска настава, вежбе и самостални рад студената који се реализује кроз пројектне и домаће задатке.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
домаћи задаци	30	усмени испит	30
пројекти	40		

Студијски програм: Електротехника и рачунарство			
Назив предмета: Одабрана поглавља из виртуелне инструментације			
Наставник/наставници: Иван Крстић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Стицање практичних и теоријских знања неопходних за развој, интеграцију и примену виртуелних инструмената у инжењерској пракси, са нагласком на мерење, обраду и визуелизацију података у реалном времену.			
Исход предмета Способност коришћења развојних окружења за креирање виртуелних инструмената, као и повезивања виртуелних инструмената са сензорима, актуаторима и другим хардверским уређајима преко стандардних комуникационих интерфејса.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у виртуелну инструментацију: концепт, мотивација и предности. Архитектура виртуелног инструмента. Развојна окружења. Интерфејси за повезивање са хардвером. Аквиизиција и обрада података у реалном времену. Имплементација алгоритама за обраду сигнала. Развој корисничког интерфејса. Управљање мерењем и контролом, аутоматизација процеса. Реализација мерења путем интернета. Примери примена. <i>Практична настава</i> Креирање виртуелних инструмената коришћењем развојних окружења (LabVIEW, MATLAB, Python), дизајн графичког корисничког интерфејса за приказ и контролу мерења. Повезивање са сензорима преко DAQ модула. Обрада сигнала у реалном времену. Развој комплетног виртуелног инструмента за конкретну примену (нпр. мерење ЕКГ сигнала, контролни панел за процесну опрему).			
Литература 1. BAICAN, Roman; OPEL, Adam A.G.; NECSULESCU, DAN S. <i>Applied virtual instrumentation</i>. WIT Press, 2020. 2. CLARK, C.L. <i>LabVIEW digital signal processing and digital communications</i>. McGraw-Hill, 2010. 3. MILOVANOVIĆ, Alenka. <i>Virtuelna instrumentacija</i>. Čačak: Tehnički fakultet, 2010. 4. TOMIĆ, J.; KUŠLJEVIĆ, M. <i>Merenje i analiza signala primenom LabVIEW programa</i>. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, 2016.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 30	Практична настава: 15+15
Методе извођења наставе Теоријска настава, вежбе и самостални рад студената који се реализује кроз пројектне и домаће задатке.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
домаћи задаци	30	усмени испит	30
пројекти	40		

Студијски програм: Електротехника и рачунарство			
Назив предмета: Дистрибуиране мреже и системи			
Наставник/наставници: Милан Чабаркапа			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање студената са развојем дистрибуираних мрежних система и начинма синхронизације у оваквим системима. Упознавање са имплементацијом дистрибуираних мрежа и система заснованих на блокчејн web3 концептима.			
Исход предмета Оспособљавање студената да имплементирају, конфигуришу и администрирају дистрибуиране мреже и системе.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Концепти оперативних система у дистрибуираним мрежама и системима. Имплементација атомичних операција. Имплементација семафора, монитора и других синхронизационих концепата у контексту дистрибуираних мрежа и система. Мрежна администрација и програмирање, TCP и UDP сокети. Имплементација серверских сокета. Имплементација удаљених позива процедура, gRPC и Java RMI. Имплементација серијализације и десеријализације објеката у дистрибуираним мрежама и системима. Имплементација напредних паметних уговора и консензуса код блокчејн web3 дистрибуираних трансакција. Биткоин као платформа концепт. Етеријум као платформа концепт. <i>Практична настава</i> Имплементација синхронизационих примитива и кључева. Креирање и контрола нити. Конкурентни алати и резервоари нити. Синхронизација. Произвођач-потрошач. Читаоци и писци. Критичне секције. Spin-Lock. Семафори и баријере. Узајамно блокирање нити. GUI - примери конкурентности. Дистрибуирани системи и модели отказа. Логички и векторски часовници. Толеранција на отказе, репликација и конзистентност. Детекција отказа и опоравак. Избор лидера и дистрибуирани консензус. Raft и Paxos алгоритми. ZooKeeper - архитектура, координација и избор лидера. Реализација и анализа fault-tolerant дистрибуираних сервиса.			
Литература 1. NARAYANAN, Arvind; BONNEAU, Joseph; FELTEN, Edward; MILLER, Andrew. <i>Bitcoin and cryptocurrency technologies: a comprehensive introduction</i>. Princeton University Press, 2016. 2. GOETZ, B. et al. <i>Java concurrency in practice</i>. Addison-Wesley, 2006. 3. COULOURIS, G.; DOLLIMORE, J.; KINDBERG, T.; BLAIR, G. <i>Distributed systems – concepts and design</i>. 5th ed., Addison Wesley, 2012. 4. МИЛИНКОВИЋ, Стеван. <i>Конкурентни и дистрибуирани системи</i>. ЦЕТ, 2019.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 30	Практична настава: 15+15
Методе извођења наставе Теоријска настава, вежбе и самостални рад студената.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
пројекти и практична настава	20	усмени испит	30
колоквијум-и	30		
домаћи задаци и семинар-и	20		

Студијски програм: Електротехника и рачунарство			
Назив предмета: Одабрана поглавља из пројектовања пословних апликација			
Наставник/наставници: Милан Чабаркапа			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета			
Стицање потребних теоријских и практичних знања из одабраних поглавља пројектовања модерних пословних апликација. Примена софтверских архитектура које су заједничке за разне софтверске технологије и платформе.			
Исход предмета			
По завршетку курса студенти ће бити способни да пројектују скалабилне пословне апликације високих перформанси и да буду оспособљени да брзо усвајају нове софтверске технологије у циљу развоја модерних апликација.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
Вишеслојна архитектура пословних апликација. Клијент-сервер интеракција по моделу захтев-одговор. Сервисно-оријентисана архитектура. Микросервиси. HTTP REST сервиси. Клијент-сервер интеракција по моделу преноса тока података. Архитектура скалабилних сокет-сервера. Интеграција пословних апликација коришћењем система за прослеђивање порука. Организација доменске логике апликација. Перзистенција података. Објектно-релационо мапирање (ORM). Коришћење скалабилних NoSQL решења за складиштење података. Типови NoSQL база података.			
Практична настава			
Развој скалабилне пословне апликације коришћењем програмског језика по жељи (препоручено Јава), као и пратећих система за управљање подацима.			
Литература			
1. DAIGNEAU, R.; ROBINSON, I. <i>Service design patterns: fundamental design solutions for SOAP/WSDL and RESTful web services</i> . Addison-Wesley Professional, 2011.			
2. SADALAGE, P.J.; FOWLER, M. <i>NoSQL: a brief guide to the emerging world of polyglot persistence</i> . Addison-Wesley Professional, 2012.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 30	
		Практична настава: 15+15	
Методе извођења наставе			
Теоријска настава, вежбе и самостални рад студената.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе		поена	Завршни испит
поена			
пројекти и практична настава		20	усмени испит
			30
колоквијум-и		30	
домаћи задаци и семинар-и		20	

Студијски програм: Електротехника и рачунарство			
Назив предмета: Развој апликација интернета ствари			
Наставник/наставници: Тијана Димитријевић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање са архитектуром апликативних система базираних на новим IoT комуникационим и рачунарским технологијама. Упознавање са хијерархијском софтверском архитектуром за интернет ствари, њеном имплементацијом, као и аспектима имплементације хијерархијске обраде података интернета ствари у облаку, магли и на ивици (енг. Cloud, Fog, and Edge), али и њеним реалним сајбер безбедносним проблемима који се јављају у пракси.			
Исход предмета Оспособљавање за развој хијерархијске апликативне софтверске архитектуре за интернет ствари оптимизоване са сензорског, комуникационог, серверског и крајње-корисничког аспекта за различите области примене интернета ствари.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Принципи, концепти и архитектура IoT софтверских решења. Апликациони и комуникациони протокола IoT-а. Принципи пројектовања IoT софтверских решења. Cloud, Fog, and Edge хијерархијске обраде и анализе података у оквиру IoT апликација. Сајбер претње и безбедоносни аспекти у IoT софтверским системима. Стандардизација IoT система. <i>Практична настава</i> Решавање одређених проблема на рачунским вежбама. Примена софтверских и/или хардверских окружења за реализацију пројеката са презентацијом резултата.			
Литература 1. ТАНАСКОВИЋ, Марко. <i>Интернет ствари</i> . Универзитет Сингидунум у Београду, 2020. 2. ДРАЈИЋ, Д. <i>Увод у IoT (Internet of Things)</i> . Београд: Академска мисао, 2017. 3. HANES, D.; SALGUERIRO, G.; GROSSETETE, P.; BARTON, R.; HENRY, J. <i>IoT fundamentals: networking technologies, protocols, and use cases for the internet of things</i> . Cisco Press, 2017. 4. HERSENT, O.; BOSWARTHICK, D.; ELLOUMI, O. <i>The internet of things: key applications and protocols</i> . John Wiley & Sons Ltd., 2011.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 30	
		Практична настава: 15+15	
Методе извођења наставе Предавања, рачунске и лабораторијске вежбе.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе		Завршни испит	
поена		поена	
пројекти и практична настава	20	писмени испит	20
колоквијум-и	20	усмени испит	20
домаћи задаци и семинар-и	20		

Студијски програм: Електротехника и рачунарство			
Назив предмета: Dataflow рачунари и њихова примена			
Наставник: Филиповић Д. Ненад, Милутиновић М. Вељко, Милићевић Богдан			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета 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.			
Исход предмета 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.			
Садржај предмета <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, Kohnenman, Hunt), које процес компилације 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, финансиским 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.			
Литература 1. ELSEVIER: Stojanovic, S., Bojic, D., Bojovic, M., Valero, M., Milutinovic, V., "An overview of selected hybrid and reconfigurable architectures," Elsevier, 2015. 2. ELSEVIER: Korolija, N., Popovic, J., Cvetanovic, M., and Bojovic, M., "Dataflow-Based Parallelization of Control-Flow Algorithms," Advances in Computers, 2017. 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 all, "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).			
Број часова активне наставе		Број часова активне наставе: 30	
Методе извођења наставе Предавања, аудиторне вежбе, пројекат, демонстрације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
семинар(и)	60	писмени испит	20
		усмени испит	20

Студијски програм: Машинско инжењерство / Електротехника и рачунарство			
Назив предмета: Биолошки инспирисано рачунарство			
Наставник: Филиповић Д. Ненад, Исаиловић М. Велибор, Милићевић Богдан			
Статус предмета: Изборни заједнички за више студијских програма			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета: Упознавање студената са концептима и техникама биолошког рачунарства, одабраним примерима примена еволутивног рачунарства и генетским алгоритмима.			
Исход предмета: По завршеном курсу студенти ће бити способни да реше проблеме биолошки инспирисаног рачунарства коришћењем приступа еволутивног рачунарства и генетским алгоритмима.			
Садржај предмета: <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.			
Литература: 1. EIBEN, A.E.; SMITH, J.E. <i>Introduction to Evolutionary Computing</i> , Second Edition, Springer, 2015. (ISBN 978-3-662-44873-1) 2. HAYKIN, S. <i>Neural networks and learning machines</i> , Third Edition, Pearson, 2008. (ISBN 978-0-13-147139-9) 3. BRABAZON, A. <i>Natural computing algorithms</i> , Springer, 2015. (ISBN 9783662436318)			
Број часова активне наставе:		Теоријска настава: 30	Практична настава: 30
Методе извођења наставе: Предавања, аудиторне вежбе и самостални рад студената.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	усмени испит	30
практична настава	15		
пројекти	50		

Студијски програм: Машинско инжењерство/Електротехника и рачунарство			
Назив предмета: Неуронске мреже			
Наставник: Весна Ранковић, Тијана Героски			
Статус предмета: Изборни предмет модула			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање студената са основним концептима неуронских мрежа, различитим архитектурама и алгоритмима за обучавање. Оспособљавање студената да самостално пројектују неуронске мреже за инжењерске апликације.			
Исход предмета Студенти ће бити способни да самостално имплементирају различите типове неуронских мрежа које се примењују у бројним областима инжењерства.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Дефиниција неуронске мреже. Својства и основни концепти неуронских мрежа. Модел вештачког неурона. Типови активационих функција и њихова примена. Архитектуре неуронских мрежа: једнослојне и вишеслојне мреже. Увод у дубоко учење. Основне разлике између класичних и дубоких неуронских мрежа. Архитектуре дубоких мрежа и изазови у њиховом обучавању. Конволуционе неуронске мреже (CNN). Основни принципи и архитектура: улазни слој, конволуциони слој, слојеви сажимања (pooling), активациони слојеви (ReLU, Leaky ReLU и др), и потпуно повезани слојеви. Обучавање конволуционих мрежа: губитак, оптимизација, regularization технике. Примери примене: класификација слика, детекција објеката, и сегментација. Сегментација на основу CNN архитектура – U-Net, FCN, и друге дубоке архитектуре прилагођене задацима пикселске прецизности. Рекурентне неуронске мреже и LSTM. Теоријске основе рекурентних мрежа. Проблеми са дугорочним зависностима и њихово решавање кроз LSTM (Long Short-Term Memory) јединице. Структура LSTM ћелија: улазна, заборавна и излазна врата. Обука LSTM мрежа. Примена LSTM мрежа у анализи временских серија, секвенцијалних података и видео-записа. <i>Практична настава</i> Вежбе се изводе у рачунарској учионици. Користе се софтверски језици (нпр. Python) који омогућавају имплементацију различитих архитектура неуронских мрежа.			
Литература 1. МИЉКОВИЋ, Зоран; АЛЕКСЕНДРИЋ Драган. <i>Вештачке неуронске мреже–Збирка решених задатака са изводима из теорије</i> . Универзитет у Београду–Машински факултет, 2009. 2. GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Yoshua; COURVILLE, Aaron; <i>Deep learning</i> . MIT press, 2016. 3. CHOLLET, Francois. <i>Deep learning with Python</i> . Simon and Schuster, 2021.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 30	Практична настава: 30
Методе извођења наставе Предавања, аудиторне вежбе, лабораторијске вежбе, самостални рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
домаћи задаци	40	писмени испит	
колоквијум-и	30	усмени испит	30

Студијски програм: Машинско инжењерство/Војноиндустријско инжењерство/Електротехника и рачунарство			
Назив предмета: Роботика и мехатроника			
Наставник/наставници: Весна М. Ранковић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Циљ предмета је да студентима пружи теоријска и практична знања из области индустријске роботике и мехатронике, са посебним акцентом на кинематичко моделирање, планирање кретања, управљање роботима и њихово програмирање. Студенти ће развити вештине неопходне за анализу, пројектовање и интегрисање роботских система у производне процесе..			
Исход предмета Студент ће бити оспособљен да интерпретира основне концепте индустријске роботике, примени методе кинематичке и динамичке анализе, планира и дефинише кретање робота преко спољашњих и унутрашњих координата, користи различите приступе програмирању индустријских робота и анализира њихову примену у аутоматизованим производним процесима.			
Садржај предмета <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. Примена робота у манипулационим задацима. Процесни задаци. Примена робота у монтажи. Методологија увођења робота. Пројектовање, испитивање и калибрација индустријских робота. <i>Практична настава</i> Израда задатака на аудиторним вежбама. Програмирање АВВ робота у софтверу RobotStudio и Denso робота у софтверу Wincaps.			
Литература - БОРОВАЦ, Б.; ЂОРЂЕВИЋ, Г.; РАКОВИЋ, М.; РАШИЋ М. <i>Индустријска роботика</i>, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2017. - БОРОВАЦ, Б.; ЂОРЂЕВИЋ, Г.; РАШИЋ, М.; АНДРИЋ, Д. <i>Збирка задатака из роботике</i>, 2002. https://www.etf.ues.rs.ba/~slubura/robotika/ZibrkaIzRobotike.pdf - LYNCH, KM.; PARK, FC. <i>Modern robotics</i>. Cambridge University Press; 2017. https://hades.mech.northwestern.edu/images/7/7f/MR.pdf			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 30	Практична настава: 15+15
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, самостални рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
пројекти	40	писмени испит	60

Студијски програм: Машинско инжењерство / Електротехника и рачунарство			
Назив предмета: Системи виртуалне реалности			
Наставник: Филиповић Д. Ненад, Исаиловић М. Велибор, Тијана И. Героски			
Статус предмета: Изборни предмет за више студијских програма			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета: Оспособљавање студената за пројектовање, имплементацију и оптимизацију система виртуелне и аугментативне реалности (VR/AR). Студенти ће научити како да креирају интерактивне и интуитивне виртуелне и аугментоване средине, користећи најновије алате и технологије у индустрији. Курс ће обухватити теме као што су рад са хардвером (сетови за виртуелну реалност, сензори покрета, камере и носиви уређаји), као и софтверски аспекти као што су развој графике у реалном времену, 3D визуализација, праћење корисничког покрета и интеграција AR/VR у различите апликације као што су едукација, медицина, индустрија и забава. Студенти ће такође радити на развоју интерактивних апликација које користе концепте као што су просторна свест, корисничка интеракција, и фузија података у AR/VR окружењима.			
Исход предмета: По завршеном курсу, студенти ће бити способни да стечена знања и вештине користе за развој и имплементацију система виртуелне и аугментативне реалности (VR/AR), укључујући пројектовање и оптимизацију интерактивних апликација. Биће оспособљени да самостално и у тиму креирају виртуелне и аугментоване средине користећи најновије технологије и алате. Студенти ће такође стекнути практично искуство са различитим VR/AR уређајима, као што су хедсетови за виртуелну реалност, сензори покрета и камере. Уз то, научиће како да интегришу AR/VR у различите апликације, као што су едукација, медицина, индустрија и забава, као и да примењују концепте просторне свести, корисничке интеракције и фузије података у овим окружењима.			
Садржај предмета: Теоријска настава: Милграмов реално-виртуелни континуум и метрика виртуалности/аугментативности разматрају динамичку границу између стварног и виртуелног света, док се елементи VR система односе на основне компоненте које чине VR/AR искуство. Уређаји као што су immersive и non-immersive VR уређаји, 3D аудио, 3D видео и тактилни уређаји омогућавају стварање урањајућих окружења, док технике праћења тела, главе, удова и ока доприносе побољшању интеракције у виртуелном свету. VR/AR интерактивност се реализује кроз различите технике програмирања, чиме се демонстрира примена у реалним примерима. Примери VR система, као и системи аугментативне реалности (AR), укључују основне архитектуре AR система и конкретне примере примена у индустрији, образовању и медицини.			
Практична настава: Вежбе се изводе у рачунарској учионици, где студенти користе савремене алате и платформе као што су Unity или Unreal Engine за развој једноставних VR/AR сцена. Студенти ће радити са различитим VR/AR уређајима, укључујући non-immersive, semi-immersive и immersive уређаје, како би креирали интерактивна окружења. Кроз израду пројекта, студенти ће радити на решавању практичног и конкретног проблема, примењујући стечена знања за имплементацију виртуелних и аугментованих апликација у реалним окружењима, користећи најновије технологије и алате у индустрији.			
Литература: 1. PARISI, Tony. <i>Learning virtual reality: Developing immersive experiences and applications for desktop, web, and mobile</i>. " O'Reilly Media, Inc.", 2015. 2. SCHMALSTEIG, Dieter; HOLLERER, Tobias. <i>Augmented reality: principles and practice</i>. Addison-Wesley Professional, 2016. 3. VROEGOP, Dennis. <i>Microsoft HoloLens Developer's Guide</i>. Packt Publishing Ltd, 2017.			
Број часова активне наставе:		Теоријска настава: 30	Практична настава: 30
Методе извођења наставе: Предавања, аудиторне вежбе и самостални рад студената.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
практична настава	30	писмени испит	
пројекти	40	усмени испит	30

Студијски програм: Машинско инжењерство/Електротехника и рачунарство			
Назив предмета: Системи за подршку одлучивању			
Наставник/наставници: Ненад Д. Филиповић, Весна М. Ранковић, Тијана И. Героски			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета			
Упознавање студената са концептима, теоријским основама и могућностима система за подршку одлучивању, укључујући методе класификације и регресије као основе аналитичког моделирања и предиктивне анализе. Оспособљавање студената да самостално примењују стечена знања у решавању реалних проблема, кроз избор одговарајућих модела, тумачење резултата и доношење одлука заснованих на подацима.			
Исход предмета			
По завршетку курса, студенти ће бити оспособљени да разумеју концепте и архитектуру система за подршку одлучивању, да формализују реалне проблеме у том контексту и примењују одговарајуће методе класификације и регресије за њихово решавање. Биће способни да анализирају и тумаче резултате модела, користе савремене софтверске алате за изградњу и евалуацију модела, као и да донесу информисане одлуке засноване на подацима. Такође ће бити у могућности да ефикасно комуницирају и презентују резултате анализе, као и да самостално или у тиму решавају практичне задатке у области интелигентног одлучивања.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
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. Претроцесирање 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.			
Практична настава			
Вежбе се изводе у рачунарској учионици. Израда пројекта са практичним и конкретним проблемом.			
Литература			
1. BISHOP, Christopher M.; NASRABADI, Nasser M. <i>Pattern recognition and machine learning</i> . Vol. 4. No. 4. New York: Springer, 2006.			
2. BERTHOLD, Michael R.; HAND, David J. <i>Intelligent data analysis: an introduction</i> . Springer, 2007.			
3. HUNINK, MG Myriam; et al. <i>Decision making in health and medicine: integrating evidence and values</i> . Cambridge University Press, 2014.			
4. BONCZEK, Robert H.; HOLSAPPLE, Clyde W.; WHINSTON, Andrew B. <i>Foundations of decision support systems</i> . Academic Press, 2014.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 30	
		Практична настава: 15+15	
Методе извођења наставе			
Предавања, аудиторне вежбе, лабораторијске вежбе, самостални рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе		поена	
Завршни испит		поена	
колоквијум-и		50	
усмени испит		30	
семинар		20	

Студијски програм: Електротехника и рачунарство				
Назив предмета: Пројектовање електронских кола				
Наставник/наставници: Мина Васковић Јовановић, Маријана Гавриловић Божовић				
Статус предмета: изборни				
Број ЕСПБ: 6				
Услов: нема				
Циљ предмета 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.				
Исход предмета По завршеном курсу студенти ће бити способни да се формулишу проблем, концепцијски осмисле, изаберу компоненте и реализују основна електронска кола (аналогна, дигитална и/или комбинована).				
Садржај предмета Теоријска настава 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 Практична настава Опис реализације реалних електронских кола, Пројектовање и поручивање демо штампане плочице, Склапање демо плочице, Пробно пуштање у рад демо плочице, Анализа грешака				
Литература 1. TODOROVIĆ, Petar. <i>Projektovanje elektronskih kola, skripta</i> . Fakultet inženjerskih nauka u Kragujevcu, 2023. 2. PETRIČEVIĆ, Slobodan; ATANASIJEVIĆ, Petar. <i>Konstruisanje elektronskih uređaja</i> . Elektrotehnički fakultet u Beogradu, 2018. 3. HOROWITZ, Paul; HILL, Winfield. <i>The art of electronics</i> . Cambridge University Press, 2015. 4. NIHAL, Kularatna. <i>Electronic circuit design: from concept to implementation</i> . Taylor & Francis Group, 2008.				
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 30	Практична настава: 15+15	
Методе извођења наставе Теоријска настава, вежбе и самостални рад студената који се реализује кроз практичан рад и домаће задатке.				
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе		поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		10	писмени испит	30
пројекти и практична настава		10	усмени испит	30
колоквијум-и		10		
домаћи задаци и семинар-и		10		

Студијски програм : Машинско инжењерство/ Инжењерски менаџмент/Електротехника и рачунарство			
Назив предмета: Операциона истраживања			
Наставник/наставници: Тадић П. Данијела, Алексић В. Александар			
Статус предмета: основни предмет/основни предмет/изборни предмет			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета			
Циљ предмета је да студенти савладају основне методе операционих истраживања и да се упознају са квантитативним приступом решавања инжењерских проблема који је мање оптерећен субјективним ставовима доносилаца одлука.			
Исход предмета			
Студент треба да зна да примени методе операционих истраживања у решавању проблема који егзистирају у реалним организационим системима.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
Теоријска настава обухвата: Увод уоперациона истраживања. Линеарни програмирање (графоналитичка метода, симплекс метода, LINDO, дуални проблем, анализа осетљивости, целобројно линеарно програмирање, анализа осетљивости). Транспортни проблем и проблем распоређивања. Детерминистичко динамичко програмирање. Нелинеарно програмирање. Марковљеви ланци и редови чекања. Хеуристичке методе (градијентна метода, метода каљења, метода грађања, генетски алгоритам и др.), Методе више атрибутивног одлучивања (методе поређења-ANP, ANP, BWM, DEMATEL и др., , методе рангирања-ELECTREE, PROMTHEE, TODIM и др., методе засноване на дистанци-TOPSIS, VIKOR, EDAS, MOORA, MULTIMOORA, MABAC и др., методе засноване на корисности-WASPAS, SWARA, COPRAS и др., остале методе- SAW, ARAS, MAUT и др.			
Практична настава			
У оквиру вежби (аудиторних и рачунарских) студенти се оспособљавају за самостално решавају реалне инжењерске проблеме у различитим организацијама применом метода и одговарајућих софтвера.			
Литература			
1. ТАДИЋ, Д., <i>Операциона истраживања у управљању производњом</i> , Крагујевац: Машински факултет, 2009. ISBN 978-86-86663-42-9.			
2. ТАНА, Н. А., <i>Operations Research: An Introduction</i> , 10th ed., Global Edition, Harlow: Pearson Education Limited, 2018. ISBN 978-0134444017.			
3. КОЧЕВИНАЦ, С.; ЧАНГАЛОВИЋ,, М.; КОВАЧЕВИЋ-ВУЈЧИЋ, В.; МАРТИЋ, М.; ВУЈОШЕВИЋ, М. <i>Операциона истраживања I</i> , Београд: Факултет организационих наука, Универзитет у Београду, 2012. ISBN 86-7680-097-9.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 30	
		Практична настава: 30	
Методе извођења наставе			
Настава се састоји од предавања и аудиторних и рачунарских вежби где студенти активно учествују у стицању и креативном коришћењу знања. Ове активности укључују: предавања уз коришћење мултимедијалних алата, групне активности студената, коришћење интернет ресурса. Обављање свих студентских обавеза је у току вежби уз консултације наставника и сарадника.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе		поена	
Завршни испит		поена	
колоквијум-и		40	
писмени испит		60	

Студијски програм: Електротехника и рачунарство		
Назив предмета: Стручна пракса - Електротехника и рачунарство		
Наставник/наставници:		
Статус предмета: обавезни		
Број ЕСПБ: 5		
Услов: нема		
Циљ предмета Стицање непосредних сазнања о функционисању и организацији предузећа и институција које се баве пословима у оквиру струке за коју се студент оспособљава и могућностима примене претходно стечених знања у пракси.		
Исход предмета Оспособљавање студената за примену претходно стечених теоријских и стручних знања за решавање конкретних практичних инжењерских проблема у оквиру изабраног предузећа или институције. Упознавање студената са делатностима изабраног предузећа или институције, начином пословања, управљањем и местом и улогом инжењера у њиховим организационим структурама.		
Садржај предмета Формира се за сваког кандидата посебно, у договору са руководством предузећа или институције у којима се обавља стручна пракса, а у складу са потребама струке за коју се студент оспособљава.		
Литература 1. Одговарајућа литература за решавање конкретног инжењерског проблема.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава: 90
Методе извођења наставе Консултације и писање дневника стручне праксе у коме студент описује активности и послове које је обављао за време стручне праксе.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		

Студијски програм: Електротехника и рачунарство		
Назив предмета: Мастер рад – студијски истраживачки рад		
Наставник/наставници:		
Статус предмета: обавезни		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: нема		
Циљ предмета Примена основних, теоријско методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања и метода на решавању конкретних проблема у оквиру изабране области. У оквиру овог дела завршног 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 израде дипломског рада огледа се у стицању неопходних искустава кроз решавања комплексних проблема и задатака и препознавање могућности за примену претходно стечених знања у пракси.		
Исход предмета Оспособљавање студената да самостално примењују претходно стечена знања из различитих области 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 изабране области и проучавају различитих метода и радове који се односе на сличну проблематику. На тај начин, код студената се развија способност да спроводе анализе и идентификују проблеме у оквиру задате теме. Практичном применом стечених знања из различитих области код студената се развија способност да сагледају место и улогу инжењера у изабраној области, потребу за сарадњом са другим струкама и тимским радом.		
Садржај предмета Формира се појединачно у складу са потребама и облашћу која је обухваћена задатом темом завршног рада. Студент проучава стручну литературу, стручне и дипломске радове студената који се баве сличном тематиком, врши анализе у циљу изналажења решења конкретног задатка који је дефинисан задатком завршног рада.		
Литература 1. Актуелни часописи свих година издавања и одбрањени завршни радови из дате области.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава: 300
Методе извођења наставе Ментор завршног рада саставља задатак рада и доставља га студенту. Студент је обавезан да завршни рад изради у оквиру задате теме која је дефинисана задатком завршног рада. Током израде завршног рада, ментор може давати додатна упутства студенту, упућивати на одређену литературу и додатно га усмеравати у циљу израде квалитетног завршног рада. У оквиру теоријског дела завршног рада студент обавља консултације са ментором, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме завршног рада. У оквиру задате теме, студент по потреби врши и одређена мерења, испитивања, бројања, анкете и друга истраживања, ако је то предвиђено задатком завршног рада.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		

Студијски програм: Електротехника и рачунарство			
Назив предмета: Мастер рад – израда и одбрана			
Наставник/наставници:			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 15			
Услов: нема			
Циљ предмета			
Циљ израде и одбране мастер рада је да студент покаже да поседује задовољавајућу способност примене теоријских и практичних знања у пракси.			
Исход предмета			
Израдом и одбраном мастер рада студенти који су завршили мастер студије треба да буду способни да решавају реалне проблеме из праксе као и да наставе школовање уколико се за то одреде. Компетенције укључују, пре свега, развој способности критичног мишљења, способности анализе проблема, синтезе решења, предвиђање понашања одабраног решења са јасном представом шта су добре а шта лоше стране одабраног решења. Свршени студенти имају и способност решавања конкретних проблема уз употребу научних метода и поступака. Посебно је важна способност повезивања основних знања из различитих области и њихова примена. Свршени студенти су оспособљени за интензивно коришћење информационо-комуникационих технологија. Свршени студенти овог нивоа студија поседују компетенцију за примену знања у пракси и праћење и примену новина у струци, као и за сарадњу са локалним социјалним и међународним окружењем.			
Садржај предмета			
Формира се појединачно у складу са потребама и облашћу која је обухваћена задатом темом мастер рада. Студент у договору са ментором сачињава завршни рад у писменој форми у складу са предвиђеним стандардима Факултета инжењерских наука. Студент припрема и брани писмени мастер рад јавно у договору са ментором и у складу са предвиђеним стандардима. Студент проучава стручну литературу, стручне и дипломске радове студената који се баве сличном тематиком, врши анализе у циљу изналажења решења конкретног задатка који је дефинисан задатком мастер рада.			
Литература			
1. Актуелни часописи свих година издавања и одбрањени мастер радови из дате области.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава:	Практична настава:
Методe извођења наставе			
Ментор за израду и одбрану мастер рада формулише тему са задацима за израду мастер рада. Кандидат у консултацијама са ментором и сарадником самостално ради на проблему који му је задат. Након израде рада и сагласности ментора да је успешно урађен рад, кандидат брани рад пред комисијом која се састоји од најмање три члана. Током израде завршног рада, ментор може давати додатна упутства студенту, упућивати на одређену литературу и додатно га усмеравати у циљу израде квалитетног дипломског рада. У оквиру теоријског дела мастер рада студент обавља консултације са ментором, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме мастер рада.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
израда мастер рада	50	одбрана мастер рада	50