

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи Комуникације и информационе технологије / Комуникације и обрада информација		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		ДСП алгоритми и програмирање		
Наставник (за предавања)		Николић Р. Татјана		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Николић Р. Татјана		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Николић Р. Татјана		
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов		Нема		
Циљ предмета		Циљ предмета је да омогући студентима овладавање теоријским и практичним знањима потребним за имплементацију основних алгоритама дигиталне обраде сигнала коришћењем процесора за обраду сигнала (DSP). Материја која се изучава обухвата пројектовање, симулацију и имплементацију кључних алгоритама за обраду сигнала коришћењем програмског језика C и MATLAB алата, као и њихову интеграцију у реалне системе.		
Исход предмета		Након успешно завршеног предмета, студент ће бити у стању да: а) објасни основне концепте и математичке основе дигиталне обраде сигнала, б) анализира и примени технике обраде сигнала, в) развије и оптимизује DSP алгоритме у програмском језику C, г) имплементира алгоритме на DSP платформи или путем симулатора, д) користи MATLAB за анализу сигнала, симулацију система и проверу тачности имплементације, ђ) реализује практична решења у апликацијама попут обраде сигнала са сензора.		
Садржај предмета				
Теоријска настава		Преглед теорије дигиталне обраде сигнала. Дискретизација сигнала. Одмеравање, квантизација и рад са кодеком. A/D и D/A конвертори. Фреквентна анализа сигнала. Специфичности и архитектуре DSP процесора. Репрезентација података у формату фиксног и покретног зареза и аритметика; ефекат коначне дужине речи. Скуп инструкција. Развој и реализација рачунски ефикасних алгоритама на DSP платформи: конволуција, корелација, дигитални филтри (IIR, FIR, LMS, DFT, FFT, IFFT). Обрада аудио сигнала, говора и слике коришћењем DSP процесора. Креирање програма за DSP процесоре на асемблерском и вишем програмском језику. Развојна средства и алати: асемблер, линкер, симулатор, дебагер. Креирање ефикасног кода: оптимизација, ефекат типова података, меморијска мапа. Имплементација у ембедед окружењима.		
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)		1) Генерисање и анализа сигнала у MATLAB-у. 2) Манипулисање са бројевима у фиксном и покретном зарезу. 3) Упознавање са могућностима савремених развојних средстава за пројектовање - коришћење софтверског алата Code Composer Studio и DSP развојног система. 4) Имплементација FIR и IIR филтара коришћењем MATLAB-а и FDATool-а. 5) Имплементација FFT алгоритма у програмском језику C. 6) Генерисање синусних сигнала и сигнала шума, DTM генератор и детектор тона. 7) Обрада аудио сигнала, лоцирање извора звука и примена у препознавању говора. 8) Поништавање ехоа. 9) Обрада дигиталне слике, хистограм, филтрирање, примена JPEG стандарда и DCT. 10) Обрада медицинске слике, филтрирање електрокардиограм (ECG) и електроенцефалограм (EEG) сигнала.		
Литература				
1	ДСП алгоритми и програмирање, Скрипта и PowerPoint презентације предавања, доступно на веб сајту предмета			
2	Kuo, S., Lee, B., Tian, W., Real-Time Digital Signal Processing: Fundamentals, Implementations and Applications, 3rd Edition, John Wiley & Sons Ltd., 2013.			
3	T. B. Welch, C. H.G. Wright, M. G. Morrow, Real-Time Digital Signal Processing from MATLAB to C with the TMS320C6x DSPs, 3th Edition, CRC Press, 2017.			
4	Kuo, S., Gan, W. S., Digital Signal Processors: Architectures, Implementations, and Applications, Pearson Education Inc., 2005.			
5				
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	2	1	0	0
Методе извођења наставе		Предавања; аудиторне вежбе; лабораторијске вежбе; домаћи задаци; колоквијуми; семинарски рад; консултације		
Оцена знања (максимални број поена 100)				

Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	20
практична настава	20	усмени испит	20
колоквијуми	20		
семинари	20		

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи Комуникације и информационе технологије / Комуникације и обрада информација		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Пројектовање ембедед система		
Наставник (за предавања)		Јовановић Д. Милица, Ђорђевић Љ. Горан		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Ђошић М. Сандра		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Јовановић Д. Милица		
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов	Нема			
Циљ предмета	Упознавање студената са напредним методама и алатима за пројектовање ембедед система, са нагласком на хардверско-софтверски ко-дизајн на FPGA платформама, што обухвата технике за моделирање, спецификацију, анализу алтернативних решења, поделу на хардвер и софтвер и синтезу, уз разумевање компромиса између перформанси, потрошње енергије и искоришћености ресурса. Циљ је оспособљавање студената за самостално пројектовање ембедед система у складу са захтевима примене и ограничењима имплементације, уз фокус на опште принципе ембедед пројектовања.			
Исход предмета	Исход овог предмета је оспособљеност студената да: а) моделирају и специфицирају ембедед системе на високом нивоу апстракције користећи стандардизоване методе и алате; б) пројектују хардверско-софтверске системе на FPGA платформама; в) анализирају хардверске и софтверске компромисе, алгоритме и архитектуре у циљу оптимизације ембедед система сходно пројектним захтевима и имплементационим ограничењима; г) анализирају савремене трендове у ембедед пројектовању, са фокусом на теоријске аспекте.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Увод у пројектовање ембедед система: дефиниција и карактеристике ембедед система, преглед архитектура (микроконтролери, FPGA, SoC, ASIC), методологије ко-дизајна (Y-дијаграм, платформски приступ, модел-базирано пројектовање), изазови (перформансе, енергетска ефикасност, безбедност, верификација). Моделирање и спецификација ембедед система: моделирање на високом нивоу, спецификација захтева, анализа алтернативних решења. Хардверско-софтверски ко-дизајн: хардвер-софтвер интерфејс (синхронизација, меморијски-пресликани, ко-процесорски и интерфејс на бази наменских инструкција), пројектовање хардверског интерфејса. Технике за смањење потрошње енергије и оптимизацију перформанси. Напредне теме у ембедед пројектовању: хетерогено рачунарство, отворени стандарди, трендови.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Практична настава се изводи на FPGA платформи за развој програмабилних система на чипу и организована је у неколико лабораторијских вежби и мини-пројеката фокусираних на обједињено пројектовање хардвера и софтвера и процену перформанси. Практичном наставом су обухваћене следеће активности: а) пројектовање комплетног микропроцесорског система на бази доступних IP језгра стандардних периферијских јединица, б) развој софтвера коришћењем доступних драјвера уређаја, ц) пројектовање наменског IP језгра, и д) развој софтверског драјвера за пројектовано IP језгро и његова интеграција у микропроцесорски систем.			
Литература				
1	P. Marwedel, Embedded System Design: Foundations of Cyber-Physical Systems, and the Internet of Things, Springer, 2018			
2	M. Wolf, High-Performance Embedded Computing: Applications in Cyber-Physical Systems and Mobile Computing, Morgan Kaufmann, 2014			
3	L. H. Crockett, R. A. Elliot, M. A. Enderwitz, R. W. Stewart, The Zynq Book : Embedded Processing with the Arm Cortex-A9 on the Xilinx Zynq-7000 All Programmable SoC, Strathclyde Academic Media, 2014			
4	Пројектовање ембедед система, скрипта и ппт презентације за предавања, рачунске и лабораторијске вежбе, доступна на веб сајту предмета			
5	Горан Љ. Ђорђевић, „Архитектуре микросистема“, Електронски факултет Ниш, 2009.			
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	2	1	0	0
Методе извођења наставе	Предавања, аудиторне вежбе, лабораторијске вежбе, домаћи задаци, мини-пројекти, консултације.			

Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	25
практична настава	30	усмени испит	25
колоквијуми	20		
семинари			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Адаптивна обрада сигнала		
Наставник (за предавања)		Станчић З. Горан		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Ђорђевић З. Ивана		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Ђорђевић З. Ивана		
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов	Нема			
Циљ предмета	Усвајање основних знања о адаптивној обради дигиталних сигнала. Упознавање са методама практичне реализације филтарске функције. Упознавање Матлаб наредби за анализу, обраду и визуелизацију дигиталних сигнала.			
Исход предмета	Усвајање теоријских и практичних знања о методама пројектовања адаптивних филтара. Овладавање техникама пројектовања нерекурзивних адаптивних филтара. Познавање математичког апарата неопходног за пројектовање нерекурзивних адаптивних система.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Средњеквадратна апроксимација. Корелација. Дискретна Фуријеова трансформација. Случајни сигнали. Естимација спектра и спектар густине снаге. Особине спектра снаге. Винеров филтар. Калманов филтар. Пројектовање система минимизацијом грешке. Реализација линеарног предиктора. Идентификација система. Инверзно моделирање. Поништавање интерференције. Коваријанса. Временска константа конвергенције коефицијената. Конвергенција у идеалним условима. Алгоритам највећег градијента. ЛМС алгоритам. Модификовани ЛМС алгоритми. РЛС алгоритам. Мере перформанси адаптивног система. Крива учења.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Израчунавање средњеквадратне апроксимације континуалног сигнала у Матлабу. Средњеквадратна апроксимација дигиталног сигнала. Ортогоналност. Дискретни Фуријеов низ. Корелација. Коваријанса. Анализа и пројектовање линеарног предиктора. Идентификација система, инверзно моделирање и поништавање интерференције реализовано у Матлабу.			
Литература				
	1	Горан Станчић: Адаптивна обрада сигнала, Електронски факултет, Ниш, 2023.		
	2	Paulo S. R. Diniz: Adaptive filtering - Algorithms and practical implementation, Springer, Rio de Janeiro, Brazil, 2008		
	3	Dimitris G. Manolakis, Vinay K. Ingle, Stephen M. Kogon: Statistical and adaptive signal processing, Artech house Inc., Norwood, MA, 2005		
	4	Samuel D. Stearns, Digital signal processing with examples in Matlab, CRC Press Washington, 2003.		
	5			
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	2	1	0	0
Методе извођења наставе	Предавања, Аудитивне вежбе, Лабораторијске вежбе, Консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		30
практична настава		усмени испит		30
колоквијуми				
семинари	40			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи Електронске компоненте и микросистеми		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Отворени оперативни системи		
Наставник (за предавања)		Димитријевић А. Марко		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Димитријевић А. Марко		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Димитријевић А. Марко		
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов	Нема			
Циљ предмета	Стицање неопходних знања за напредно коришћење оперативних система Linux/Unix.			
Исход предмета	Овладавање знањем и вештинама у коришћењу и одржавању отворених оперативних система (ООС), инсталацији апликација на ООС и коришћењу ООС у мрежном окружењу. Упознавање са текстуалним корисничким интерфејсом (shell) и скрипт језицима.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Историја развоја отворених оперативних система (ООС). Архитектура ООС. Језгро (кернел) ООС. Рад са фајловима и фајл системи ООС. Shell и програмирање shell скриптова (регуларни изрази, варијабле, излазни код, сигнали). Процеси и послови (job). Рад са корисницима и сигурносни модели ООС. Рад са хардвером и дијагностика хардвера. Рад са текстуалним фајловима, стандардни улаз/излз, дијагностички излаз, пајп (pipe) механизам. Инсталирање и одржавање софтвера на ООС. Рачунарске мреже и мрежни сервиси ООС. Увод у графички кориснички интерфејс.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Процедура пријављивања на систем (login). Команде опште намене (passwd, cal, clear, date, man, find, grep,...). Рад са фајловима и директоријумима (команде cat, chmod, umask, chown, chgrp, cmp, diff, cp, more, mv, rm, ln,...). Радна околина и одговарајуће команде (env, set). Архивирање (tar, gzip, bzip,...). Контрола процеса (jobs, ps, top, kill, killall,...). Едитори текста (VI едитор). Shell (bash, tcsh, zsh) и програмирање скриптова. Регуларни изрази. Рад са фајл системом (команде df, du, dd, fdisk, gdisk). Графички кориснички интерфејс. Основи администрације система. Инсталација апликација (rpm, make,...). Основни мрежни сервиси и команде за рад у рачунарској мрежи (ping, traceroute, arp, netstat, nslookup,...).			
Литература				
1	P. P. Silvester, "UNIX vodič kroz sistem", Mikro Knjiga, prevod, 1992.			
2	Z. Jelić, "UNIX vodič za korisnike", Beograd 1989.			
3	С. Миленковић, Кратак курс оперативног система UNIX, скрипта, Електронски факултет у Нишу, http://leda.elfak.ni.ac.rs/?page=education/unix/html/sadrzaj.html			
4				
5				
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	2	0	0
Методе извођења наставе	Предавања, вежбе, лабораторијске вежбе, консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		70
практична настава	30	усмени испит		
колоквијуми				
семинари				

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		РФ системи		
Наставник (за предавања)		Маринковић Д. Златица, Станковић Ж. Зоран		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Стошић П. Биљана		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Атанасковић С. Александар		
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов	Нема			
Циљ предмета	Упознавање са модерним радио системима, принципима рада и особинама. Упознавање са основима простирања радио таласа, делова радио линкова. Оспособљавање за пројектовање антена и типичних склопова РФ система, кроз употребу специјализованих електромагнетних софтвера и софтвера за пројектовање РФ кола.			
Исход предмета	Познавање основних типова и принципа рада РФ система и њихових делова. Познавање карактеристика радио сигнала и оспособљеност за планирање РФ система. Оспособљеност за извођење електромагнетних симулација и примену у пројектовању планарних антена и осталих РФ склопова.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Основи простирања радио таласа. Делови РФ линкова. Антене, особине, основни типови. Пројектовање планарних антена. Пројектовање РФ компонената (делитељи снаге, усмерени спрежници,...). Софтверски и когнитивни радио. Радио фреквенцијска идентификација РФИД. Читачи и тагови. Системи за глобално позиционирање, системи за земаљску/поморску навигацију. Радарски системи. Електромагнетна симулација РФ компонената.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Решавање задатака везаних за простирање сигнала, прорачун карактеристика антена и обрађиваних делова РФ система. Прорачуни потребни за пројектовање радио веза. Рад у софтверским пакетима за пројектовање РФ система и пројектовање РФ компонената. Реализација и мерење изабраних компонената РФ система.			
Литература				
	1	J. S. Seybold, Introduction to RF Propagation, Wiley, 2005.		
	2	Зоран Станковић, Тијана Димитријевић, Небојша Дончов, Антене и просторање радио-таласа, Збирка задатака, Електронски факултет у Нишу, 2019.		
	3	М. Р. Драговић, Антене и простирање, четврто издање, Академска мисао, 2008.		
	4	David M. Pozar, Microwave Engineering, 4th ed., John Wiley & Sons, Inc., 2012.		
	5	Albert Lozano-Nieto, RFID Design Fundamentals and Applications, CRC Press, 2018.		
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	1	0	0
Методе извођења наставе	Предавања. Рачунске вежбе. Лабораторијске вежбе.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	5	писмени испит		25
практична настава	10	усмени испит		25
колоквијуми				
семинари	35			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Пројектовање интегрисаних кола са мешовитим сигналимa		
Наставник (за предавања)		Мирковић Д. Дејан		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Мирковић Д. Дејан		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Радивојевић С. Новак		
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов		Нема		
Циљ предмета		Усвајање и систематизовање знања везаних за електронска кола са дигиталним и аналогним сигналимa са посебним нагласком на делове у којима настаје конверзија из једног облика сигнала у други.		
Исход предмета		Стицање компетенција за пројектовање интегрисаних кола са мешовитим сигналимa. Очекује се да студенти науче да димензионишу транзисторе у аналогним и дигиталним деловима кола са мешовитим сигналимa, користе програме за симулацију и физичко пројектовање интегрисаних кола као и да науче како да презентују резултате рада.		
Садржај предмета				
Теоријска настава		Архитектуре и модели А/Д и Д/А конвертора. Шум квантизације. Перформансе конвертора. Ефективни број битова. Побољшање односа сигнал-шум коришћењем повратне спреге, усредњавањем и оверсемпловањем. Кола за обликовање шума. Кола за узорковање сигнала (track/sample and hold). SD модулатор. SC/SI кола и кола за генерисање такта. Топологије операционих, транскондуктанских појачавача (ОТА) и компаратора. Децимациони филтри за А/Д конверторе.		
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)		Знање стечено на предавањима студенти продубљују стичући вештину пројектовања уз примену професионалних софтверских пакета за пројектовање интегрисаних кола Cadence и Mentor Graphics (Seiemens EDA).		
Литература				
1		Predrag Petković, Projektovanje CMOS Integriranih Kola sa Mešovitim Signalima, Edicaija: Osnovni Udžbenici, Elektronski Fakultet u Nišu, 2009, 321 str., ISBN: 978-86-85195-86-0		
2		P. Petković, M. Milić, D. Mirković, VHDL i VHDL-AMS podrška projektovanju elektronskih kola i sistema, Edicja: Pomoćni Udžbenici, Elektronski Fakultet u Nišu, 2010, 264 стр., ISBN: 978-86-85195-85-3		
3		R. Jacob Baker, CMOS: Mixed-Signal Circuit Design, 2nd Edition, Wiley-IEEE Press, 2008, 352 pp., ISBN: 978-0-470-29026-2		
4		Pavan Shanthi, Schreier Richard, Temes C. Gabor, Understanding Delta-Sigma Data Converters, Wiley-IEEE Press, 2017, 584 pp., ISBN: 978-1-119-25827-8		
5		T. C. Carusone, D. A. Johns and K. W. Martin, ANALOG INTEGRATED CIRCUIT DESIGN, John Wiley & Sons, Inc., 2012, 794 pp., ISBN: 978-0-470-77010-8		
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	2	0	0
Методе извођења наставе	Предавања, аудитивне вежбе, лабораторијске вежбе на рачунару, консултације, индивидуални и групни пројекти.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе		поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		10	писмени испит	
практична настава		20	усмени испит	30
колоквијуми				
семинари		40		

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроенергетика Електроника и ембедед системи		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Електронска кола за управљање претварачима		
Наставник (за предавања)		Манчић Д. Драган, Јовановић Д. Игор		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Јовановић Д. Игор		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов	Нема			
Циљ предмета	Усвајање основних знања о принципима управљања електроенергетским претварачима, начинима њихове реализације и практичној примени.			
Исход предмета	Теоријска знања о управљању електроенергетским претварачима. Овладавање техникама пројектовања, реализације и примене различитих управљања електроенергетским претварачима.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Побудна кола електронских енергетских компонената (тиристор, биполарни транзистор, MOSFET, IGBT, GTO). Управљачка кола са фазном контролом. Управљачка кола контролера наизменичног напона. Управљачка кола исправљача. Управљачка кола чопера. Кола за управљање инвертора. Кола за управљање циклоконвертора. Управљачка кола код фреквенцијске регулације. Основни принципи и карактеристике PWM управљачких склопова. Експертски системи у енергетској електроници. Електромагнетна компатибилност уређаја енергетске електронике.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Побудна кола. Управљање исправљачима. Управљање чоперима. Управљање инверторима. Управљање системом за регулацију брзине асинхроног мотора.			
Литература				
	1	N.Mohan, T.M.Undeland, W.P.Robbins, "Power electronics: Converters, Applications, and Design", John Wiley & Sons., New York, 2007.		
	2	R. W. Erickson, D.Maksimovic, "Fundamentals of Power Electronics, Third Edition", Springer, 2020.		
	3	M.H.Rashid, "Power Electronics Handbook", Elsevier Science, 2017.		
	4	Б. Докић, Енергетска електроника – претварачи и регулатори, Академска мисао, Београд, 2007.		
	5	L. A. Kumar, A. Kalaiarasi, Y.U.Maheswari, "Power Electronics with MATLAB", Cambridge University Press, Cambridge, 2018.		
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	2	0	0	0
Методе извођења наставе	Предавања; Аудитивне вежбе; Лабораторијске вежбе; Рачунарске вежбе; Консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	10	писмени испит		20
практична настава	15	усмени испит		20
колоквијуми	20			
семинари	15			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроенергетика Електроника и ембедед системи Електронске компоненте и микросистеми Управљање системима / Аутоматско управљање		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Методи математичке оптимизације		
Наставник (за предавања)		Маринковић Д. Слађана, Ранчић З. Лидија		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Рајковић П. Јован		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов	Нема			
Циљ предмета	Овладавање основним математичким знањима из теорије оптимизације и упознавање са различитим методима оптимизације. Оспособљавање за формирање математичких модела проблема из праксе и њихово решавање.			
Исход предмета	Оспособљеност студената за примену стеченог знања у струци. Способност препознавања оптимизационих проблема из праксе, њихово дефинисање, формирање математичких модела, избора одговарајућих метода за њихово решавање и примена метода уз коришћење софтверских алата.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Дефинисање општег проблема оптимизације. Теоријске основе оптимизације. Елементи конвексне анализе. Линеарно програмирање. Геометријска интерпретација проблема линеарног програмирања. Принцип дуалности. Симплекс метод. Једнодимензионалне оптимизације. Вишедимензионалне оптимизације без ограничења. Методи претраживања. Градијентни методи. Вишедимензионалне оптимизације са ограничењима. Кун-Такерови услови. Метод Лагранжових множитеља. Методи казних функција. Основи вишекритеријумске оптимизације.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Решавање задатака којима се прате садржаји презентовани у оквиру теоријске наставе. Имплементација алгоритама оптимизације кроз програмске пакете за симболичко израчунавање. Кроз израду домаћих задатака и анализу њихових решења постепено се овладава применом математичких и софтверских алата у контексту оптимизације.			
Литература				
1	П.С. Станимировић, Н.В. Стојковић, М.Д. Петковић, Математичко програмирање, Природно-математички факултет, Ниш, 2007.			
2	П.С. Станимировић, Г.В. Миловановић, Симболичка имплементација нелинеарне оптимизације, Универзитет у Нишу, Електронски факултет, Едиција монографије, Ниш, 2002.			
3	М.А. Bhatti, Practical optimization methods, Springer New York, NY, 2000.			
4	С.Д. Маринковић, е-скрипта: Методи оптимизације, 2024.			
5				
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	2	0	0	0
Методе извођења наставе	Предавања, рачунске вежбе, вежбе на рачунару, семинар.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		40
практична настава	10	усмени испит		10
колоквијуми				
семинари	40			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Медицински електронски системи		
Наставник (за предавања)		Јовановић Д. Борисав		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Јовановић Д. Борисав		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Јовановић Д. Борисав		
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов	Нема			
Циљ предмета	Стицање практичних знања о функцији и конструкцији електронских система за медицинску дијагностику и физикалну терапију.			
Исход предмета	Стицање компетентности за пројектовање електронских система који се примењују у физикалној терапији и медицинској дијагностици.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Мембрански и акциони потенцијал, стварање и преношење електричног импулса у телу. Системи за надзор виталних параметара пацијената: систем за праћење рада срца, конструкција уређаја за мерење концентрације оксигемоглобина у крви, конструкција уређаја за детекцију криве респирације. Медицински електротерапијски уређаји. Стимулација нерава и мишића. Конструкција пејсмејкер уређаја. Импедансна плетизмографија. Пројектовање дефибрилатор уређаја и кардиовертер дефибрилатора. Системи за телеметријски надзор пацијената.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Знање стечено на предавањима студенти употпуњују на практичним лабораторијским вежбама. Вежбе најпре укључују симулацију основних аналогних кола која се користе у дијагностичким уређајима. У практичним задацима студенти програмирају ПИЦ микроконтролере који су саставни делови уређаја за праћење виталних параметара: пулног оксиметра, који одређује концентрацију оксигемоглобина у крви (SPO2), уређаја за мерење криве респирације (криве дисања) и стандардног ЕКГ уређаја. За потребе извођења вежби направљене су штампане плоче које реализују стварне медицинске уређаје: ЕКГ уређај, пулсни оксиметар, уређај за детекцију криве дисања. Креирана је и посебна апликација која ради под Linux оперативним системом и поседује већину функција пацијент монитора.			
Литература				
1	Борисав Јовановић: Практикум лабораторијских вежби из Медицинске електронике, Едиција: Помоћни уџбеници, Електронски факултет, Универзитет у Нишу, Децембар 2023, ISBN: 978-86-6125-276-1 (COBISS.SR-ID 131997705).			
2	D. Prutchi, M. Norris, Design and Development of Medical Electronic Intrumentation, John Willey and Sons, Inc. 2005			
3	Д. Раденковић ет. Ал. Електроmedicineска инструментација, Електронски факултет, 2007			
4				
5				
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	2	1	0	0
Методе извођења наставе	Предавања уз примену пројектора, аудитивне вежбе, лабораторијске вежбе на рачунару, консултације, индивидуални пројекти.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	10	писмени испит		
практична настава	20	усмени испит		30
колоквијуми	20			
семинари	20			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Симулација и оптимизација електронских кола		
Наставник (за предавања)		Милић Љ. Миљана		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Милић Љ. Миљана		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Милић Љ. Миљана		
Број ЕСПБ	5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов	Нема			
Циљ предмета	Усвајање и систематизовање знања о алгоритмима за анализу и оптимизацију аналогних и симулацију дигиталних и кола са мешовитим сигнаlima.			
Исход предмета	Студент ће стећи знања и вештине за анализу и симулацију аналогних, дигиталних и мешовитих електронских кола коришћењем савремених алгоритама и софтверских алата. Разумеће основне принципе моделовања електронских компоненти и понашања кола у различитим доменима (временском, фреквенцијском, DC). Биће оспособљен да примени методе оптимизације у пројектовању кола, као и еволуционе алгоритме и алгоритме симулираног очвршћавања. Такође, разумеће како се процењују потрошња енергије и кашњења у сложеним системима.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Симулација аналогних кола: Домени апстракције: једносмерни, простопериодични, временски домен. Алгоритми за симулацију. Симулација линеарних отпорних и реактивних кола. Симулација нелинеарних отпорних кола. Симулација нелинеарних реактивних кола. Модели основних пасивних и активних компонената електронских кола. Симулација дигиталних кола (принцип селекције путева и наредног догађаја). Симулација са дискретним догађајима. Симулација кола са мешовитим сигнаlima. Методи за процену снаге и кашњења. Оптимизација електронских кола. Значај тежинске функције. Алгоритми за оптимизацију. Симулирано очвршћавање. Еволуциони алгоритми. Оптимизација са ограничењем. Детерминистичка и статистичка анализа толеранција. Оптимизациони поступци у машинском учењу.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Алгоритми анализе линеарних и нелинеарних кола у различитим доменима. Алгоритми симулације дигиталних кола. Оптимизација електронских кола без коришћења рачунарских програма. У оквиру овог курса предвиђене су лабораторијске вежбе засноване на примени Spice симулатора и алата за оптимизацију. Примена Python програмског језика у машинском учењу.			
Литература				
1	Милић М.: Увод у пројектовање електронских кола, Уџбеник, Ниш, 2024. ISBN 978-86-6125-279-2			
2	В. Литовски, Пројектовање електронских кола, Нова Југославија Врање, 2000, ISBN 86-7369-015-3			
3	Sebastian Raschka and Vahid Mirjalili, Python Machine Learning - third edition, Packt - Birmingham, Mumbai, 2019.			
4				
5				
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	2	1	0	0
Методе извођења наставе	Предавања уз примену пројектора; Аудиторне вежбе; Лабораторијске вежбе на рачунару; Консултације; Индивидуални пројекти			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	10	писмени испит		
практична настава	30	усмени испит		30
колоквијуми				
семинари	30			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Ултразвучна техника		
Наставник (за предавања)		Манчић Д. Драган, Јовановић Д. Игор		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Јовановић Д. Игор		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Јовановић Д. Игор		
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов		Нема		
Циљ предмета		Усвајање основних знања о ултразвучној техници, начинима реализације и практичној примени уређаја ултразвучне технике.		
Исход предмета		Теоријска знања о основама ултразвучне технике. Овладавање техникама пројектовања, реализације и примене ултразвучних претварача и генератора.		
Садржај предмета				
Теоријска настава		Увод у ултразвучну технику. Области примене ултразвука. Теоријски аспекти примене ултразвука. Генерисање и простирање ултразвучних таласа. Ултразвучни таласоводи и претварачи. Детекција и мерење ултразвука. Примена ултразвука за неструктивно тестирање материјала. Примена ултразвука у процесирању сигнала и мерењима. Примена ултразвука у медицини. Методе ултразвучног скенирања. Примена снажног ултразвука. Електронски ултразвучни генератори.		
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)		Мерење карактеристика пиезоелектричних керамика. Конструкција и мерење карактеристика ултразвучног сендвич претварача. Конструкција и мерење карактеристика ултразвучне сонотроде. Електронски ултразвучни генератор. Систем за ултразвучно чишћење.		
Литература				
1		М.Радмановић, Д.Манчић, "Пројектовање и моделирање снажних ултразвучних претварача", Електронски факултет, Ниш, 2004.		
2		D.Ensminger, L.J.Bond, "Ultrasonics: Fundamentals, Technologies, and Applications", CRC Press, 2011.		
3		J.David, N.Cheeke, "Fundamentals and Applications of Ultrasonic Waves", CRC Press, 2012.		
4		Д. Манчић, В. Пауновић, "Примена импедансне спектроскопије за електричну карактеризацију Ла допиране ВаТiО3-керамике", Електронски факултет, Ниш, 2012.		
5		J.A. Gallego-Juarez, K.F. Graff, "Power Ultrasonics: Applications of High-Intensity Ultrasound", Elsevier, 2015.		
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	2	1	0	0
Методе извођења наставе	Предавања; Аудитивне вежбе; Лабораторијске вежбе; Рачунарске вежбе; Консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	10	писмени испит		20
практична настава	15	усмени испит		20
колоквијуми	20			
семинари	15			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Вештачка интелигенција у инжењерству		
Наставник (за предавања)		Андрејевић-Стошовић В. Миона, Цветковић С. Стевица		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Радивојевић С. Новак		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Радивојевић С. Новак		
Број ЕСПБ	5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов	Нема			
Циљ предмета	Оспособити студенте инжењерства свеобухватним знањем вештачке интелигенције и практичним вештинама неопходним за интеграцију алгоритама вештачке интелигенције у различитим електронским системима. Оспособити их да примењују савремене технике машинског и дубоког учења за решавање сложених инжењерских проблема.			
Исход предмета	По завршетку курса, студенти ће демонстрирати стручност у припреми и анализи података, имплементирати класичне моделе машинског учења и моделе дубоких неуронских мрежа користећи стандардне софтверске алате. Такође, биће оспособљени да користе генеративну вештачку интелигенцију за унапређење инжењерских процеса и доношење одлука.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Концепти вештачке интелигенције, почевши од припреме података, експлоративне анализе података (EDA) и техника претпроцесирања. Класични приступи машинског учења укључујући методе надгледаног учења за проблеме класификације и регресије. Технике ненадгледаног учења са кластеровањем као основним примером. Неуронске мреже, обучавање и функција грешке. Дубоке неуронске мреже. Конволуционе неуронске мреже за обраду сигнала. Трансформер модели за секвенцијалне податке. Генеративна вештачка интелигенција. Савремене технике генерисања слика и велики језички модели.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Принципи Python програмирања за вештачку интелигенцију, коришћењем NumPy библиотеке за нумеричко рачунање и scikit-learn за имплементацију класичних алгоритама машинског учења. Претпроцесирање података кроз анализу и визуелизација података (EDA). PyTorch библиотека за имплементацију дубоких неуронских мрежа, конструкција и обучавање дубоких неуронских мрежа, конволуционе архитектуре. Програмски интерфејси генеративне вештачке интелигенције (GenAI) за инжењерске примене, аутоматско генерисање садржаја, аугментацију података и интеграција интелигентних система.			
Литература				
1	Sebastian Raschka, Yuxi Liu, Vahid Mirjalili, Machine Learning with PyTorch and Scikit-Learn: Develop machine learning and deep learning models with Python, Pack Publishing, 2022.			
2	Abhishek Thakur, Approaching Almost Any Machine Learning Problem, Amazon Digital Services, 2020.			
3	Andriy Burkov, Machine Learning Engineering, Amazon Digital Services, 2020.			
4	Numa Dhamani and Maggie Engler, Introduction to Generative AI, Manning, 2024.			
5	Андрејевић, М., „Неуронске мреже у моделовању“, Задужбина Андрејевић, Београд, 2004.			
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	2	0	0
Методе извођења наставе	Предавања, вежбе на рачунару, консултације, индивидуални и групни пројекти.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	10	писмени испит		30
практична настава	20	усмени испит		20
колоквијуми				
семинари	20			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Језици за моделовање хардвера		
Наставник (за предавања)		Андрејевић-Стошовић В. Миона, Мирковић Д. Дејан		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Мирковић Д. Дејан		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Радивојевић С. Новак		
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов		Нема		
Циљ предмета		Савладавање језика за опис хардвера (HDL) који се користе у пројектовању и верификацији интегрисаних кола: Verilog, System Verilog, Verilog-AMS.		
Исход предмета		Стицање компетентности за моделовање кола дигиталне и аналогне електронике помоћу HDL језика. Очекује се да студенти науче да исправно опишу електронско коло према датим спецификацијама и потврде функционалност модела одговарајућим симулацијама. Студенти треба да науче како да напишу и презентују резултат рада.		
Садржај предмета				
Теоријска настава		SystemVerilog као HDL. Структурни и нумерички типови података. Оператори. Енумерација и дефинисање нових типова. Искazi за контролу тока и петље. Конкурентни процеси. Наредбе за моделовање комбинационих и секвенцијалних кола. Blocking и Non-blocking додељивање. Инстанцирање модула. Интерфејс структура. Приказивање времена. Параметризација модула. Компајлерске директиве. Тестбенчеви. Правила писања синтезбилног кода. Увод у верификацију дизајна. Основе Verilog-AMS језика за моделовање и верификацију аналогних блокова у дигиталном окружењу. Опис понашања. Опис конзервативних (Кирхофови закони) и неконзервативних (signal flow) система. Примери Verilog-A модела аналогних блокова.		
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)		Знање стечено на предавањима студенти продубљују развијајући вештину писања и валидације Verilog модела помоћу компајлера и симулатора из професионалних софтверских пакета Cadence и Mentor Graphics (Siemens EDA).		
Литература				
1		Sutherland, S., et al., SystemVerilog for Design: A Guide to Using SystemVerilog for Hardware Design and Modeling, 2013. ISBN 1475766823, 9781475766820		
2		Writing testbenches using SystemVerilog. Springer Science & Business Media, 2007. ISBN 1475766823, 9781475766820.		
3		М. Андрејевић Стошовић, Н. Радивојевић, О. Стојановић, Функционална верификација, Електронски факултет, 2023, 170 стр., ИСБН: 978-86-6125-265-5		
4		Kundert, Ken, and Olaf Zinke. The designer's guide to Verilog-AMS. Springer Science & Business Media, 2006. ISBN 140208045X, 9781402080456		
5		Verilog-AMS Language Reference Manual, Version 2.4.0, Accellera Systems Initiative 2014		
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	2	0	0
Методe извођења наставе	Предавања, аудитивне вежбе, лабораторијске вежбе на рачунару, консултације, индивидуални и групни пројекти.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе		поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		10	писмени испит	
практична настава		20	усмени испит	30
колоквијуми				
семинари		40		

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи		
Врста и ниво студија		MAC		
Назив предмета		Хардвер отвореног кода		
Наставник (за предавања)		Димитријевић А. Марко, Јовановић Д. Борисав		
Наставник/сарадник (за вежбе)				
Наставник/сарадник (за ДОН)		Димитријевић А. Марко, Јовановић Д. Борисав		
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов		Систем на чипу		
Циљ предмета		Стицање напредног и практичног знања о системима на чипу реализованих помоћу хардвера отвореног кода		
Исход предмета		Студенти ће проширити знања стечена у оквиру курса Систем на чипу. Кроз реализацију прототипа базираног на хардверу отвореног кода стећи ће практична знања и вештине у примени алата за пројектовање, симулацију и програмирање.		
Садржај предмета				
Теоријска настава		Концепт хардвера отвореног кода и поређење са комерцијалним решењима. Увод у отворену RISC-V архитектуру и сет инструкција. Периферије, интерфејси и повезивање. Отворени оперативни системи за рад у реалном времену. Оптимизација и модификација система на чипу, анализа ограничења. Алати за пројектовање у Verilog и VHDL језицима за опис хардвера, реализација прототипа на FPGA. Основни скуп инструкција RISC-V језгра, алати за програмирање RISC-V система на чипу у асемблеру, C/C++ компајлери.		
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)		Анализа и измена RISC-V језгра, скупа инструкција и меморије. Конфигурација RiscV језгра SweRV EH1, аритметичке/логичке/меморијске инструкције, решавање структурних хазарда и контролних застоја, суперскаларно извршавање – истовремено извршавање две инструкције, додавање нових функционалности – проширење новим инструкцијама или хардверским бројачима за праћење перформанси језгра, меморијска хијерархија, коришћење кеша инструкција за убрзавање приступа меморији и смањивање кашњења. Употреба ICCM и DCCM меморија које омогућавају брз приступ инструкцијама и подацима.		
Литература				
1		S. Harris, D. Harris, Digital Design and Computer Architecture: RISC-V Edition, Morgan Kaufmann 2021.		
2		B. Dokić, P. Petković: Analiza i projektovanje digitalnih CMOS integrisanih kola, Akademsko misao,		
3		P. Petković, M. Milić, D. Mirković: VHDL i VHDL-AMS podrška projektovanju elektronskih kola i		
4				
5				
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	0	2	0	0
Методе извођења наставе	Предавања, лабораторијске вежбе, консултације, пројектни задатак			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе		поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања			писмени испит	
практична настава		50	усмени испит	50
колоквијуми				
семинари				

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Пројектовање дигиталних система		
Наставник (за предавања)		Јовановић Д. Милица, Ђорђевић Љ. Горан		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Ђошић М. Сандра		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Ђошић М. Сандра		
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов	Нема			
Циљ предмета	Циљ предмета је упознавање студената са основним принципима и техникама пројектовања дигиталних система на регистарском нивоу (RTL) апстракције, са нагласком на приступу заснованом на употреби језика за опис хардвера. Ово обухвата: методологију RTL пројектовања, моделирање компонената дигиталних система и основе синтезе високог нивоа.			
Исход предмета	Исход предмета је способност студената да користе технике, вештине и савремена инжењерска средства за пројектовање дигиталних система, што укључује: а) синтезу и имплементацију пројеката дигиталних система у технологији програмабилних дигиталних кола, а) симулацију дигиталних система моделираних употребом језика за опис хардвера в) пројектовање стазе података и управљачке јединице дигиталног система сходно функционалним захтевима, г) трансформацију алгорита у дигитални хардвер д) интеграцију IP језгара у већи и сложенији дигитални систем.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Увод у дигиталне системе. Програмабилна дигитална кола: архитектура FPGA кола, ток пројектовања, софтверски алати и развојни системи. Увод у VHDL: лексички елементи и објекти, конкурентне наредбе, секвенцијални код, коначни аутомати, пакети и компоненте, хијерархијско и структурно пројектовање, параметризовани VHDL, функције и процедуре. RTL пројектовање: подела дигиталног система на стазу података и управљачку јединицу, организација стазе података, технике пројектовања управљачке јединице, оптимизација ASM дијаграма, моделирање RTL система у VHDL-у. Увод у системе на чипу и пројектовање засновано на IP језгрима. Увод хардверско-софтверски кодизајн.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Практична настава обухвата следеће теме: 1) симулација и синтеза VHDL програма; 2) конкурентни VHDL код; 3) секвенцијални VHDL код; 4) моделирање коначних аутомата у VHDL-у; 5) структурни VHDL код; 6) рад са пакетима и библиотекама; 7) примена функција и процедура; 8), RTL пројектовање (пројектовање и оптимизација стазе података); 9) RTL пројектовање (пројектовање и оптимизација управљачке јединице); 10) пројектовање и реализација једноставног RTL система; 11) креирање и интеграција IP језгара у већи и сложенији дигитални систем; 12) пројектовање једноставног ембедед система за имплементацију на FPGA платформи применом хардверско-софтверског кодизајна. Практична настава такође обухвата и израду једног RTL пројекат средњег обима.			
Литература				
1	Горан Љ. Ђорђевић, „Архитектуре микросистема“, Електронски факултет Ниш, 2009.			
2	P.P. Chu, „RTL Hardware Design Using VHDL, Coding for Efficiency, Portability, and Scalability“, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, 2006			
3	P.P. Chu, „FPGA prototyping by VHDL examples“, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, 2008			
4	Пројектовање дигиталних система, скрипта за предавања, рачунске и лабораторијске вежбе, доступна на веб сајту предмета			
5				
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	2	1	0	0
Методе извођења наставе	Предавања, аудиторне вежбе, лабораторијске вежбе, домаћи задаци, мини-пројекти, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		25

практична настава	30	усмени испит	25
колоквијуми	20		
семинари			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи Комуникације и информационе технологије / Системско инжењерство и радио-комуникације		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Дистрибуирани ембедед системи		
Наставник (за предавања)		Ђорђевић Љ. Горан, Ђошић М. Сандра, Јовановић Д. Милица		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Јовановић Д. Милица		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Ђорђевић Љ. Горан		
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов	Нема			
Циљ предмета	Разумевање принципа дистрибуираних ембедед система са посебним фокусом на бежичну комуникацију. Овладавање кључним бежичним технологијама и протоколима за ембедед системе. Истраживање напредних тема као што су бежична локализација, временска синхронизација и пројектовање умрежених ембедед система мале потрошње енергије. Развијање практичних вештина у пројектовању, имплементацији и евалуацији бежичних ембедед система. Анализа типичних примена и савремених трендова у дистрибуираним ембедед системима.			
Исход предмета	Исход овог предмета је усвајање теоријских знања и практичних врштина неопходних за: а) разумевање принципа пројектовања, анализе и реализације дистрибуираних ембедед система; б) пројектовање и развој реалних дистрибуираних ембедед система заснованих на бежичној комуникацији; в) разумевање предности и недостатака различитих технологија које се користе у пројектовању и реализацији бежичних ембедед система.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Увод у дистрибуиране ембедед системе. Преглед протокола за бежичну комуникацију: протоколи кратког домета (802.11, BLE, Zigbee), и протоколи дугог домета (LoRa/LoRaWAN, NB-IoT). Временска синхронизација: значај у дистрибуираним ембедед системима, дрифт такта, протоколи за синхронизацију (NTP, PTP и TSN). Технике бежичне локализације: принципи (RSSI, ToA, TDoA, AoA), алгоритми: трилатерација, мултилатерација, “fingerprinting”, и технологије: UWB, BLE, GPS и Wi-Fi. Управљања потрошњом енергије дистрибуираних ембедед система. Примене: паметни градови, индустријски IoT, здравство, аутономни системи. Савремени трендови и технологије: 5G и 6G за ултрапоуздану комуникацију са малим кашњењем, примена вештачке интелигенције и машинског учења у бежичним ембедед системима, Edge и Fog computing.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Практична настава је организована у оквиру неколико мини-пројеката фокусираних на: а) успостављање једноставне бежичне комуникационе везе путем Wi-Fi мреже, б) имплементација преноса података са сензора заснованог на BLE, в) имплементација једноставног комуникационог протокола заснованог на TDMA, г) имплементација временске синхронизације између ембедед уређаја коришћењем NTP протокола, д) локализација заснована на RSSI вредностима коришћењем BLE технологије, ђ) експериментисање са UWB технологијом за локализацију високе прецизности, е) мерење и оптимизација потрошње енергије бежичног сензорског чвора			
Литература				
1	Дистрибуирани ембедед системи, скрипта за предавања доступна на веб сајту предмета			
2	H. Karl and A. Willig, Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks, Wiley, 2007.			
3	I. Sharp and K. Yu, Wireless Positioning: Principles and Practice, Springer, 2019			
4				
5				
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	2	0	0
Методе извођења наставе	Предавања, аудитивне вежбе, лабораторијске вежбе, домаћи задаци, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		35

практична настава	30	усмени испит	35
колоквијуми			
семинари			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Напредни микропроцесорски системи		
Наставник (за предавања)		Николић Р. Татјана		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Николић Р. Татјана		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Николић Р. Татјана		
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов	Нема			
Циљ предмета	Упознавање студената са текућим трендовима и будућим смерницама развоја микропроцесорских архитектура као и начином коришћења хардверских могућности вишепроцесорских платформи за развој софтвера. Материја која се изучава односи се на архитектуру и организацију високоперформансних процесора и различите технике паралелизма, које се имплементирају у код на нивоу нити и процеса.			
Исход предмета	Стицањем знања из овог предмета студент ће бити у стању да: а) разуме принципе рада савремених вишејезгарних микропроцесора на чипу; б) класификује и анализира компоненте модерних паралелних система, укључујући вишејезгарне процесоре, хијерархије кеша, дељене и дистрибуиране меморије, интерконекионе подсистеме и хардверске акцелераторе (GPU, TPU, FPGA); в) пројектује и програмира хомогене и хетерогене вишепроцесорске системе на чипу; г) креира вишенитне програме коришћењем различитих модела паралелног програмирања; д) процени перформансе помоћу профајлера кода и отклања грешке у коду; ђ) пројектује архитектуру и софтвер апликационо специфичних процесора.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Трендови у технологији скалирања. Технике за побољшање перформанси. Смањење потрошње. Режији рада за уштеду енергије код микропроцесора. Архитектуре вишејезгарних процесора. Хијерархија меморије. Физичко и логичко повезивање рачунарских ресурса. Основни концепти паралелног програмирања. Структура програма. Процес. Нит. Комуникација између нити и синхронизација. Развој и оптимизација паралелних алгоритама. Принципи синхронизације, избегавања трка, контроле међусобног искључења, баријера и техника за отклањање заглављивања. Програмирање паралелних и хетерогених система - паралелни модели (OpenMP, Pthreads), GPU програмирање (CUDA/OpenCL). Апликационо специфични процесори. Архитектуре специјализоване за високоперформансно рачунарство и машинско учење.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	1) Упознавање са вишејезгарном архитектуром коришћењем симулатора. 2) Имплементација и мерење перформанси OpenMP програма. 3) Процена перформанси у раду система паралелизовањем делова програма. 4) Синхронизација нити - имплементација и анализа различитих механизма (mutex, spinlock, атомске операције). 5) Креирање паралелно-секвенцијалних програма. 6) Креирање кода са нитима модификацијом серијског кода. 7) Имплементација софтвера са хијерархијом меморије. 8) Развој сложених програма коришћењем техника паралелне обраде и тестирање софтвера у вишејезгарном окружењу.			
Литература				
	1	Напредни микропроцесорски системи, PowerPoint презентације предавања, доступно на веб сајту предмета		
	2	Миле Стојчев, Емина Миловановић, Татјана Николић, Вишепроцесорски системи на чипу, Електронски факултет у Нишу, 2012.		
	3	J. L. Hennessy, D. A. Patterson, Computer Architecture: A Quantitative Approach, 6th Edition, Morgan Kaufmann, 2017.		
	4	Herlihy, M., Nir Shavit, N., Luchangco, L., Spear, M., The Art of Multiprocessor Programming, 2nd Edition, Morgan Kaufman Publishing, 2020.		
	5	Michel Dubois, Murali Annavaram, Per Stenstrom, Parallel Computer Organization and Design, Cambridge University Press, 2012.		
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	2	1	0	0
Методе извођења наставе	Предавања; аудиторне вежбе; лабораторијске вежбе; домаћи задаци; колоквијуми; семинарски рад; консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе		поена	Завршни испит	поена

активност у току предавања		писмени испит	20
практична настава	20	усмени испит	20
колоквијуми	20		
семинари	20		

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи Електронске компоненте и микросистеми		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Наноелектроника		
Наставник (за предавања)		Давидовић С. Војкан		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Давидовић С. Војкан		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов		Нема		
Циљ предмета		Циљ предмета је да студент стекне потребан ниво знања о трендовима у области развоја најсавременијих наноелектронских компонената и система, о новим принципима рада компонената, новим материјалима који се примењују за израду нано-компонената, технолошким процесима којим се реализују нано-компоненте и моделима којима се описује њихово функционисање. Сеченим знањем из овог предмета студент би требало да се оспособи за лакше уклапање у савремену полупроводничку индустрију и разумевање нових достигнућа у области информационих технологија.		
Исход предмета		Студент познаје правила скалирања и трендове у развоју нанокомпонената. Познаје специфичности технолошких процеса за реализацију врло танких и добро контролисаних слојева материјала, технике уклањања материјала и адекватне мерне методе. Разуме примену High-k диелектричних материјала, напрегнутог силицијума, металног гејта, разуме структуру и функционисање FD и SOI транзистора, модел FinFET-а. Разуме фериелектрични FET, принцип RTD и Single electron транзистора. Разуме суперпроводност и њену примену у електроници, потенцијале угљеничних наноцеви за реализацију компонената, компоненте на бази органских молекула, меморијске компоненте за RAM или HDD и сензорске компоненте. Генерално, начин његовог размишљања померен је са макронивоа на ниво врло танких слојева, интеракције малог броја молекула, значаја међуповршина и нових материјала.		
Садржај предмета				
Теоријска настава		Теорија скалирања, Муров закон. Материјали у наноелектроници (полупроводници, диелектрици, суперпроводници, фериелектрици, органски молекули). Квантни ефекти. Методе депозиције танких слојева материјала. Литографија. Нагризање и хемијско механичко полирање. Мерне технике у нанотехнологији. Si MOSFET - нови материјали и алтернативни концепти (High-k диелектрици, напрегнути Si). FinFET-ови, структура и моделирање. Фериелектрични FET транзистори. RTD компоненте. Једноелектронски транзистори. Суперпроводничка електроника и квантни компјутери. Графен, угљеничне наноцеви и компоненте. Нанокомпоненте засноване на органским молекулима. Наноелектронске RAM меморије. Фериелектричне RAM компоненте. Концепт меморијских дискова велике густине записа - AFM. Сензорске нанокомпоненте.		
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)		Дефинисање и решавање одређеног броја задатака везаних за физичке појаве и функционисање наноелектронских компонената, моделирање и рачунарске симулације. Организација семинара са актуелном проблематиком и нагласком на тимски рад. У форми консултација, анализира се одређен број научних радова (по избору и према афинитету самог студента) из области наноелектронских компонената.		
Литература				
	1	Rainer Waser (Ed.), NANOELECTRONICS AND INFORMATION TECHNOLOGY, Advanced Electronic Materials and Novel Devices, Wiley-VCH, 2003, ISBN 3-527-40363-9		
	2	Brajesh Kumar Kaushik, NANOELECTRONICS, Devices, Circuits and Systems, Elsevier, 2018, ISBN 9780128133538		
	3	K. Goel, NANOELECTRONICS AND NANOSYSTEMS, From Transistors to Molecular Quantum Devices, Springer 2004, ISBN 978-3-662-05421-5		
	4	IEEE Electron Device / Solid State Circuits - избор актуелних публикација из часописа и са конференција.		
	5	Rainer Waser (Ed.), NANOELECTRONICS AND INFORMATION TECHNOLOGY, Advanced Electronic Materials and Novel Devices, Wiley-VCH, (Third Edition), ISBN 3-527-409270		
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	2	0	0	0

Методе извођења наставе	Предавања коришћењем PowerPoint презентација, решавање задатака, семинари са радовима на актуелне теме, домаћи задаци и консултативна настава.		
	Оцена знања (максимални број поена 100)		
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	20	писмени испит	20
практична настава	0	усмени испит	30
колоквијуми	10		
семинари	20		

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи Електронске компоненте и микросистеми		
Врста и ниво студија		MAC		
Назив предмета		Оперативни системи за рад у реалном времену		
Наставник (за предавања)		Николић С. Горан		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Недељковић Н. Јелена		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Недељковић Н. Јелена		
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов		Нема		
Циљ предмета		Стицање знања о основним концептима и принципима савремених оперативних система, са посебним освртом на њихову структуру, функције и компоненте. Посебна пажња посвећује се оперативним системима за рад у реалном времену, укључујући разумевање њихових специфичних захтева, као и значаја временских ограничења и гаранција при извршавању програма у таквим системима.		
Исход предмета		Студенти ће стећи теоријска и практична знања о концептима, унутрашњем дизајну и имплементацији савремених оперативних система, са фокусом на системе намењене ембедид апликацијама. Овладаће практичном применом API функција оперативног система Real-Time Linux, као и детаљним разумевањем структуре и функција Linux кернела, укључујући могућности његове модификације и проширења у окружењима за рад у реалном времену.		
Садржај предмета				
Теоријска настава		Обухвата историју и развој ембедед Linux система, као и преглед популарних дистрибуција и архитектура. Разматра структуру Linux оперативног система, укључујући кернел, user-space, стартне секвенце и интерфејс boot loader-a. Посебан акценат је на управљању системским ресурсима – меморијом, прекидима, тајмерима, интерфејсима и потрошњом енергије. Анализирају се технологије ембедед меморија уз методе оптимизације меморијског простора и кернела. Обрађује се развој драјвера за серијске и комуникационе интерфејсе, као и портовање апликација, програмирање са нитима и интеграција са кернел API-јем. Посебна пажња посвећена је Real-Time Linux-у као оперативном систему за рад у реалном времену, укључујући анализу кашњења прекида и планера, управљање меморијом, механизме за синхронизацију.		
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)		Практична настава обухвата рад у Linux окружењу на ембедед платформама као што су Raspberry Pi или ARM уређаји. Студенти ће кроз командну линију и shell скрипте овладати радом са датотекама, директоријумима и основним системским командама. Обрађују се основе shell програмирања, мрежна конфигурација (TCP/IP), администрација процеса и нити, као и њихова синхронизација. Посебан фокус је на boot процесу, конфигурацији и превођењу Linux кернела, као и раду са модулима. Програми ће се развијати у C, C++ и Python језику, уз директну примену на ембедед хардверу, што студентима омогућава стицање практичног искуства у развоју реалновременских Linux система.		
Литература				
1	Operating Systems: Internals and Design Principles 9th Edition by William Stallings, ISBN-10:0134670957, ISBN-13:978-0134670959, Pearson, 2017, https://www.amazon.com/Operating-Systems-Internals-Design-Principles/dp/0134670957			
2	Modern Operating Systems 4th Edition by Andrew Tanenbaum, Herbert Bos, ISBN-10: 013359162X, ISBN-13: 978-0133591620, Pearson, 2014, https://www.amazon.com/Modern-Operating-Systems-Andrew-Tanenbaum/dp/013359162X			
3	Operating System Concepts 10th Edition by Abraham Silberschatz, Peter B. Galvin, Greg Gagne, ISBN-10: 1119800366, ISBN-13:978-1119800361, Wiley, 2021, https://www.amazon.com/Operating-System-Concepts-Abraham-Silberschatz/dp/1119800366			
4	Embedded Linux Primer: A Practical, Real-World Approach 2nd Edition by Christopher Hallinan, ISBN-10: 0137017839, ISBN-13:978-0137017836, Prentice Hall, 2010, https://www.amazon.com/Embedded-Linux-Primer-Practical-Real-World/dp/0137017839			
5	Рукопис наставника: Линукс у ембедед системима			
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	1	0	0
Методе извођења наставе		Аудитивна настава уз коришћење рачунара и пројектора. Предавања. Аудиторне вежбе. Лабораторијске вежбе. Домаћи задаци. Семинарски рад. Консултације.		

Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	15	усмени испит	20
колоквијуми	20		
семинари	15		

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Обрада видео сигнала		
Наставник (за предавања)		Николић В. Саша, Цветковић С. Стевица		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Николић В. Саша		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Цветковић С. Стевица		
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов		Нема		
Циљ предмета		Циљ предмета је да студентима представи основне алгоритме за дигиталну обраду видео сигнала, укључујући побољшање квалитета, изоштравање, филтрирање, сегментацију, као и детекцију и праћење покретних објеката. Студенти ће овладати неопходним математичким апаратом за формализацију и примену ових операција у анализи видео садржаја. Посебан акценат је на практичној примени стеченог знања кроз софтверску реализацију алгоритама.		
Исход предмета		Оспособити студенте да разумеју и самостално имплементирају најважније алгоритме дигиталне обраде видео сигнала у Matlab или Python окружењу. Такође, студенти ће бити у стању да користе програмске алате за анализу видеа и решавање практичних задатака, као и да процене применљивост различитих метода у контексту конкретних техничких проблема.		
Садржај предмета				
Теоријска настава		Учитавање, декомпресија и приказ видео сигнала. Филтрирање и уклањање шума у видео секвенцама. Компресија видеа – принципи и стандарди (MPEG, H.264/AVC, H.265/HEVC). Стабилизација видеа и корекција покрета камере. Суперрезолюција и побољшање квалитета. Мозаик и креирање панорама. Оптички ток и процена кретања блокова. Детекција и праћење објеката у видеу. Сегментација сцене и издвајање кључних фрејмова. Претраживање видеа на основу садржаја. Савремене методе обраде видеа засноване на дубоким неуронским мрежама.		
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)		Вежбе прате теоријски део курса кроз практичну примену алгоритама за обраду видеа у окружењима као што су Python (OpenCV), MATLAB или слични алати. Студенти ће радити на уклањању шума из видео секвенци, примени филтера у простору и времену, као и стабилизацији видео записа. Обрађују се основни алгоритми оптичког тока и праћења покретних објеката. Посебна пажња посвећена је примени дубоких неуронских мрежа за анализу видео садржаја. Студенти ће експериментисати са аутоматском детекцијом кључних фрејмова и претрагом видеа на основу садржаја. Вежбе се реализују кроз индивидуалне или тимске мини-пројекте.		
Литература				
1		Oge Marques, Practical image and video processing using Matlab, Wiley, 2011.		
2		Y. Wang, J. Ostermann, Y. Zhang, Video Processing and Communications, Prentice Hall, 2002.		
3		Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Digital Image Processing, 3rd edition, Prentice-Hall, 2008.		
4		Oge Marques, Practical image and video processing using Matlab, Wiley, 2011.		
5		Ranko Babić, Analiza signala 1, Akademska misao, 2000.		
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	1	0	0
Методе извођења наставе		Предавања, лабораторијске вежбе		
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе		поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		5	писмени испит	20
практична настава		15	усмени испит	20
колоквијуми		20		
семинари		20		

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Систем на чипу		
Наставник (за предавања)		Димитријевић А. Марко, Јовановић Д. Борисав		
Наставник/сарадник (за вежбе)				
Наставник/сарадник (за ДОН)		Димитријевић А. Марко, Јовановић Д. Борисав		
Број ЕСПБ	5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов	Нема			
Циљ предмета	Стицање знања о основним особинама, архитектури и методама пројектовања система на чипу.			
Исход предмета	Компетентности за пројектовање интегрисаних кола која у себи садрже све елементе целокупног система. Студенти ће научити основне особине система на чипу, поступке пројектовања, методе савлађивања фундаменталних и специфичних проблема за реализацију и производњу оваквих система.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Концепт и особине система на чипу. Елементи система на чипу: процесор, меморија, интерфејси и периферије. Основне архитектуре. Хардверска и софтверска компонента система, оперативни системи за рад у окружењу система на чипу. Анализа перформанси. Симулација и верификација система, ко-симулација хардвера и софтвера. Примери апликација и система за реализацију система на чипу. Особине FPGA и поступак реализације прототипа.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Креирање система на чипу (SoC) базираног на RISC-V језгру отвореног кода, реализација прототипа креираног система на FPGA плочу. Програмирање RISC-V. Коришћење и измена улазно/излазног подсистема RISC-V (укључује креирање основног Vivado пројекта RISC-V система, програмирање RISC-V у C-у, асемблерски језик RISC-V, позиви функција, примери програма у C-у и асемблерском језику, подешавање прекида RISC-V, програмирање улаза/излаза, периферијских јединица – дисплеји, тајмери, серијски комуникациони контролери).			
Литература				
1	D. Black, J. Donovan, SystemC: From the Ground Up, Springer, 2004			
2	M. Zvolinski, Digital System Design with SystemVerilog, Upper Saddle River, US. Prentice Hall, 2009.			
3	M. J. Flynn, W. Luk, Computer System Design: System-on-Chip, Wiley, 2011			
4	S. Harris, D. Harris, Digital Design and Computer Architecture: RISC-V Edition, Morgan Kaufmann 2021.			
5	B. Dokić, P. Petković: Analiza i projektovanje digitalnih CMOS integrisanih kola, Akademski misao,			
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	0	2	0	0
Методе извођења наставе	Предавања, лабораторијске вежбе, консултације, пројектни задатак			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе		поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања			писмени испит	
практична настава		50	усмени испит	50
колоквијуми				
семинари				

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Методологија у верификацији		
Наставник (за предавања)		Андрејевић-Стошовић В. Миона		
Наставник/сарадник (за вежбе)				
Наставник/сарадник (за ДОН)		Радивојевић С. Новак		
Број ЕСПБ	5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов	Нема			
Циљ предмета	Усвајање знања везаних за различите методологије верификације дигиталних система са нагласком на функционалну верификацију.			
Исход предмета	Стицање компетентности за верификацију дизајна на различитим нивоима и различитих сложености.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Функционална верификација по универзалној методологији. Моделовање преноса података (транзакције). Интерфејси. Агенти - драјвер, секвенцер и монитор. Секвенце транзакција. Верификационо окружење. Референтни модел (скорборд). Виртуелни секвенцер. Конфигурациони објекти. Фазе симулације. Креирање тестова. Повезивање верификационог окружења са дизајном (тестбенч модул). Функционална и кодна покривеност. Верификација система на чипу. Верификација на нивоу гејтова (Gate Level Simulation). Формална верификација (assertions). Емулација и прототајпинг.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Студенти се упознају са SystemVerilog језиком и UVM-ом кроз низ практичних примера користећи професионалне алате и софтверске пакете за електронски дизајн (Cadence). Кроз примере, студенти имају прилику да примене стечено знање из објектно оријентисаног програмирања на креирање апстрактног модела дигиталног система, а потом и на развој UVC-a по универзалној методлогији за једноставније протоколе базиране на valid-ready handshake концепту.			
Литература				
1	М. Андрејевић Стошовић, Н. Радивојевић, О. Стојановић, Функционална верификација, Електронски факултет, 2023, 170 стр., ИСБН: 978-86-6125-265-5			
2	Chris Spear, Greg Tumbush: SystemVerilog for Verification - A Guide to Learning the Testbench Language Features, 3rd edition, Springer, 2012, ISBN: 978-1-4614-0714-0			
3	IEEE Standard for Universal Verification Methodology Language Reference Manual, in IEEE Std 1800.2-2020 (Revision of IEEE Std 1800.2-2017) , vol., no., pp.1-458, 14 Sept. 2020, doi: 10.1109/IEEESTD.2020.9195920.			
4	IEEE Standard for SystemVerilog-Unified Hardware Design, Specification, and Verification Language, in IEEE Std 1800-2017 (Revision of IEEE Std 1800-2012) , vol., no., pp.1-1315, 22 Feb. 2018 doi: 10.1109/IEEESTD.2018.8299595			
5				
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	0	2	0	0
Методѐ извођења наставѐ	Предавања, аудитивне вежбе, лабораторијске вежбе на рачунару, консултације, индивидуални и групни пројекти.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	25	писмени испит		
практична настава	25	усмени испит		50
колоквијуми				
семинари				

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи		
Врста и ниво студија		MAC		
Назив предмета		Ембедед оперативни системи		
Наставник (за предавања)		Николић Р. Татјана		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Николић Р. Татјана		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Николић Р. Татјана		
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов	Нема			
Циљ предмета	Циљ предмета је да студенти разумеју архитектуру, функционисање и дизајнирање оперативних система прилагођених ембедед платформама. Посебан акценат ставља се на Linux, real-time оперативне системе, као и на системски софтвер за контролу хардверских ресурса, управљање процесима, синхронизацију и безбедност.			
Исход предмета	Након успешно завршеног предмета, студент ће бити у стању да: а) разуме архитектуру и компоненте ембедед оперативног система, б) конфигурише и модификује ембедед Linux за специфичну хардверску платформу, в) развије и интегрише кернел модуле и драјвере уређаја, г) анализира и оптимизује перформансе оперативног система у реалном времену, д) примени концепте безбедности и стабилности у развоју ембедед оперативног система.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Увод у ембедед оперативне системе - захтеви, изазови, архитектура. Управљање процесима и нитима у ембедед системима. Механизми синхронизације и управљање ресурсима. Фајл системи у ембедед окружењу. Ембедед Linux - структура, init системи. Оперативни системи за рад у реалном времену. Развој ембедед оперативног система, прилагођавање доступних оперативних система. Развој и интеграција кернел модула. Креирање драјвера за реалне хардверске компоненте - карактерни, блоковски и мрежни уређаји. Програмирање на системском нивоу у асемблерском и C језику. Механизми кернела потребни за развој драјвера. Процеси који управљају интеракцијом између процесора и меморије. Интерфејси са корисничким простором. Интеграција и тестирање комплексних Linux драјвера. Подршка за безбедност система.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	1) Инсталација и подешавање ембедед Linux дистрибуције. 2) Конфигурисање и компајлирање кернела оперативног система за циљну платформу. 3) Креирање, компајлирање и учитавање Linux kernel модула. 4) Креирање драјвера карактер и блок уређаја. 5) Рад са међупроцесним комуникационим механизмима. 6) Руковање интераптима у кернел модулу. 7) Писање драјвера за сензор.			
Литература				
	1	Ембедед оперативни системи, PowerPoint презентације предавања, доступно на веб сајту предмета		
	2	K. Yaghmour, J. Masters, G. Ben-Yossef, P. Gerum, Building Embedded Linux Systems: Concepts, Techniques, Tricks, and Traps, 2nd Edition, O'Reilly Media, 2008.		
	3	Frank Vasquez, Chris Simmonds, Mastering Embedded Linux Programming, Packt Publishing, 2021.		
	4	A. Holt , C. Y. Huang, Embedded Operating Systems: A Practical Approach, Springer, 2018.		
	5	J. Corbet, A. Rubini, G. Kroah-Hartman, Linux Device Drivers: Where the Kernel Meets the Hardware, 3rd Edition, O'Reilly Media, 2005.		
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	2	1	0	0
Методе извођења наставе	Предавања; аудиторне вежбе; лабораторијске вежбе; домаћи задаци; колоквијуми; консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		20
практична настава	20	усмени испит		20
колоквијуми	20			
семинари	20			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Извори напона напајања		
Наставник (за предавања)		Манчић Д. Драган, Јовановић Д. Игор		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Јовановић Д. Игор		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Јовановић Д. Игор		
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов	Нема			
Циљ предмета	Усвајање основних знања о изворима напона напајања, начинима њихове реализације и практичној примени.			
Исход предмета	Теоријска знања о изворима напона напајања. Овладавање техникама пројектовања, реализације и примене извора напона напајања.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Врсте напајања. Линеарни извори напона напајања. Прекидачки извори напона напајања. Директни претварачи (спуштач напона, подизач напона, претварач за инверзију напона, Ћуков претварач, претварач типа SEPIC, реверзни претварачи). Претварачи са изолацијом (forward и flyback претварачи, Ћуков претварач). Двоимпулсни претварачи. Начини управљања код прекидачких извора. Системи напајања. Централизована и децентрализована напајања. Уземљивање система. Напонски баланс. Системи непрекидног напајања (СБН). Елементи система. Батерије и акумулатори. Начини извођења. Начини регулације и управљања.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Линеарни регулатор напона. Прекидачки регулатор напона. Прекидачки flyback извор напона напајања. Прекидачки полумостни извор напона напајања. Систем непрекидног напајања.			
Литература				
1	A. Pressman, K.Billings, T.Morey, "Switching Power Supply Design", McGraw-Hill, 2009.			
2	R.W.Erickson, D.Maksimovic, "Fundamentals of Power Electronics, Third Edition", Springer, 2020.			
3	S.Maniktala, "Switching Power Supply Design and Optimization", McGraw-Hill, 2014.			
4	S. M. Sandler, "Switched-Mode Power Supply Simulation with SPICE", Faraday Press, 2018.			
5	Б. Докић, Енергетска електроника – претварачи и регулатори, Академска мисао, Београд, 2007.			
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	2	1	0	0
Методе извођења наставе	Предавања; Аудитивне вежбе; Лабораторијске вежбе; Рачунарске вежбе; Консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	10	писмени испит		20
практична настава	15	усмени испит		20
колоквијуми	20			
семинари	15			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроенергетика Електроника и ембедед системи		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Фотонапонски системи		
Наставник (за предавања)		Петронијевић П. Милутин, Јовановић Д. Игор		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Јовановић Д. Игор, Филиповић Р. Филип		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Јовановић Д. Игор, Филиповић Р. Филип		
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов	Нема			
Циљ предмета	Стицање знања о концептима и елементима система за фотонапонско претварање енергије. Упознавање са специфичном структуром енергетских претварача за ову намену, са основним карактеристикама и функцијама мерних, управљачких и заштитних кола.			
Исход предмета	Теоријска и практична знања о фотонапонским системима и пратећим управљачко-надзорним и мерним система; овладавање техникама пројектовања, реализације и примене фотонапонских on-grid и off-grid система; процена исплативост система.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Врсте и карактеристике соларних панела. Процена очекиване енергије применом соларног калкулатора и одабир основних компоненти система. Алгоритми и уређаји за праћење тачке максималне снаге. Инвертори за фотонапонске системе. Хибридни системи. Принципи пројектовања система и пратеће управљачке, заштитне, мерне и мониторинг опреме. Избор заштитних и склопних уређаја код фотонапонских система. Безбедносне функције: детекција испада мреже, заштита од проптерећења. Избор уређаја за заштиту од атмосферског пражњења. Техно-економска анализа инвестиције. Оптимизација хибридних система. Усаглашеност са условима прикључења на дистрибутивну мрежу. Садржај пројектне документације фотонапонског система.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Рачунске вежбе: Анализа рада DC-DC претварача различитих конфигурација . Моделовање фотонапонског панела са колом за праћење тачке максималне снаге. Имплементација алгоритма за праћење тачке максималне снаге. Одређивање параметара DC-DC претварача при напајању потрошача преко фотонапонског модула са и без праћења тачке максималне снаге. Одређивање броја фотонапонских модула у низу. Прорачун очекиване производње електричне енергије и фактора капацитета фотонапонског система. Избор пресека проводника у једносмерном колу.Избор заштитних уређаја у једносмерном колу. Избор пресека проводника у наизменичном колу. Избор заштитних уређаја у наизменичном колу. Избор склопних уређаја и уређаја за заштиту од атмосферског пражњења. Прорачун испуњености прописаних техничких услова од стране оператора дистрибутивног система. Лабораторијске вежбања прате предавања и кроз коришћење специфичних симулационих софтвера илуструју све кораке у пројектовању соларне електране: прорачун приноса енергије, избор опреме на једносмерној страни, избор инвертора, избор склопне и заштитне опреме на наизменичној страни, техно-економска анализа исплативости соларне електране.			
Литература				
1	Јован Микуловић, Жељко Ђуришић, „Соларна енергетика“, Академска мисао, Београд 2019			
2	Чедомир Зељковић, „Обновљиви извори енергије: соларна енергетика“, Академска мисао, Београд, 2018.			
3	A. Keyhani, "Design of Smart Power Grid Renewable Energy Systems", Wiley, 2019.			
4	Саша Скоко, Марјан Иванов, Золтан Чорба, Борис Думнић, „Приручник за монтере соларних фотонапонских система“, Енерги Нет, Нови Сад, 2022			
5	Гојко Дотлић, „Електроенергетика кроз стандарде, законе, правилнике и техничке препоруке“, Савез машинских и електротехничких инжењера и техничара Србије, 2013			
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	1	0	0
Методе извођења наставе	Предавања се изводе уз употребу слајдова, анимација и симулација. Нумеричке вежбе обухватају решавање примера за илустрацију предавања и решавања конкретних, инжењерских проблема. Вежбања се изводе у лабораторији - симулацијама у SYSTEM ADVISOR MODEL софтверу. Студентски семинарски рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				

Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	20
практична настава	15	усмени испит	20
колоквијуми	20		
семинари	20		

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи	
Врста и ниво студија		МАС	
Назив предмета		Пројектовање сложених ембедед система	
Наставник (за предавања)		Ђошић М. Сандра, Ђорђевић Љ. Горан, Јовановић Д. Милица	
Наставник/сарадник (за вежбе)		Јовановић Д. Милица	
Наставник/сарадник (за ДОН)		Јовановић Д. Милица	
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)
Услов		Изборни	
Услов		Нема	
Циљ предмета	Циљеви овог предмета су: а) овладавање напредним техникама пројектовања хардвера и софтвера за SoC платформе засноване на FPGA (SoC FPGA), што обухвата синтезу високог нивоа (HLS), интеграцију оперативних система у развој софтвера за SoC FPGA, и пројектовање сложених ембедед система кроз хардверско-софтверски ко-дизајн уз примену савремених алата и методологија; б) упознавање са типичним областима примене SoC FPGA, као што су обрада сигнала, машинско учење и системи за рад у реалном времену; в) стицање вештина за анализу перформанси, потрошње енергије и искоришћења ресурса у SoC FPGA .		
Исход предмета	Исход овог предмета је оспособљеност студената да: а) пројектују хардверске акцелераторе на SoC FPGA платформама помоћу HLS-а и примењују технике оптимизације; б) покрећу и конфигуришу оперативни систем на SoC FPGA платформи, као и да развијају и интегришу драјвере за HLS акцелераторе; в) идентификују уска грла у различитим компонентама SoC FPGA система, анализирају захтеве и ограничења циљних апликација ; г) пројектују, имплементирају и тестирају комплетан SoC FPGA систем (нпр. за примене у машинском учењу, дигиталној обради сигнала или мрежној комуникацији), кроз интеграцију HLS акцелератора и оперативног система кроз хардверско-софтверски ко-дизајн.		
Садржај предмета			
Теоријска настава	Увод у SoC FPGA: архитектура и стандардни ток пројектовања. Синтеза високог нивоа (HLS): теоријске основе, развојни алати, ток пројектовања (кодирање, синтеза, оптимизација, верификација), технике оптимизације (loop unrolling, pipelining, array partitioning), размена података преко AXI интерфејса. Оперативни системи за SoC FPGA: "bare-metal" и "OS-based" конфигурације, OS за SoC FPGA, "boot" процес, управљање задацима и обрада прекида. Хардверско-софтверски ко-дизајн: расподела функционалности између софтвера (OS) и хардвера (HLS), AXI комуникација, развој драјвера уређаја за HLS акцелератор. Напредне технике пројектовања: парцијална динамичка реконфигурација, оптимизација потрошње, технике за откривање грешака. Области примене: обрада сигнала, машинско учење, умрежавање и визија.		
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Практична настава се изводи на FPGA SoC платформи, уз коришћење напредних софтверских алата за интегрисано пројектовање хардвера и софтвера. Организована је у следеће целине: а) Развој хардверских акцелератора коришћењем HLS-а: имплементација и оптимизација хардверских модула применом HLS техника, са фокусом на паралелизам и проточност, уз анализу компромиса између перформанси, потрошње енергије и искоришћености ресурса. б) Конфигурација и примена оперативних система: покретање и прилагођавање оперативног система (OS) на FPGA SoC платформи, укључујући развој софтвера прилагођеног захтевима OS окружења. в) Хардверско-софтверски ко-дизајн у OS окружењу: пројектовање система са интегрисаним хардвером и софтвером, истраживање ефикасних метода за размену података између процесорског система и програмабилне логике. г) Примена и оптимизација у апликационим доменима: пројектовање и интеграција HLS акцелератора са оперативним системом за апликације у области обраде сигнала, машинског учења и умрежавања, уз разумевање специфичних захтева и ограничења сваког домена.		
Литература			
1	Пројектовање сложених ембедед система, скрипта за предавања доступна на веб сајту предмета		
2	M. Fingeroff, High-Level Synthesis Blue Book, 2010, Xlibris Us		
3	Туторијали и кориснички водичи доступни на веб порталима произвођача SoC FPGA компонента		
4	Пројектовање сложених ембедед система, скрипта и ппт презентације за предавања, рачунске и лабораторијске вежбе, доступна на веб сајту предмета.		
5			

Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	2	1	0	0
Методе извођења наставе	Предавања, аудиторне вежбе, лабораторијске вежбе, домаћи задаци, мини-пројекти, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе		поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања			писмени испит	25
практична настава		50	усмени испит	25
колоквијуми				
семинари				

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи	
Врста и ниво студија		МАС	
Назив предмета		Пројектовање електронских кола применом машинског учења	
Наставник (за предавања)		Ђорђевић Д. Срђан, Андрејевић-Стошовић В. Миона	
Наставник/сарадник (за вежбе)		Ђорђевић Д. Срђан, Андрејевић-Стошовић В. Миона	
Наставник/сарадник (за ДОН)		Ђорђевић Д. Срђан, Андрејевић-Стошовић В. Миона	
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)
Услов		Нема	
Циљ предмета		Циљ предмета је упознавање студената са применама метода машинског учења у различитим фазама пројектовања електронских кола.	
Исход предмета		Оспособљеност студената да искористе могућности метода машинског учења у аутоматизацији пројектовања електронских кола. Применом стечених знања студенти ће бити у могућности да изврше избор алгоритма машинског учења као и њихово подешавање ради извршавања појединих задатака у процесу пројектовања електронских кола.	
Садржај предмета			
Теоријска настава		Алгоритми надгледаног и ненадгледаног машинског учења. Подржано учење (Reinforcement learning), генеративна супарничка мрежа (Generative Adversarial Network). Примена машинског учења у пројектовању кола на функционалном нивоу: претраживање параметара у простору дизајна, процена ресурса и кашњења. Сурогат модели за оптимизацију описа кола на логичком нивоу. Примене у физичком пројектовању: технике за процену IR пада напона, синтеза стабла такта, размештај применом подржаног учења. Оптимизација и димензионисање аналогних кола. Дијагностика електронских кола применом вештачке интелигенције.	
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)		Упознавање са реализацијом и применом отворених софтверских алата којима се уз употребу машинског учења реализује физичко пројектовање интегрисаних кола. За спровођење овог задатка неопходно је да студенти савладају основе програмског језика Python.	
Литература			
1		Haoxing Ren, Jiang Hu “Machine Learning Applications in Electronic Design Automation” Springer International Publishing, 2022, ISBN 978-3-031-13073-1	
2		Ванчо Литовски „Пројектовање електронских кола“ Нова Југославија, 2000, ISBN 86-7369-015-3	
3		Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili “Python mašinsko učenje“, Kompjuter biblioteka, 2020, ISBN 978-1-78995-575-0.	
4			
5			
Број часова активне			
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад
2	1	1	0
Методе извођења наставе		Предавања уз примену пројектора; Аудиторне вежбе уз коришћење рачунара; Консултације; Индивидуални пројекти.	
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе		поена	Завршни испит
активност у току предавања		5	писмени испит
практична настава		10	усмени испит
колоквијуми		20	
семинари		25	

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи		
Врста и ниво студија		МАС		
Назив предмета		Мерни системи у Индустији 5.0		
Наставник (за предавања)		Динчић Р. Милан, Јовановић Р. Јелена		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Пешић Т. Мирољуб, Ранђеловић С. Ивана		
Наставник/сарадник (за ДОН)		Пешић Т. Мирољуб, Ранђеловић С. Ивана		
Број ЕСПБ		5	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов	Нема			
Циљ предмета	Оспособљавање студената за примену савремених мерних система у индустрији кроз интеграцију напредних технологија, укључујући вештачку интелигенцију, IoT/IIoT и предиктивно одржавање, са посебним фокусом на повећање поузданости, прецизности и енергетске ефикасности мерних система.			
Исход предмета	Студенти ће стећи свеобухватна теоријска и практична знања неопходна за имплементацију савремених мерних система у индустрији. Биће оспособљени за интеграцију вештачке интелигенције, IoT/IIoT технологија и предиктивног одржавања у напредне мерне системе, као и за примену паметних сензора, дигиталних близанаца и фузије сензора. Поред тога, студенти ће савладати методе за побољшање прецизности, поузданости и енергетске ефикасности мерних система, чиме ће бити припремљени за рад у модерним индустријским окружењима.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Предмет проучава савремене мерне системе са применом у индустрији, укључујући основне принципе Индустије 4.0 и 5.0, мерне системе засноване на вештачкој интелигенцији, као и основне концепте Интернета ствари (IoT) и Индустијског интернета ствари (IIoT). Студенти ће се такође упознати са паметним сензорима, дигиталним близанцима, техникама предиктивног одржавања, фузијом сензора, као и техникама прикупљања енергије из околине у циљу напајања аутономних сензорских модула. Овим приступом, студенти стичу знања неопходна за примену најновијих технологија у савременим индустријским окружењима.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Рачунске вежбе, лабораторијске вежбе, израда пројектних задатака и семинарских радова, са циљем да студенти овладају практичним знањима везаним за примену савремених мерних система у индустрији.			
Литература				
1	Dan Zhang (editor), Xuechao Duan (editor), "Smart Sensors and Devices in Artificial Intelligence", Mdpi AG, 2021.			
2	Halit Eren, "Artificial Intelligence in Wireless Sensors and Instruments: Networks and Applications", CRC Press, 2024.			
3	Томислав Шекара, Марко Барјактаровић, "Сензори у физичко техничким мерењима", Академска мисао, Београд, 2017.			
4	Guangrui Wen, Zihao Lei, Xuefeng Chen, Xin Huang, "New Generation Artificial Intelligence-Driven Diagnosis and Maintenance Techniques: Advanced Machine Learning Models, Methods and Applications", Springer, 2024.			
5	Alice James, Avishkar Seth, Subhas Chandra Mukhopadhyay, "Smart Sensors, Measurement and Instrumentation: Iot System Design: Project Based Approach", Springer, 2022.			
Број часова активне				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	2	0	0
Методе извођења наставе	Предавања, рачунске и лабораторијске вежбе, консултације, пројектни задаци, решавање реалних проблема и студија случаја, тимски рад, едукативне игре и симулације, уз примену персонализованог учења прилагођеног потребама и интересовањима студената.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	5	писмени испит		25
практична настава	25	усмени испит		25
колоквијуми	20			

семинари			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи	
Врста и ниво студија		Мастер академске студије	
Назив предмета		Стручна пракса	
Наставник (за предавања)			
Наставник/сарадник (за вежбе)			
Наставник/сарадник (за ДОН)			
Број ЕСПБ		3	Статус предмета (обавезни/изборни)
Услов		Обавезни	
Циљ предмета	Упознавање са процесом рада у предузећу у коме се стручна пракса обавља, његовим циљевима и организационим јединицама. Упознавање са тимом и пројектом коме се студент у оквиру своје стручне праксе прикључује, а који је одабран у складу са студијским изборним предметима за које се студент определио. Разумевање процеса рада у предузећу, пословних процеса, разумевање ризика у раду, учешће у пројектовању, изради документације или контроли квалитета, у складу са процесом рада и могућностима радног окружења.		
Исход предмета	Унапређење способности студента да се по завршетку студија укључи у процес рада. Развијање одговорности, професионалног приступа послу, вештине комуникације у тиму. Допуна теоријског знања стеченог у оквиру студијског програма и практична спознаја проблематике која се изучава у оквиру студија које студент похађа. Коришћење искуства стручњака запослених у установи у којој се пракса обавља за проширење практичних знања и мотивације студената. Стицање јасног увида у могућност примене стечених знања и вештина обухваћених студијским програмом у пракси.		
Садржај предмета			
Теоријска настава			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Садржај стручне праксе је у пуној сагласности са циљевима праксе. Студент упознаје структуру предузећа и циљеве његовог пословања, прилагођава властити ангажман студијском подручју за које се определио и уредно испуњава радне обавезе сагласно дужностима запослених у предузећу. Студент описује сопствени ангажман током стручне праксе и даје критички осврт у вези сопственог искуства, знања и вештина које је стекао на пракси.		
Литература			
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године			
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад
			Остали часови
			6
Методе извођења наставе	Студент по правилу самостално бира предузеће из државног, приватног или јавног сектора или лабораторију Електронског факултета у Нишу у коме ће обавити стручну праксу. Стручна пракса се може обавити и у иностранству, у ком случају студент поред осталог усавршава и страни језик. На предлог студента, руководилац изборног подручја-модула одобрава да се пракса обави у жељеној установи и на захтев издаје писмени упут за стручну праксу особи надлежној за извођење праксе у датој установи. По обављеној пракси, а на основу извештаја студента и потврде одговорног лица које потписом и печатом предузећа потврђује да је пракса обављена, студенту се додељује 3 ЕСПБ бода за обављену стручну праксу.		
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	
поена		поена	
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава	70	усмени испит	
колоквијуми			
семинари			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи	
Врста и ниво студија		Мастер академске студије	
Назив предмета		Мастер рад - студијско-истраживачки рад	
Наставник (за предавања)			
Наставник/сарадник (за вежбе)			
Наставник/сарадник (за ДОН)			
Број ЕСПБ		6	Статус предмета (обавезни/изборни)
Услов		Обавезни	
Циљ предмета	Примена основних, теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања и метода на решавању конкретних проблема. 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.		
Исход предмета	Оспособљавање студената да самостално примењују претходно стечена знања из различитих подручја које су 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 проучавањем 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 проблематике. Практичном применом стечених знања код студената се развија способност да сагледају место и улогу инжењера у изабраном подручју, потребу за сарадњом са другим струкама и тимским радом.		
Садржај предмета			
Теоријска настава	Формира се појединачно у складу са потребама конкретног мастер рада, његовом сложености и структуром. Студент према својим афинитетима и склоностима бира област студијског рада односно предметног наставника са листе наставника на студијском програму који му дефинише конкретан задатак. Студент проучава стручну литературу, стручне и научне радове који се баве сличном тематиком, врши анализе у циљу изналажења решења конкретног задатка или пак изводи одређене експерименте у лабораторији. Студијски рад обухвата и активно праћење примарних сазнања, организацију и извођење експеримената, нумеричке симулације и статистичку обраду података, израду семинарског рада из уже научно-наставне области којој припада тема самосталног истраживачког рада.		
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)			
Литература			
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године			
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад
			12
Методе извођења наставе			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испит	50
колоквијуми			
семинари	50		

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Електроника и ембедед системи	
Врста и ниво студија		Мастер академске студије	
Назив предмета		Мастер рад	
Наставник (за предавања)			
Наставник/сарадник (за вежбе)			
Наставник/сарадник (за ДОН)			
Број ЕСПБ	11	Статус предмета (обавезни/изборни)	Обавезни
Услов			
Циљ предмета	Израда Мастер рада има за циљ обједињавање, потврђивање и практичну примену стечених знања током Мастер академских студија. Студенту се пружа прилика да демонстрира способност самосталног извођења пројекта, који може бити практичног, истраживачког или теоријско-методолошког карактера. Студент такође стиче искуство у приказу свог рада кроз писану форму и усмено излагање током одбране рада.		
Исход предмета	Способност вођења самосталног пројекта, способност формулације и анализе проблема, критичког осврта на могућа решења, прегледа литературе из дате области. Примена стечених инжењерских и пројектантских знања и вештина на решавање проблема, имајући у виду комплексност, трошкове, поузданост и ефикасност решења. Способност писања рада у задатој форми. Способност јасног образложења урађеног пројекта кроз усмену одбрану рада.		
Садржај предмета			
Теоријска настава	Мастер рад представља самостални истраживачки, практични или теоријско методолошки рад студента усаглашен са нивоом студија, у коме се он упознаје са неком ужом облашћу кроз преглед литературе и усваја методологију истраживања, односно пројектовања, неопходну за израду рада. Кроз израду рада студент примењује практична и теоријска знања стечена током студија. Рад у писаној форми по правилу садржи уводно поглавље, дефиницију проблема, преглед области и постојећих решења, предлог и опис решења, закључак и литературу. Јавна усмена одбрана рада се организује пред комисијом од три члана, од којих је један ментор рада. Током усмене одбране кандидат образлаже резултате свог рада, а затим одговара на питања чланова комисије, чиме кандидат демонстрира способност усмене презентације свог пројекта.		
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)			
Литература			
1			
2			
3			
4			
5			
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године			
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад
			Остали часови
			2
Методе извођења наставе			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	70
практична настава		усмени испит	30
колоквијуми			
семинари			