

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм	Рачунарство и информатика			
Изборно подручје (модул)	Безбедност рачунарских система			
Врста и ниво студија	Мастер академске студије			
Назив предмета	Безбедност рачунарских мрежа			
Наставник (за предавања)	Миловановић И. Емина, Ћирић М. Владимир			
Наставник/сарадник (за вежбе)	Димитријевић М. Александар			
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов	Рачунарске мреже			
Циљ предмета	Циљ предмета је да студенти стекну увид у потенцијалне безбедносне слабости мрежа и добију основна знања за повећање безбедности, као и потребна апликативна знања и вештине које могу применити у циљу повећања безбедности рачунарских мрежа.			
Исход предмета	Очекује се да студент може да сагледа безбедносне аспекте мреже и планира стратегије за повећање безбедности. Такође се очекује да студент може да примени алате за повећање безбедности и имплементира безбедносне протоколе на мрежи.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Циљеви безбедности: заштита података, интегритет података, аутентификација. Криптографски алгоритми: заштита јавним и дељеним кључем. Механизми размене кључева. Дигитални потпис. Безбедносни аспекти на различитим мрежним слојевима, протоколи и механизми за заштиту од конкретних типова напада. Безбедносни протоколи за заштиту података, заштиту интегритета података и аутентификацију (Kerberos, SSL/TLS, IPSec, VPN, PK, PGP, S/MIME). Примена firewall алата у заштити система. Напади. Рачунарски вируси. Безбедност бежичних рачунарских мрежа.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Рад на примерима кроз сет лабораторијских вежби. Заштита мрежне опреме. Имплементација криптографских алгоритама. Имплементација безбедносних протокола на мрежном, транспортном и апликативном нивоу. Имплементација SSL/TLS и SSH протокола. RADIUS и AAA сервери. Firewall. Конфигурација виртуалних приватних мрежа (VPN). Заштита бежичних мрежа. Типични напади.			
Литература				
1	William Stallings, Osnove bezbednosti mreža, prevod 5. izdanja, CET, 2014.			
2	William Stallings, "Cryptography and Network Security: Principles and Practice (5th Edition)", Prentice hall, 2011			
3	Michael Watkins, Kevin Wallace, "CCNA Security", Cisco Press, 2008, ISBN 9781587202209			
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, вежбе на табли, лаб вежбе.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	10	писмени испит		
практична настава		усмени испит		50
колоквијуми	20			
семинари	20			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Безбедност рачунарских система		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Пројектовање и имплементација сигурног софтвера		
Наставник (за предавања)		Јанковић С. Драган		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Рајковић Ј. Петар		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Циљ предмета је упознавање студената са основним концептима и примењеним техникама за развој програмског кода повећане сигурности			
Исход предмета	Након одслушаног курса студенти треба да буду у стању да препознају основне проблеме везане за сигурност софтверских решења и примене научене технике за њихово отклањање			
Садржај предмета				
Теоријска настава	1. Увод 2. Лозинке 3. Псеудослучајни бројеви 4. Генератори псеудослучајних бројева 5. Buffer Overflow 6. Механизми за повећање безбедности 7. Проблем закључавања дељивих ресурса 8. Валидација улаза 9. Криптографија 10. Протоколи за аутентикацију 11. Конфигурабилност софтвера 12. Рад са осетљивим подацима 13. Рад са меморијом			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	1. Слаба места у шел скриптовима 2. Криптовање лозинки 3. Апликације које се базирају на псеудослучајним бројевима 4. Имплементација рандом генератора 5. Методе за превазилажење Buffer Overflow проблема 6. Имплементација матрица за контролу приступа 7. Начини за спречавање закључавања програмских нити 8. Начини за спречавање закључавања фајлова 9. Валидација улазних података 10. Употреба протокола за аутентикацију 11. Примена криптографских алгоритама у софтверу 12. Креирање и коришћење конфигурација 13. Алоцирање и деалоцирање меморије			
Литература				
1	Anderson, Ross. Security engineering. John Wiley & Sons, 2008.			
2	Richardson, Theodor, and Charles N. Thies. Secure software design. Jones & Bartlett Publishers, 2012.			
3	Michael Howard, David LeBlanc: Writing Secure Code, ISBN 073561722-8, Microsoft Press, 2002.			
4	Charlie Kaufman, Radia Perlman, Mike Speciner, Network Security, Private Communication in a Public World, Prentice-Hall, 2002.			
5	Fernandez-Buglioni, Eduardo. Security patterns in practice: designing secure architectures using software patterns. John Wiley & Sons, 2013.			
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	предавања, аудиторне и лабораторијске вежбе			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	5	писмени испит		30
практична настава	15	усмени испит		20
колоквијуми				
семинари	30			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм	Рачунарство и информатика			
Изборно подручје (модул)	Безбедност рачунарских система			
Врста и ниво студија	Мастер академске студије			
Назив предмета	Дигитална форензика			
Наставник (за предавања)	Ранчић Д. Дејан, Предић Б. Братислав			
Наставник/сарадник (за вежбе)	Предић Б. Братислав			
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Упознавање са процесом идентификације, очувања и анализе дигиталних доказа, као и њихову припрему за презентацију на суду у одговарајућем поступку на форензички исправан начин.			
Исход предмета	Теоријска и практична знања о процесу идентификације, очувања и анализе дигиталних доказа. Познавање софтверских и хардверских алата за дигиталну форензику. Познавање правне компоненте дигиталне форензике. Познавање основних принципа, правила и методологије дигиталне форензике.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Идентификација, очување и анализа дигиталних доказа. Основни принципи, правила и методологије дигиталне форензике. Правна компонента дигиталне форензике. Припрема дигиталних доказа и презентација на суду у одговарајућем поступку на форензички исправан начин. Опоравак изгубљених података. Разбијање шифара и дешифровање података. Форензика софтвера. Форензика оперативног система и фајл система. Форензика дигиталних уређаја. Мрежна форензика. Форензика мобилних уређаја. Софтверски и хардверски алати за дигиталну форензику (EnCase, Toolkit – FTK, VMware, ...).			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Упознавање са софтверским и хардверским алатима за дигиталну форензику.			
Литература				
1	Kanellis, Panagiotis. Digital crime and forensic science in cyberspace. IGI Publishing , 2008.			
2	Jones, Andrew. Building a Digital Forensic Laboratory. Butterworth-Heinemann, 2008.			
3	□			
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методје извођења наставе	Предавања, аудитивне вежбе, самосталан рад студената на изради пројеката. □			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	10	писмени испит		
практична настава	50	усмени испит		40
колоквијуми				
семинари				

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Безбедност рачунарских система		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Рачунарство у облаку		
Наставник (за предавања)		Стојановић М. Наталија, Ћирић М. Владимир		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Стојановић М. Наталија		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Циљ предмета је да студенти стекну увид у концепте виртуализације и изградње клауд система, као и сервисно оријентисаних принципе изградње система и развоја апликација на рачунарском облаку.			
Исход предмета	Очекује се да студент стекне знања потребна за планирање, пројектовање и имплементацију виртуалних сервиса и клауд система, и има увид у могућности имплементације на платформама различитих произвођача. Студенти ће такође стећи потребна теоријска и практична знања за развој апликација на рачунарском облаку.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Циљеви и концепти виртуализације. Технологије виртуализације. Виртуелизација заснована на хипервизорима. Виртуелизација заснована на контејнерима. Докери. Кубернети. Виртуални сервиси и апликације. Сервисно оријентисане архитектуре. Методе, технологије и апликације рачунарства у облаку. Софтвер као сервис (SaaS), платформа као сервис (PaaS), инфраструктура као сервис (IaaS). Складиштење података у рачунарском облаку. Виртуални фајл системи. Безбедност рачунарског облака. Технике за имплементацију високе поузданости рачунарских облака. Креирање резервних копија података. Миграција сервиса. Планирање ресурса. Развој апликација у рачунарском облаку отвореног кода. Високоперформансно рачунарство на рачунарском облаку (Hadoop, MapReduce, HDFS). Hadoop отворене технологије: Hive, Pig, HBase, Mahout.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Рад на примерима кроз сет лабораторијских вежби. Инсталација и управљање виртуалним машинама у различитим окружењима. Миграција. Креирање резервних копија података. Виртуелизација заснована на контејнерима. Докери. Кубернети. Планирање и имплементација техника за повећање поузданости. Развој Hadoop апликација у рачунарском облаку. Отворене технологије: Hive, Pig, HBase, Mahout.			
Литература				
1	Anthony T. Velte, Toby J. Velte, Robert Elsenpeter, "Cloud Computing: A Practical Approach", Mc. Graw Hill, 2010, ISBN: 978-0-07-162695-8			
2	Kris Jamsa, "Cloud Computing: SaaS, PaaS, IaaS, Virtualization", Jones & Bartlett, 2013, ISBN: 978-1-44-96-4739-1			
3	Karl Matthias, Sean Kane, "Docker Up and Running", O'Reilly, 2015.			
4	Tom White, Hadoop: The Definitive Guide, 4th Edition, O'Reilly Media, 2015.			
5	Thilina Gunarathne, Srinath Perera, Hadoop MapReduce Cookbook, Packt Publishing Ltd., 2013.			
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, вежбе на табли, лабораторијске вежбе.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		40
практична настава	40	усмени испит		
колоквијуми				
семинари	20			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм	Рачунарство и информатика			
Изборно подручје (модул)	Безбедност рачунарских система			
Врста и ниво студија	Мастер академске студије			
Назив предмета	Виртуелизација			
Наставник (за предавања)	Тошић Б. Милорад			
Наставник/сарадник (за вежбе)	Тошић Б. Милорад			
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Упознавање студената са основама виртуелизације, врстама виртуелизација и технологијама за имплементацију виртуелизације.			
Исход предмета	По завршетку курса студент треба да буде оспособљен за коришћење процеса виртуелизације у свакодневној пракси, укључујући виртуелизацију сервера, простора за смештај података, мреже и апликација.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Шта је виртуелизација: историјат, концептуализација и основни принципи; Типови и технологије виртуелизације : Виртуелизација сервера, виртуелизација простора за смештај података, виртуелизација мреже, виртуелизација апликација. Виртуелизација на нивоу оперативног система. Контејнери. Виртуелне мрежне функције; Виртуелне машине и хипервизори; Системи за управљање ресурсима у виртуелизованим системима; Архитектуре виртуелизованих система;			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Упоредна анализа постојећих софтвера са отвореним кодом за виртуелизацију; Инсталација софтвера за виртуелизацију; Креирање виртуелне машине; Креирање виртуелне мреже; Повезивање две виртуелне машине у ЛАН; Рутирање интерне виртуелне мреже и излаз на интернет; Имплементација илустративне апликације засноване на микросервисима на виртуелизованој инфраструктури.			
Литература				
1	Radez, Dan. OpenStack Essentials. Packt Publishing Ltd, 2015.			
2	Zhang, Ying. Network Function Virtualization: Concepts and Applicability in 5G Networks. John Wiley & Sons, 2017.			
3	Murugesan, San, and Irena Bojanova, eds. Encyclopedia of cloud computing. John Wiley & Sons, 2016.			
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања; Аудиторне вежбе; Лабораторијске вежбе; Рачунарске вежбе; Консултације; Самостално истраживање студената; Усмена излагања студената на изабрану/задату тему; Активно учешће студената у настави коришћењем интерактивног Веб сајта предмета			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	30	писмени испит		
практична настава	30	усмени испит		40
колоквијуми				
семинари				

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Безбедност рачунарских система		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Администрација система		
Наставник (за предавања)		Тошић Б. Милорад		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Тошић Б. Милорад		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Упознавање студената са основним процедурама у администрацији система заснованих на принципима Линукс оперативних система.			
Исход предмета	По завршетку курса студент треба да буде оспособљен за администрирање система који користе оперативни систем Линукс до нивоа потребног за оперативни рад развојних тимова средње величине.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Линукс оперативни систем: Основни принципи Линукс оперативног система са становишта администрације система. Преглед доступних варијанти Линукс оперативних система са отвореним кодом. Командни и језици за писање скрипт програма. Рад са корисницима. Рад са фајл системом. Изложеност оперативног система. Управљање сервером - конфигурациони документи. Праћење активности - логови. Принципи техничке подршке: Основни принципи техничке подршке Организација рада , први, други, трећи ниво и ниво менаџмента Подршка са удаљене локације Администрација виртуелизованих система: Основни типови виртуелизације и расположиве технологије. Системи засновани на контејнерима. Системи засновани на виртуелним машинама. Управљање виртуелизованом мрежом.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)				
Литература				
	1	Nemeth E. UNIX and Linux System Administration Handbook, 4/e. Pearson Education India; 2011.		
	2	T. Adelstein, F. Timme, and B. Lubanovic. Linux System Administration. O'Reilly Media, Inc., 2007		
	3			
	4			
	5			
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања и аудиторне вежбе уз подршку платформе за е-учење. Лабораторијске вежбе. Практично уз удаљени приступ виртуалним машинама за вежбу и на индивидуалним рачунарима.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	30	писмени испит		
практична настава	30	усмени испит		40
колоквијуми				
семинари				

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Безбедност рачунарских система		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Криптографија		
Наставник (за предавања)		Ранчић Д. Дејан, Вучковић В. Владан		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Димитријевић М. Александар		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Увођење студената у област криптографије и упознавање са основних принципима, алгоритмима и стандардима који се користе у овој области.			
Исход предмета	Теоријска и практична знања о основним принципима, алгоритмима и стандардима који се користе у области криптографије.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Увод у криптографију и историјски преглед области. Математичке основе. Енкрипција коришћењем симетричног кључа. Шифратори токова података. Шифратори блокова података. DES – The Data Encryption Standard. AES – The Advanced Encryption Standard. Енкрипција коришћењем пара јавни-тајни кључ. Хеш функције и интегритет података. Шеме дигиталног потписивања. RSA потписивање. Парадигма "хешуј и потпиши". Сертификати и инфраструктуре јавних кључева. Secure Socket Layer (SSL) и Transport Layer Security (TLS) стандарди.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Практичан рад на програмирању криптографских елемената коришћењем OpenSSL библиотеке.			
Литература				
1	J. Katz, Y. Lindell, Introduction to Modern Cryptography, CRC Press, 2007.			
2	A. Menezes, P. van Oorschot, S. Vanstone, Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1996.			
3				
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, аудитивне вежбе, самосталан рад студената на изради пројеката.			
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	20			
семинари	20			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Безбедност рачунарских система		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Рачунарство високих перформанси		
Наставник (за предавања)		Стојановић М. Наталија, Милентијевић З. Иван		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Димитријевић М. Александар		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Разумевање концепата и технологија рачунарства високих перформанси као и стицање теоријских и практичних знања која омогућавају развој и анализу апликација високих перформанси на савременим рачунарским архитектурама. □			
Исход предмета	Овладавање знањем неопходним за постизање високих перформанси апликација које захтевају интензивна израчунавања и обраду велике количине података у различитим доменима на савременим рачунарским архитектурама (графички процесор, вишејезгарни рачунари, кластер, хибридне архитектуре) □			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Преглед напредних концепата, метода и техника у рачунарству високих перформанси (HPC-High Performance Computing). Рачунарство високих перформанси у дистрибуираном окружењу на мрежи радних станица (кластеру), гриду и рачунарском облаку. Рачунарство високих перформанси на вишејезгарним (multicore) рачунарима са дељивом меморијом и many-core архитектурама, попут графичког процесора (GPU). Рачунарство високих перформанси на хибридним архитектурама. Савремене технологије за постизање високих перформанси (CUDA/OpenCL, OpenACC, Thrust библиотека, OpenMP, Intel TBB, MPI, Hadoop MapReduce). Анализа, процена и побољшање перформанси (времена извршења, потрошње енергије) и уложеног програмерског труда HPC система уз коришћење одговарајућих технологија. Апликације HPC-а у географским информационим системима (ГИС), обради слика, заштити животне средине, пословним системима, биоинформатици итд.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Рад на примерима кроз сет вежби. Израда пројекта - практични део који анализира перформансе апликације у одређеној области услед коришћења неке од архитектура и одговарајуће технологије.			
Литература				
1	Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach, David Kirk, Wen-mei W. Hwu, Wen-mei Hwu, Elsevier, 2017.			
2	CUDA by example: an introduction to general-purpose GPU programming, Jason Sanders, Edward Kandrot, Addison-Wesley Professional, 2011			
3	Using OpenMP : portable shared memory parallel programming / Barbara Chapman, Gabriele Jost, Ruud van der Pas, MIT Press 2008.			
4	Intel Threading Building Blocks Outfitting C++ for Multi-core Processor Parallelism, James Reinders, O'Reilly Media, 2007			
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, аудиторне вежбе, самосталан рад студената на изради семинарских радова и пројеката, студентски семинари			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		
практична настава	50	усмени испит		30
колоквијуми				
семинари	20			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Безбедност рачунарских система		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Управљање рачунарским ресурсима и сервисима		
Наставник (за предавања)		Милентијевић З. Иван		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Милентијевић З. Иван		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Да се омогући студентима стицање знања о улози рачунарских ресурса и сервиса у организацијама и о обезбеђивању квалитетних и поузданих информатичких сервиса.			
Исход предмета	Након курса, студенти ће бити у стању да организују рачунарске ресурсе и сервисе у оквиру специфичне организације, као и да испланирају пружање ИТ сервиса.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Управљање рачунарским ресурсима, методе и системи за управљање. Критеријуми и захтеви за рачунарске ресурсе и сервисе у организацији (захтевана функционалност, квалитет, сигурност, перформансе, трошкови). Планирање капацитета рачунарских ресурса, техничко, сервисно и планирање буџета. Контрола капацитета и планова: методе и алати за контролу техничких аспеката капацитета и перформанси мреже, сервера, радних станица, софтверских лиценци, информационих система, људских ресурса. Информатичка сигурност, оперативне процедуре, стандарди и алати за обезбеђивање информатичке сигурности. Оперативни и информатички ризици и усклађеност са регулаторним захтевима. Информатичка контрола и аудит, стандарди нивоа процеса у организацији: CMMI, ITIL, PSP/TSP и др. Животни циклус информатичких сервиса, управљање сервисима, планирање и управљање у мултисервисном окружењу.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Прикупљање, организовање и анализа захтева за рачунарским ресурсима и сервисима. Планирање капацитета рачунарских ресурса, сервисно планирање, ИТ буџет - капитални, оперативни трошкови и амортизација. Тестирање и контрола перформанси рачунарских ресурса - величине, алати и методологија. Примери и особине стандардних оперативних процедура, алати за тестирање информатичке сигурности. Процес извођења ИТ аудита, екстерни и интерни аудит, примери стандарда.			
Литература				
1	Taylor S., Service Intelligence, Prentice Hall, 2012.			
2	IT Service Management: An Introduction, Van Haren Publishing, 2007			
3	Robert R. Moeller, IT Audit, Control, and Security, John Wiley & Sons, 2010			
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, аудиторне вежбе, консултације, практични пројектни задаци који се решавају индивидуално и у оквиру малих тимова. Презентације решења пројектних задатака и дискутовање примењених решења.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	10	писмени испит		
практична настава	50	усмени испит		40
колоквијуми				
семинари				

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Безбедност рачунарских система		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Системи високе поузданости		
Наставник (за предавања)		Миловановић И. Емина, Милентијевић З. Иван		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Миловановић И. Емина		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Циљ предмета је да студент овлада техникама пројектовања високопоузданих рачунарских система.			
Исход предмета	Очекује се да ће студенти бити оспособљени да имплементирају различите технике за постизање високе поузданости код рачунарских система.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Анализа потреба за системима високе поузданости. Поузданост, доступност, безбедност, перформансе, одрживост, тестабилност. Основне дефиниције. Модели отказа. Модели грешака. Редундантност и технике за постизање високе поузданости. Хардверска редундантност (пасивна, активна, хибридна). Информациона редундантност (парност, м од н, дупликација, суме за проверу, и сл). Временска редундантност. Софтверска редундантност (провера конзистентности, провера функционалности, N-version програмирање). Висока поузданост код виртуелних система.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Рад на примерима кроз пројекте.Имплементација карактеристичних високопоузданих метода.			
Литература				
1	I. Koren and C. Krishna, "Fault-Tolerant Systems", Morgan Kaufmann, San Francisco, US, 2007.			
2	E. Dubrova, Fault-Tolerant Design, Springer-Verlag New York, 2013.			
3	Dhiraj K. Pradhan, Fault-tolerant computer system design, Prentice Hall PTR, New Jersey, 1995			
4	Актуелни чланци из области пројектовања високопоузданих система			
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, вежбе на табли, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	10	писмени испит		
практична настава	10	усмени испит		40
колоквијуми				
семинари	40			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Безбедност рачунарских система		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Алгоритми и архитектуре специјализованих рачунарских система		
Наставник (за предавања)		Милентијевић З. Иван, Ћирић М. Владимир		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Војиновић М. Оливер		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Циљ предмета је да студент овлада техникама пројектовања и хардверске реализације ДСП алгоритама, као и имплементацијом преко хардверских акцелератора.			
Исход предмета	Очекује се да студенти пројектују и хардверски имплементирају ДСП алгоритме.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Типични ДСП алгоритми. Презентација алгоритама. Методе за пресликавање ДСП алгоритама у хардвер посебне намене. Временско усклађивање. Савијање и развијање архитектура. Систоличке архитектуре. Технике компромиса и њихова примена код хардверских акцелератора за дигиталну обраду сигнала. Управљање потрошњом. Анализа потрошње, редукација, процена. Процесори за дигиталну обраду сигнала. Архитектуре, примери. Процесори за обраду мултимедијалних података.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Пројектовање и опис решења у Maxeler окружењу на програмском језику Java. Модел израчунавања описан током података. Опис тока података у Јави. Израчунавања над великим скуповима података.			
Литература				
1	High-Performance Computing Using FPGAs, Vanderbauwhede W., Benkrid K. (Eds.), Springer, 2013.			
2	FPGAs for Software Programmers, Koch D., Hanning F., Ziener D. (Eds.), Springer, 2016.			
3	Dataflow Programming with MaxCompiler, Maxeler Technologies Inc, 2012.			
4	Keshab K. Parhi, "VLSI Digital Signal Processing Systems: Design and Implementation", Wiley, 1999, ISBN 0471241865.			
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, рачунске вежбе, рад на пројекту			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	10	писмени испит		
практична настава	10	усмени испит		40
колоквијуми				
семинари	40			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм	Рачунарство и информатика			
Изборно подручје (модул)	Безбедност рачунарских система			
Врста и ниво студија	Мастер академске студије			
Назив предмета	Блокчеин технологије			
Наставник (за предавања)	Јанковић С. Драган, Ћирић М. Владимир, Станимировић С. Александар			
Наставник/сарадник (за вежбе)	Давидовић П. Никола			
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Циљ предмета је упознавање студената са напредним дистрибуираним алгоритмима и структурама података, које омогућавају разумевање концепта блокчеин система, као и са напредним технологијама које омогућавају имплементацију ових система.			
Исход предмета	Очекује се да студент стекне потребно знање за разумевање принципа и концепата везаних за блокчеин технологију, као и да може да примени доступне алате и окружења, и имплементира приватне и јавне блокчеин системе самостално или у доступним окружењима. Очекује се да студент овлада технологијама како би могао да самостално развије дистрибуиране апликације на Ethereum блокчеин платформи.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Основни концепти блокчеина. Децентрализација. Комуникација код децентрализованих система. Елементи криптографије, криптографске примитиве. Системи са јавним кључем, PKI, RSA, ECC. Хеш функције, SHA-1, SHA-2, MD5. Употреба OpenSSL. Отпорност на грешке и консензус алгоритми. Криптовалуте и криптоекономија. Јавни и приватни блокчеин системи. Биткоин. Дигитални кључеви и адресе. Трансакције. Рударење, CPU, GPU, FPGA, ASIC. Алтернативне валуте. Ethereum. Паметни уговори. Програмирање у Ethereum-у. Имплементација Ethereum система. Развојни алати. Hyperledger. Примена блокчеин система.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Интеракција са дигиталним новчаником. Разлика између главне Ethereum мреже и тест мреже. Програмирање у Solidity програмском језику. Програмирање паметног уговора. Remix развојно окружење. Основе Node.js програмског језика и npm менаџера пакета. Основе Javascript ES6 синтаксе. Truffle алати. Постављање паметног уговора на блокчеин. Web3.js и интеракција са паметним уговором. Тестирање паметних уговора. Основе React веб технологије. Креирање веб апликације као корисничког окружења дистрибуиране апликације.			
Литература				
	1	Imran Bashir, "Mastering Blockchain: Distributed ledger technology, decentralization, and smart contracts explained", 2nd Edition, 978-1788839044		
	2	Andreas Antonopoulos, Gavin Wood, "Mastering Ethereum: Building Smart Contracts and DApps", 978-1491971949		
	3	Chris Dannen, "Introducing Ethereum and Solidity: Foundations of Cryptocurrency and Blockchain Programming for Beginners", 1st ed. Edition, 978-1484225349		
	4	Arshdeep Bahga, Vijay Madiseti, "Blockchain Applications: A Hands-On Approach", 978-0996025553		
	5			
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методe извођења наставе	Предавања, вежбе, тимски пројекти, семинар.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	10	писмени испит		40
практична настава	10	усмени испит		
колоквијуми				
семинари	40			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм	Рачунарство и информатика			
Изборно подручје (модул)	Безбедност рачунарских система			
Врста и ниво студија	Мастер академске студије			
Назив предмета	Рачунарски засновани сензорски системи			
Наставник (за предавања)	Денић Б. Драган, Раденковић Н. Драган, Динчић Р. Милан			
Наставник/сарадник (за вежбе)	Динчић Р. Милан			
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Упознавање студената са: принципима рада, значајем и применом сензора и сензорских система; техникама аквизиције, обраде и анализе мерних података; са актуелним сензорским системима (телеметријски системи, бежичне сензорске мреже, IoT системи); са програмирањем у LabVIEW софтверу; са реализацијом сензорских система базираним на актуелним хардверско-софтверским платформама (LabVIEW, Raspberry Pi, FPGA).			
Исход предмета	Студенти ће стећи теоријска и практична знања о савременим сензорским технологијама и системима. Такође, студенти ће овладати знањима за хардверско-софтверску реализацију сензорских система применом LabVIEW, Raspberry Pi и FPGA платформи.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Сензори и сензорски системи. Принципи рада, значај и примене сензора. Генерална структура рачунарски заснованих сензорских система. Аквизиција мерних података. Аквизиционе картице. Протоколи за повезивање аквизиционих картица са рачунаром. Рачунарски софтвер за аквизицију података. Софтверски пакет LabVIEW - карактеристике, примене, програмирање. Концепт виртуелне инструментације. Реализација сензорских система на бази LabVIEW, Raspberry Pi и FPGA платформи. Анализа и обрада мерних података. Телеметријски системи. Бежичне сензорске мреже. IoT системи.			
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 програмирање у LabVIEW и за пројектовање и реализацију сензорских система применом LabVIEW, Raspberry Pi и FPGA технологија.			
Литература				
1	Драган Денић, Ивана Стојковић, Драган Живановић, "Рачунарски мерно-информациони системи у индустрији", Електронски факултет у Нишу, 2005.			
2	Драган Станковић, "Физичко-техничка мерења, сензори", Универзитет у Београду, 1997.			
3	Robert Bishop, "Learning With LabVIEW", Pearson, 2015.			
4	National Instruments, "Data Acquisition and Signal Conditioning Course Manual", 2012.			
5	John Shovic, "Raspberry Pi IoT Projects", 2015.			
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања уз примену савремених средстава за презентацију, дискусија студенских решења постављених пројектних задатака, консултације, 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	20	усмени испит		25
колоквијуми	25			
семинари				

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Информациони системи и технологије		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Компјутерска симулација		
Наставник (за предавања)		Вучковић В. Владан		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Вучковић В. Владан		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Овладавање основним знањима неопходним за употребу основних поступака и процедура у компјутерском моделирању и симулацији.			
Исход предмета	Теоријска знања: Овладавање математичким техникама за компјутерско моделирање и симулацију; 3Д моделирање и програмирање симулација на рачунару.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Основе компјутерске симулације. Генерални приступ системима за симулацију. Математичке основе система за симулацију. Математичко моделирање физичких процеса и сензорских података. Стохастички и детерминистички приступ у симулацији. Континуалне и дискретне симулације. Ефикасне структуре података и алгоритми за симулацију. Приступ преко диференцијалних алгебарских једначина. Локалне и дистрибуиране симулације. Discrete event simulation (DES). Aggregate Level Simulation Protocol (ALSP), Distributed Interactive Simulation (DIS), the High Level Architecture (simulation) (HLA). Увод у 3D софтвере. 3D симулације у реалном времену. Паралелни алгоритми у системима за симулацију. Оптимизација хардвера за машине за симулацију.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Хијерархије у 3D софтверу и анимација експресијама. Практично 3D моделирање на рачунару. Употреба модерних софтвера за 3D моделирање. Основне процедуре за симулацију. Keyframe анимација – ротације и величине (squash and stretch). NURBS моделовање- линије. NURBS моделовање- облици. Увод у полигонално моделовање. Quad моделовање. Полигонално моделовање једноставног карактера. Полигонално моделовање карактера по задатку. Торзо. Полигонално моделовање карактера по задатку. Глава: очи, усне, ухо. UV мапирање. Дигитално вајање. Основе 3D материјализације. Riging – Увод у скелетне системе. Појам Set Driven Key. Прављење и селекција атрибута. Програмирање разних једноставних класа симулатора.			
Литература				
1	Modeling and Simulation in Engineering, Edited by Catalin Alexandru, ISBN 978-953-51-0012-6, Hard cover, 298 pages, Publisher: InTech, Published: March 07, 2012 under CC BY 3.0 license.			
2				
3				
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, вежбе на табли, самосталан рад студената на изради домаћих задатака и пројеката, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		
практична настава	30	усмени испит		40
колоквијуми	10			
семинари	20			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Информациони системи и технологије		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Примена вишезначне логике у представљању и обради дискретних		
Наставник (за предавања)		Радмановић М. Милош		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Радмановић М. Милош		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Студенти треба да стекну теоријска и практична знања из области вишезначне логике и њених примена у пројектовању дигиталних система и обради сигнала.			
Исход предмета	Студенти треба да знају основе вишезначне логике, одговарајућих алгебарских структура, и вишезначних логичких функција као и различите начине њиховог представљања и реализације на одговарајућим технолошким платформама. Познаваће методе израчунавања вишезначних логичких функција у сврху примене у пројектовању дигиталних система и обради сигнала.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Вишезначне функције и њихова примена. Функционални развоји за вишезначне функције. Спектралне репрезентације за вишезначне функције. Дијаграми одлучивања за вишезначне функције и њихова оптимизација. Брзи алгоритми за израчунавање спектралних трансформација вишезначних функција. Алгоритми за израчунавање трансформација вишезначних функција на графичким процесорима.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Упознавање и примена специјализованог софтвера за рад са вишезначним функцијама, програмска реализација за рад са вишезначним функцијама на графичким процесорима.			
Литература				
1	R.S. Stankovic, J.Astola, C. Moraga, Representations of Multiple- Valued Logic Functions , Morgan & Claypool Publishers, 2012.			
2	D. Michael Miller, Mitchell Thornton, Multiple Valued Logic: Concepts and Representations, Morgan & Claypool Publishers, 2008. ISBN 1598291904			
3	Наставни материјал на сајту: http://cs.elfak.ni.ac.rs/nastava/			
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања и показне вежбе уз коришћење слајдова. Семинари и пројекти.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		
практична настава		усмени испит		40
колоквијуми				
семинари	60			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Информациони системи и технологије		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Семантички Веб		
Наставник (за предавања)		Тошић Б. Милорад, Нејковић М. Валентина		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Богдановић Д. Милош, Нејковић М. Валентина		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов	Положени испити Информациони системи, Веб програмирање, и Вештачка интелигенција			
Циљ предмета	СТИЦАЊЕ основних теоријских знања и могућих области практичне примене онтологија, као начина за представљање знања, на решавање проблема великог обима карактеристичних за Веб.			
Исход предмета	Израђен и усвојен системски приступ примени онтологија и Семантичког веба конкретније у актуелним областима примене. Освојена су теоријска знања о семантици и резонувању у информационим технологијама. Студенти знају шта су и способни су да практично раде са онтологијама, као и да их примене на решавање сложених проблема уључујући рад са масовним скуповима података.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Увод: Структура, синтакса и семантика; Потреба за семантиком на Вебу. Мета-програмирање: Мета-подаци, XML шема; XSLT; RDF. Семантика: Семантика и знање; Онтологије; Логике; Закључивање; Моделирање домена; Контекст. Дистрибуирано знање: Класификација; Протоколи засновани на знању; Технологије: Алати за рад са онтологијама; Програмски пакети (API) за рад са онтологијама; OWL; Методологије: Методологије за инжињеринг онтологија; Методологије за увођење система за управљање знањем; Методологије развоја семантичких система; Семантички системи: Семантички Веб Сервиси, Семантички Веб Портали, Семантички Мулти-Агентни системи, Семантички веб прегледачи, ... Примене: Претраживање и анализа масовних скупова података, Интелигенција у пословним апликацијама, Интелигенција у интеграцији и развоју Веб апликација.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)				
Литература				
1	DuCharme, Bob. Learning SPARQL: querying and updating with SPARQL 1.1. " O'Reilly Media, Inc.", 2013.			
2	Allemang, Dean, and James Hendler. Semantic web for the working ontologist: effective modeling in RDFS and OWL. Elsevier, 2011.			
3	Уџбеници на енглеском;			
4	Материјали доступни на Интернету			
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методје извођења наставе	Предавања; Аудиторне вежбе; Лабораторијске вежбе; Рачунарске вежбе; Консултације; Самостално истраживање студената; Усмена излагања студената на изабрану/задату тему; Активно учешће студената у настави коришћењем онлајн репозиторијума постојећег софтверског кода.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	30	писмени испит		
практична настава	30	усмени испит		40
колоквијуми				
семинари				

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Информациони системи и технологије		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Методе и технике за обраду слике		
Наставник (за предавања)		Вучковић В. Владан, Нејковић М. Валентина		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Радмановић М. Милош		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Стицање знања о техникама за обраду слике и оспособљавање студента за самосталну примену научених техника за решавање реалних проблема у области обраде слике (Image processing-a).			
Исход предмета	По завршетку овог предмета студенти треба да се упознају са методима и техникама које се примењују у области обраде слике и да стекну довољно знања да самостално реализују апликације засноване на обради слике.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Принципи дигитализације слике. Квантовање слике у оригиналном и трансформационом домену. Статистички модели слике и шума. Трансформације слике. Дискретне репрезентације трансформација слика. Методе за филтрирање у оригиналном и трансформационом домену. Квантификација. Рестаурација слика: Линеарни филтри. Рестаурација слика и сегментација: нелинеарни филтри. Методе за побољшање квалитета слика. Компресија слика. Ефикасни алгоритми са процесирање слика. Процесирање скенираних докумената. OCR системи.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Студијски истраживачки рад: припрема семинарских радова на из области напредних техника за обраду слике и усмена презентација и одбрана рада..			
Литература				
1	L. Yaroslavsky, Digital Holography and Digital Image Processing: Principles, Methods, Algorithms, Kluwer Academic, 2004.			
2	Yaroslavsky, L., Advanced Lab in Image Processing, teaching material based on the book Digital Holography and Digital Image Processing: Principles, Methods, Algorithms, Kluwer Academic, 2004.			
3	B. Jahne, Digital Image Processing, Springer, 2002.			
4	Материјал на сајту: http://cs.elfak.ni.ac.rs/nastava/ Материјал на сајту: http://cs.elfak.ni.ac.rs/nastava/			
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, , самосталан рад студената на изради домаћих задатака и пројеката, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		
практична настава	20	усмени испит		50
колоквијуми				
семинари	30			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Информациони системи и технологије		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Медицински информациони системи		
Наставник (за предавања)		Јанковић С. Драган		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Рајковић Ј. Петар		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Циљ овог предмета је да упозна студенте са специфичностима развоја медицинских информационих система, као и са различитим категоријама медицинског софтвера и пратећом законском регулативом и стандардима. Такође, овај предмет треба да пружи студентима и увид у цео процес развоја кроз практичне вежбе и развој самосталног софтверског пројекта.			
Исход предмета	На крају овог курса студенти треба да кроз низ предавања буду упућени у теоретске аспекте развоја медицинских информационих система. Такође, кроз практичне вежбе и самостални пројекат треба да стекну потребне вештине за рад на развоју медицинских информационих система.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	1. Увод у медицинске информационе системе 2. Обезбеђивање квалитета података 3. Стандарди и законска регулатива 4. Преглед најраспрострањенијих система 5. Специфичности у пројектовању 6. Аспекти имплементације 7. Сигурност система и података 8. Избор технологија за имплементацију 9. Инсталација и Експлоатација 10. Визуелизација медицинских података 11. Повезивање са другим системима 12. Телемедицина 13. Системи за подршку у одлучивању 14. Вођење пројекта развоја медицинског информационог система			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	1. Дефинисање главних елемената будућег информационог система 2. Дефинисање структуре базе и електронског картона пацијента 3. Компонента за обраду прегледа 4. Компонента за организовање чекаонице 5. Компонента за генерисање извештаја 6. Дефинисање привилегија 7. Кодирање и заштита података 8. Генерисање сервиса за приступ подацима из МИС-а 9. Лични веб портал 10. Композитни здравствени картони 11. Подршка за велики број докумената 12. Типови медицинских информационих система 13. Стандарди за размену података 14. Синхронизација података			
Литература				
1	Wager, Karen A., Frances W. Lee, and John P. Glaser. Health care information systems: a practical approach for health care management. John Wiley & Sons, 2017.			
2	Tan, Joseph, and Fay Payton. Adaptive health management information systems: Concepts, cases, & practical applications. Jones & Bartlett Learning, 2010.edition (May 21, 2009), ISBN-10: 0763756911, ISBN-13: 978-0763756918			
3	Dean F. Sittig, Joan S. Ash: Clinical Information Systems: Overcoming Adverse Consequences (Jones and Bartlett Series in Biomedical Informatics), Jones & Bartlett Publishers; 1 edition (November 23, 2009), ISBN-10: 0763757640, ISBN-13: 978-0763757649			
4	Wootton, Richard, John Craig, and Victor Patterson. Introduction to telemedicine. CRC Press, 2006.			
5	Електронски материјал у облику ППТ фајлова			
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, аудиторне и лабораторијске вежбе. Реализација практичног семинарског рада.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	5	писмени испит		30
практична настава	15	усмени испит		20
колоквијуми				
семинари	30			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Информациони системи и технологије		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Напредне образовне технологије		
Наставник (за предавања)		Милентијевић З. Иван, Ћирић М. Владимир		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Војиновић М. Оливер		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ		4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов				
Циљ предмета		Да се омогући студентима стицање знања о савременим приступима учењу и образовању, о могућностима унапређивања учења применом информационих технологија, и о педагошким и конгитивним ефектима примене технологије у учењу.		
Исход предмета		Након успешно положеног курса студент ће бити у стању да анализира конкретне образовне циљеве и амбијент, и дизајнира технолошко окружење за подршку учењу. Стећи ће искуство у избору, прилагођавању и развоју компонената и система за подршку учењу.		
Садржај предмета				
Теоријска настава		Парадигме у приступима учењу; инструктивистички и конструктивистички приступ. Инструкциони дизајн и коришћење технолошких средстава у инструкционом дизајну. Окружења за формално и за неформално учење - игре, е-учење, колаборативно учење уз подршку рачунара, учење засновано на решавању проблема и пројектима, учење кроз социјалне интеракције. Тестирање уз помоћ рачунара - генеричко, адаптивно и стандардизационо тестирање. Стандардни формати за представљање материјала за учење и за представљање курикулума.		
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)		Анализа приступа учењу, анализа образовних циљева, образовног амбијента и повезивање са одговарајућом технологијом. Пројектовање и развој софтверских средстава за подршку учењу.		
Литература				
1		M. Hannafin, M. Land, The foundations and assumptions of technology-enhanced student-centered learning environments, Springer, 2004.		
2		M. S. Khine, I. M. Saleh, New Science of Learning: Cognition, Computers and Collaboration in Education, Springer, 2010.		
3		The Future of Ubiquitous Learning, Kinshuk B.G., Maina M. (Eds.), Springer, 2016.		
4		Колекција одабраних научних и стручних радова		
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе		Предавања, консултације, самосталан рад студената на изради домаћих задатака и пројеката, студентски семинари (презентације студентских радова уз дискусију).		
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе		поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		10	писмени испит	
практична настава		10	усмени испит	40
колоквијуми				
семинари		40		

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Информациони системи и технологије		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Командно-управљачки информациони системи		
Наставник (за предавања)		Ранчић Д. Дејан, Предић Б. Братислав		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Предић Б. Братислав		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Упознавање са основним карактеристикама и областима примене командно-управљачких информационих система. Оспособљавање за учествовање у конципирању, развоју, имплементацији, експлоатацији и одржавању командно-управљачких информационих система.			
Исход предмета	Теоријска и практична знања о командно-управљачким информационим системима. Оспособљеност за самостално програмирање командно-управљачких информационих системима као и за коришћење готових командно-управљачких информационих системима. Овладавање основама теорије и технике комуникација у командно-управљачким информационим системима. Овладавање основама анализе и заштите командно-управљачких информационих система.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Историјски преглед развоја командно-управљачких информационих система (КИС). Основне функционалности КИС-а. Архитектура КИС система. Стандарди у области КИС-а. Комуникације код КИС-а. Интеграција са ГИС-ом. Употреба ГПС технологије у КИС-у. Интеграција са сензорима. Фузија података. Праћење покретних објеката. Извештавање код КИС-а. Подршка код доношења одлука. Области примене КИС-а. Војни КИС системи. КИС системи за модификацију времена.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Практична реализација делова КИС система.			
Литература				
1	Giles Ebbutt, Jane's C4I Systems 2011-2012, Janes Information Group, 2012.			
2	Committee To Review Dod C4i Plans And Programs, Realizing The Potential Of C4i: Fundamental Challenges, National Academy Press, 1999.			
3				
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методѐ извођења наставе	Предавања, аудитивне вежбе, самосталан рад студената на изради пројеката.			
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	Рачунарство и информатика			
Изборно подручје (модул)	Информациони системи и технологије			
Врста и ниво студија	Мастер академске студије			
Назив предмета	Спектралне технике			
Наставник (за предавања)	Радмановић М. Милош			
Наставник/сарадник (за вежбе)	Радмановић М. Милош			
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Основни циљ предмета је да студенти стекну теоријска и практична знања из области примене спектралних техника у пројектовању, анализи и реализацији дигиталних система.			
Исход предмета	Студенти ће се упознати са различитим техникама представљања дискретних функција, техникама и методама за израчунавање дискретних трансформација и неким применама спектралних техника у анализи и реализацији дигиталних система.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Представљање дискретних функција, функционални развоји, дијаграми одлучивања. Спектралне трансформације логичких функција, базиси за Булове функције, базиси за вишезначне функције. Технике и методе за израчунавање спектралних трансформација, брзи алгоритми, Walsh-ов спектар, Haar-ов спектар, Vilenkin–Chrestenson-ов спектар. Израчунавање дискретних трансформација преко дијаграма одлучивања. Спектрални методи за синтезу логичких мрежа. Синтеза секвенцијалних мрежа применом спектралних метода. Спектрални методи за тестирање дигиталних система.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Рад са специјализованим софтверским пакетима. Програмска реализација алгоритама за израчунавање спектралних трансформација и њихова примена.			
Литература				
1	M. Karpovsky, R. Stankovic, J. Astola, Spectral Logic and Its Applications for the Design of Digital Devices, John Wiley & Sons, 2008.			
2	Наставни материјал на сајту: http://cs.elfak.ni.ac.rs/nastava/			
3				
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања и показне вежбе уз коришћење слајдова, семинари и пројекти.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		
практична настава		усмени испит		40
колоквијуми				
семинари	60			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Информациони системи и технологије		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Напредне технике у 3Д моделирању и анимацији		
Наставник (за предавања)		Вучковић В. Владан		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Вучковић В. Владан		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Овладавање основним знањима неопходним за употребу напредних поступака и процедура у компјутерском 3Д моделирању и анимацији.			
Исход предмета	Теоријска знања: Овладавање напредним техникама за компјутерско 3Д моделирање и анимацију; 3Д моделирање, програмирање путање камера и генерисање анимација на рачунару.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	3D Layout - сцене у 3D софтверима. Основе рендеринга. Mental Ray – Antialiasing, GI, Final Gather. Mental ray Shaders: Mia X Pass, SSS, Illumination Shaders, Displacement, Ambient Occlusion. Mental Ray – Render Layers, Render Passes, Contribution maps. Hardware render. Осветљавање. Оптимизација рендеринга. Основе компјутерске анимације. Рендеринг анимација. Моделирање путање камера. Дигитална режија анимација. Планирање и организација пројекта дигитално генерисаног и анимираног филма. Техничка разрада пројекта.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Вежбе; Израда семинарских радова. Упознавање са напредним методима за моделирање и анимацију. Практично 3D моделирање и анимирање на рачунару. Употреба модерних софтвера за 3D анимацију. Генерисање разних једноставних анимација.			
Литература				
1	"Computer Animation, Second Edition: Algorithms and Techniques", Morgan Kaufmann; 2 edition (October 11, 2007); ISBN-10: 0125320000 ISBN-13: 978-0125320009			
2				
3				
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, консултације, самосталан рад студената на изради домаћих задатака и пројеката.			
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		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Информациони системи и технологије		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Интелигентни информациони системи		
Наставник (за предавања)		Тошић Б. Милорад		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Богдановић Д. Милош		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов	Положени испити Информациони системи и Вештачка интелигенција			
Циљ предмета	Стицање практичних програмерских вештина, теоријских знања и системског приступа потребних за пројектовање, имплементацију и експлоатацију система у којима информационе технологије, рачунари, Интернет и подаци имају пресудну улогу.			
Исход предмета	Студенти су способни да идентификују области примене, карактеристичне проблеме, и одговарајуће теоријске концепте потребне за њихово решавање. Поседују практичне програмерске вештине потребне за имплементацију специфичних примера примене.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Опште концептуалне претпоставке: модели података, информације и знања; основне технологије (Интернет, базе података, вештачка интелигенција, претраживање информација); пословни аспекти; математичке основе. Интелигентне базе података, дедуктивне и активне базе података, интелигентно претраживање информација. Закључивање. Веб и интелигентни информациони системи: Онтологије, Повезани подаци, Семантички Веб, Социјалне Мреже, Колаборативни Системи, Проширљиве и мреже малог дијаметра. Програмирање на нивоу крајњег корисника. Архитектуре интелигентних информационих система: сервисима оријентисане и мулти-агентне архитектуре. Системи засновани на знању. Претраживање и прегледавање информација: Веб агенти, Прикупљање података са Веба «пузањем», Интелигентни Веб алати, Веб машине за претраживање и проблем семантике. Управљање информацијама, проток информација, интеграција структуисаних и полу-структуисаних извора информација, XML и RDF засновани начини представљања информација.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)				
Литература				
1	Онлине приступ материјалима за вежбе и предавања			
2	Репозиторијум постојећег софтверског кода			
3	Уџбеници на енглеском језику			
4	Материјали доступни на Интернету			
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања; Аудиторне вежбе; Лабораторијске вежбе; Рачунарске вежбе; Консултације; Самостално истраживање студената; Усмена излагања студената на изабрану/задату тему; Активно учешће студената у настави коришћењем онлајн репозиторијума кода и докумената.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	30	писмени испит		
практична настава	30	усмени испит		40
колоквијуми				
семинари				

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Информациони системи и технологије		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Информационе технологије за развој система е-Управе		
Наставник (за предавања)		Стоименов В. Леонид, Станимировић С. Александар		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Вељковић Ж. Наташа		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Упознавање са основним концептима система е-Управе и овладавање технологијама за пројектовање и имплементацију различитих аспеката таквих система.			
Исход предмета	Теоријска и практична знања о концептима, дизајну и имплементацији основних аспеката система е-Управе			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Упознавање са основним концептима система е-Управе. Кратак осврт на историјат развоја система е-Управе. Анализа кључних аспеката е-Управе: подаци, е-Сервиси, апликације, инфраструктура. Управљање подацима у системима е-Управе: модели и базе података, технике data mining-а, онтологије, семантичка анализа. Отворени подаци и платформе за отворене податке. Анализа портала отворених података е-управе. Аспекти интеграције информација: сервисно-оријентисана архитектура, Web сервиси. Развој back-office и front-office апликација. Актуелна питања развоја инфраструктуре е-Управе: cloud технологије.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Практична настава: Вежбе, Студијски истраживачки рад			
Литература				
1	Mahmood, Z. (2013). E-Government Implementation and Practice in Developing Countries (pp. 1-348). doi:10.4018/978-1-4666-4090-0			
2	Reddick, C. & Aikins, Stephen K. (2012). Political, Policy and Management Implications Series: Public Administration and Information Technology (pp. 1- 275), Vol. 1, Springer.			
3	Vitvar, T., Peristeras, V., & Tarabanis, K. (2010). Semantic Technologies for E-Government. XVI, (pp. 1 - 320), ISBN 978-3-642-03507-4, Springer.			
4	Garson, G. D. (2006). Public Information Technology and E-Governance: Managing the Virtual State. Boston: Jones & Bartlett. 2006.			
5	Milić, P., Veljković, N., & Stoimenov, L. (2018). Semantic technologies in e-government: Toward openness and transparency. In Smart Technologies for Smart Governments (pp. 55-66). Springer, Cham.			
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, вежбе на табли, лаб вежбе, самосталан рад студената на изради домаћих задатака и пројеката			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		
практична настава	30	усмени испит		40
колоквијуми				
семинари	30			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм	Рачунарство и информатика			
Изборно подручје (модул)	Информациони системи и технологије			
Врста и ниво студија	Мастер академске студије			
Назив предмета	Фази логика			
Наставник (за предавања)	Радмановић М. Милош			
Наставник/сарадник (за вежбе)	Радмановић М. Милош			
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Студенти треба да стекну основна знања из области Фази логике и њеној примени у рачунарству, аутоматском управљању и сродним подручјима.			
Исход предмета	По завршетку овог курса студенти треба да знају шта су то Фази системи, које су њихове карактеристике, како се описују и имплементирају и треба да буду у стању да практично реализују једноставне Фази системе.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Еволуција од класичне до Фази логике, Генерисање функција припадности, Лингвистичке функције и фази моделирање коришћењем "if-then" фази правила. Лингвистички модификатори и функције агрегације фази правила. Анализи фази импликације и нумеричке методе за њено израчунавање. Практичне примене фази логике.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Студијски истраживачки рад: семинарски радови и самостална практична реализација једноставног Фази система.			
Литература				
1	M. Mukaidono, Fuzzy Logic for Beginners, World Scientific, 2001.			
2	Материјал на сајту: Moraga, C., et all. Intorduction to Fuzzy Logic, video lectures.			
3	Материјал на сајту: http://cs.elfak.ni.ac.rs/nastava/			
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања и показне вежбе уз коришћење слајдова и интерактивног рада на рачунару. Практичне вежбе на рачунарима.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		
практична настава		усмени испит		40
колоквијуми				
семинари	60			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Инжењерство података		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Технике и методе анализе података		
Наставник (за предавања)		Стојковић Р. Сузана		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Марковић М. Ивица		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Упознавање студената са задацима анализе података са посебним освртом на примену техника и метода анализе података у анализи текста и претраживању информација □			
Исход предмета	Након одслушаног курса студент треба да буде упознат са принципима на којима раде системи за анализу података, да буде оспособљен да препозна који алгоритма анализе података треба да примени у решавању конкретног проблема да користи постојеће алате за анализу података као и да развија сопствене.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Појам анализе података и области примене. Типови скупова података и типови атрибута. Проблем квалитета података. Препроцесирање података. Мере сличности и разлике међу подацима. Истраживачка анализа података: сумарне статистике, визуелизација података. Подела метода за анализу података. Линеарна регресија. Алгоритми за класификацију: стабла одлучивања, наивна Бајесова метода и метода потпорних вектора. Евалуација класификатора. Методе за кластеризацију: метода К средина, методе за хијерархијску кластеризацију. Асоцијативна анализа. Алгоритми за креирање асоцијативних правила.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Анализа података коришћењем доступних визуелних алата. Имплементација метода за анализу података у програмском језику R или Python.			
Литература				
1	P.-N.Tan, M. Steinbach, A. Karpatne, V. Kumar: Introduction to data mining, Addison Wesley, Second edition, 2017.			
2	D. T. Larose: Data mining methods and models", JONN WILEY & SONS, 2006			
3	Материјали са предавања и вежби доступни на сајту Катедре			
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, рачунске вежбе и консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		
практична настава	20	усмени испит		40
колоквијуми				
семинари	40			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм	Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)	Инжењерство података		
Врста и ниво студија	Мастер академске студије		
Назив предмета	Системи за обраду и анализу велике количине података		
Наставник (за предавања)	Стојановић Х. Драган, Стојановић М. Наталија		
Наставник/сарадник (за вежбе)	Стојановић М. Наталија		
Наставник/сарадник (за ДОН)			
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни
Услов			
Циљ предмета	Овладавање знањем, методама и технологијама неопходним за развој система и апликација за обраду и анализу велике количине података (Big Data).		
Исход предмета	Теоријска и практична знања о принципима, методама, софтверским алатима, библиотекама и платформама за пројектовање, имплементацију и евалуацију софтверских система и апликација за обраду и анализу велике количине података (Big Data), како већ ускладиштених тако и брзих и обимних токова података са Интернета ствари.		
Садржај предмета			
Теоријска настава	Увод и карактеристике великих података (Big Data). Основни принципи, методе и технологије за складиштење, обраду и анализу великих података, као и машинско учење и data mining над овим подацима. Дистрибуирани фајл системи и дистрибуиране базе података за складиштење великих података. Софтверски оквири и платформе за управљање, обраду и анализу великих података. Системи за обраду и анализу брзих и великих токова података и комплексних догађаја. Визуелизација и визуелна анализа великих података. Управљање и анализа великих података у Интернету ствари и свеprisутном рачунарству. Рачунарство у облаку (cloud) и обрада великог обима података у облаку, "магли" (fog) и на "границама" (edge). Open source технологије и софтверске платформе за дистрибуирану обраду и анализу великих података. Анализа, дизајн, имплементација и евалуација система и апликација за обраду и анализу великих података. Савремене апликације засноване на обради и анализи великих података у паметним градовима, интелигентном транспорту, Интернету ствари, социјалним мрежама/медијима, гео-просторним системима, итд.		
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Практичан рад на развоју система и апликација за складиштење, обраду и анализу великих података, као и брзих и обимних токова података и евалуација ових система и апликација на реалном скупу великих података у актуелним апликационим доменима, кроз низ лабораторијских вежби и израду софтверског пројекта.		
Литература			
1	Nathan Marz, James Warren: Big Data Principles and best practices of scalable realtime data systems. Manning Publications Co., 2015.		
2	Petar Zečević, Marko Bonaći, Spark in Action, Manning publications, 2017		
3	Kai Hwang, Min Chen, Big-Data Analytics for Cloud, IoT and Cognitive Computing, Wiley, 2017.		
4	Dean Wampler, Fast Data Architectures for Streaming Applications, 2nd edition, O'Reilly Media, 2019.		
5			
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године			
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад
2	1	0	
Методе извођења наставе	Предавања, аудитивне и лабораторијске вежбе, самосталан рад студената на изради домаћих задатака и пројеката, студентски семинари.		
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	40
практична настава		усмени испит	
колоквијуми	40		
семинари	20		

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Инжењерство података		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Веб мајнинг		
Наставник (за предавања)		Стојковић Р. Сузана, Богдановић Д. Милош		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Стојковић Р. Сузана		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Обавезни	
Услов				
Циљ предмета	У оквиру овог предмета студенти треба да упознају специфичности анализе Web документа и неструктурираних података. Такође, треба да се упознају са конкретним могућностима примене технологија Web mining-а.			
Исход предмета	Студенти треба да стекну теоријска и практична знања из области абнализе садржаја докумената, класификације и кластризације Web докумената. Такође, треба да упознају основне технике и алате за анализу структуре Web-а и анализу приступа Web-у.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Увод у Web mining. Специфичности Web докумената. Технике за анализу садржаја Web докумената. Идентификација теме документа и рангирање појмова у документу. Класификација и кластризација докумената. Анализа структуре Web-а, рангирање докумената по значају. Технике за побољшање рејтинга Web сајта..Анализа приступа Web-у. Откривање образаца понашања корисника Web сајтова. Системи за препоруке. Web визуелизација.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Упознавање са основним алатима за Web mining-а и њихова примена. Алати за класификацију докумената, Структура лог фајлова и алати за анализу логова.			
Литература				
1	Bing Liu, Web Data Mining-Exploring Hyperlinks, Contents, and Usage Data, Second Edition, July 2011, Springer			
2	Wouter de Nooy, Andrej Mrvar, Vladimir Batagelj, Exploratory Social Network Analysis with Pajek, Cambridge University Press, 2011			
3	Zdravko Markov, Daniel Larose,Data mining the Web:Uncovering patterns in Web content, structure and usage			
4	Материјали са предавања и вежби доступни на сајту Катедре			
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методѐ извођења наставе	Предавања и показне вежбе уз коришћење презентација и интерактивног рада на рачунару. Семинарски радови и пројекат.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		
практична настава		усмени испит		40
колоквијуми				
семинари	60			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм	Рачунарство и информатика			
Изборно подручје (модул)	Инжењерство података			
Врста и ниво студија	Мастер академске студије			
Назив предмета	Препознавање узорака			
Наставник (за предавања)	Вучковић В. Владан, Радмановић М. Милош			
Наставник/сарадник (за вежбе)	Радмановић М. Милош			
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Циљ предмета је да се студенти упознају са основним методама и техникама за препознавање узорака и стекну доваољна знања за самосталан истраживачки рад у овој области и практичну реализацију апликација за препознавање узорака.			
Исход предмета	Студенти ће у оквиру овог предмета стећи знања о методама и техникама из области препознавања узорака која ће им омогућити успешно решавање проблема и самосталан истраживачки рад у области препознавања узорака.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Системи за препознавање узорака, регистровање и мерење карактеристика објеката. Аквизиција података, предпроцесирање и представљање сигнала. Редукција комплексности и класификација. Статистички методи за препознавање узорака. Класификација на основу минималне грешке. Класификација на основу максималне сличности. EM-алгоритам. SVM (Support Vector Machine) класификатори. Стохастички коначни аутомати и дискретни Марковљеви модели. Скривени Марковљеви модели. Системи за визуелно препознавање у реалном времену. Системи за обраду и препознавање дигиталних слика и скенираних докумената. OCR системи. Примери примене препознавања узорака.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Студијски истраживачки рад: Припрема семинарских радова из области препознавања узорака и усмена презентација и одбрана радова..			
Литература				
1	S. Pal, A. Pal, Pattern Recognition From Classical to Modern Approaches, World Scientific, 2001.			
2	S. Bow, Pattern Recognition and Image Preprocessing, CRC Press, 2002.			
3	R. Duda, P. Hart, D. Stork, Pattern Classification, Wiley, 2000.			
4	наставни материјал на сајту: http://cs.elfak.ni.ac.rs/nastava/			
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања и показне вежбе уз коришћење слајдова и демо примера. Самосталан истраживачки рад студената, израда, презентација и одбрана семинарских радова. Реализација пројеката.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		
практична настава	20	усмени испит		50
колоквијуми				
семинари	30			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм	Рачунарство и информатика			
Изборно подручје (модул)	Инжењерство података			
Врста и ниво студија	Мастер академске студије			
Назив предмета	Визуелизација података			
Наставник (за предавања)	Јанковић С. Драган			
Наставник/сарадник (за вежбе)	Рајковић Ј. Петар			
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Упознавање студената са принципима на којима се базира визуелизација података и информација у складу са наменом и облашћу. Оспособити студенте да користе различите начине за визуелизацију података. Упознавање са постојећим алатима и окружењима за визуелно представљање по датаак.			
Исход предмета	Студенти треба да се упознају са начинима за представљање података и областима њихове примене. По завршетку курса студенти треба да буду способни да за конкретан проблем одаберу адекватну визуелну репрезентацију коју могу да реализују у неком од постојећих алата или да развију сопствени приказ.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Врсте података. Принципи визуелизације података. Перцепција. Оптичке илузије. Табеле, цхартови, стабла, графови, треемап. Визуелизација multivariјantnih података. Анимације, мултимедијалне презентације. Визуелизација социјалних мрежа. Визуелизација медицинских података, Визуелизација економских података. Временске серије. Визуелизација ГИС података. Визуелизација процеса. Алати и окружења за визуелизацију (Excel, Tableau, R). Визуелизација и анализа података. БИ окружења.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Практична настава визуелизације различитих врста података коришћењем: Excel, Tableau, D3.js. Интеграција визуелних приказа података у софтверска решења. Софтверска реализација појединих алгоритама за визуелизацију података.			
Литература				
1	Tamara Munzner, Visualization Analysis and Design, CRC Press, 2014.			
2	Scott Murray, "Interactive Data Visualization for the Web", O'Reilly Media, 2013			
3	ППТ презентације			
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, аудиторне и лабораторијске вежбе, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	5	писмени испит		
практична настава	15	усмени испит		40
колоквијуми	40			
семинари				

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Инжењерство података		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Методе оптимизације		
Наставник (за предавања)		Маринковић Д. Слађана		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Јованчић С. Владан		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Овладавање основним математичким знањима о функцијама више променљивих и теорији 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. □			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Реалне функције више реалних променљивих. Парцијални изводи, градијент, хесијан. Локалне, условне, глобалне екстремне вредности. Тејлорова формула. Елементи конвексне анализе. Формулисање општег проблема оптимизације. Линеарно програмирање. Принцип дуалности у линеарном програмирању. Симплекс метод. Нелинеарно програмирање. Преглед метода за оптимизације без ограничења (методи претраживања, градијентни методи). Оптимизације са ограничењима: потребни и довољни услови оптималности. Методи казних функција.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Решавање задатака којима се прате садржаји презентовани у оквиру теоријске наставе. Инсистирање на сагледавању проблема у целини, од препознавања предмета оптимизације, преко формирања математичког модела и избора одговарајућег метода до самог решавања.			
Литература				
1	Љ.М. Коцић, Г.В. Миловановић, С.Д. Маринковић, Операциона истраживања, Универзитет у Нишу, Електронски факултет, Ниш, 2007.			
2	Љубиша М. Коцић, Функције више променљивих, Универзитет у Нишу, Електронски факултет, Ниш, 2008.			
3	П.С. Станимировић, Г.В. Миловановић, Симболичка имплементација нелинеарне оптимизације, Универзитет у Нишу, Електронски факултет, Едиција монографије, Ниш, 2002.			
4	G.V. Dantzig, M.N.Thapa, Linear Programming: Introduction, Springer, 1997.			
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	предавања, рачунске вежбе, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		40
практична настава		усмени испит		20
колоквијуми				
семинари	40			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Инжењерство података		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Машинско учење		
Наставник (за предавања)		Стоименов В. Леонид		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Стоименов В. Леонид		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Обезбедити студентима знање о машинском учењу, његовом значењу и улози за реализацију интелигентних система, за анализу података из различитих домена у инжењерству и науци. Омогућити студентима увид у фундаменталне методе савременог машинског учења. Обезбедити информације о начинима имплементације и примене појединих техника машинског учења.			
Исход предмета	Увид у фундаменталне методе савременог машинског учења. Стицање знања о улози машинског учења за реализацију интелигентних система. Теоријска знања о основама машинског учења, најважнијим алгоритмима за надгледано и ненадгледано учење. Практична примена и имплементација алгоритама машинског учења и/или коришћење постојећих библиотека отвореног кода.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Увод у машинско учење, приступи и врсте машинског учења. Улога машинског учења за реализацију интелигентних система, улога у анализи велике количине података. Алгоритамски модели учења. Статистички приступи. Класификатори, функције, релације, модели вероватноће. Bayesian окружења. Стабла одлуке, неуронске мреже, support vector machines, Bayesian мреже, bag of words класификатори, N-gram модели; Markov и Hidden Markov модели. Асоцијативна правила, nearest neighbor класификатори. Редукција димензионалности, избор карактеристика и визуелизација. Кластеризација, k-means кластеризација, хијерархијска кластеризација, дистрибуциона кластеризација. Reinforcement learning. Учење из хетерогених дистрибуираних извора података и знања.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Практична имплементација система заснованих на машинском учењу или оних који користе машинско учење. Имплементација изабраних апликација које се односе на откривање података (data mining), аутоматску аквизицију података (automated knowledge acquisition), препознавање узорака (pattern recognition), синтезу програма (program synthesis), обраду текста и обраду језика (text and language processing), интернет заснованих информационих система, интеракцију човек-машина, биоинформатика и сл.			
Литература				
1	S. Russel, P. Norvig, Artificial intelligence - A Modern Approach, Pearson, 3rd edition, (2016), ISBN-10: 1292153962, ISBN-13: 978-1292153964			
2	G. Hulten, Building Intelligent Systems: A Guide to Machine Learning Engineering, 1st ed. edition (2018), ISBN-10: 1484234316, ISBN-13: 978-1484234310			
3	C. Sammut (Editor), G. I. Webb (Editor), Encyclopedia of Machine Learning and Data Mining, Springer, 2nd ed. (2017), ISBN-10: 148997685X, ISBN-13: 978-1489976857			
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, вежбе, самостални рад студента на изради домаћих задатака и пројеката			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		
практична настава	40	усмени испит		40
колоквијуми				
семинари	20			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Инжењерство података		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Процесирање природних језика		
Наставник (за предавања)		Стојковић Р. Сузана		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Марковић М. Ивица		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Циљ предмета је да се студенти упознају са основним концептима и идејама за обраду природних језика (Natural language Processing - NLP) и са применама тих концепата у апликацијама за: екстракцију информација, претраживање информација, анализу утисака, системима за одговарање на питања, сумаризацији текста...			
Исход предмета	Након одслушаног курса студент стиче теоретска и практична знања неопходна за развој апликација базираних на обради природних језика.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Појам и задаци обраде природних језика. Издвајање речи. Нормализација речи. Алгоритми за исправљање грешака у писању речи. Сегментација реченице. Статистички модели језика. N-грам модел. Одређивање врсте речи. Синтаксна анализа природних језика. Стохастичке бесконтексне граматике. СКУ алгоритам за синтаксну анализу. Семантичка анализа природних језика. Представљање значења помоћу логике предиката првог реда. Синтаксно-управљана семантичка анализа. Семантичке граматике. Екстракција информација. Апликације базиране на обради природних језика: анализа утисака, системи за одговарање на питања, сумаризација текста.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Упознавање са постојећим алатима отвореног кода за обраду података писаним природним језиком и за конверзију података из неструктурног облика (текста) у структурни.			
Литература				
1	D. Jurafsky and J. H. Martin: Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistic and Speech Recognition, Second Edition, McGraw Hill, 2009.			
2	S. Bird, E. Klein, E.: Natural Language Processing With Python, O'REILLI 2009.			
3	Материјали са предавања и вежби доступни на сајту Катедре			
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, рачунске вежбе и консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		
практична настава	20	усмени испит		40
колоквијуми				
семинари	40			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм	Рачунарство и информатика			
Изборно подручје (модул)	Инжењерство података			
Врста и ниво студија	Мастер академске студије			
Назив предмета	Анализа друштвених мрежа			
Наставник (за предавања)	Тошић Б. Милорад			
Наставник/сарадник (за вежбе)	Нејковић М. Валентина			
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов	Положени испити Информациони системи, Веб програмирање, Теорија графова и Вештачка инте			
Циљ предмета	СТИЦАЊЕ практичних програмерских вештина, теоријских знања и системског приступа потребних за пројектовање, имплементацију и експлоатацију система у којима информационе технологије, рачунари, Интернет, и људи активно учествују у изградњи система.			
Исход предмета	Студенти су способни да идентификују области примене, карактеристичне проблеме, и одговарајуће теоријске концепте потребне за њихово решавање. Поседују практичне програмерске вештине потребне за имплементацију специфичних примера примене.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Опште концептуалне претпоставке: математичке основе, основне технологије. Алгоритми засновани на HITS и PageRank методама. Анализа сличности и заједница у структурама типа социјалних мрежа. Екстракција информација и интелигентних закључака из социјалних мрежа (Екстракција из тагова, екстракција из садржине, претраживање блогова, интелигентно препицавање веба). Интелигентно претраживање. Генерисање препорука, филтрирање и рангирање. Идентификација карактеристика. Напредна класификација на социјалним мрежама. Дистрибуирано знање у системима са мрежном структуром.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)				
Литература				
	1	Онлајн приступ материјалима за вежбе и предавања		
	2	Материјали доступни на Интернету		
	3	Segaran, Toby. Programming collective intelligence: building smart web 2.0 applications. O'Reilly Media, Incorporated, 2007.		
	4	Alag, Satnam. Collective intelligence in action. Manning, 2009.		
	5	Zhang, Yanchun, Jeffrey Xu Yu, and Jingyu Hou. Web communities analysis and construction. Springer-Verlag, 2012		
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања; Аудиторне вежбе; Лабораторијске вежбе; Рачунарске вежбе; Консултације; Самостално истраживање студената; Усмена излагања студената на изабрану/задату тему; Активно учешће студената у настави коришћењем интерактивног Веб сајта предмета			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	30	писмени испит		
практична настава	30	усмени испит		40
колоквијуми				
семинари				

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Инжењерство података		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Пословна интелигенција		
Наставник (за предавања)		Јанковић С. Драган		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Станимировић С. Александар		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Упознавање студената са принципима на којима се базира пословна интелигенција, са њеним значајем у свету и код нас. Упознавање са постојећим алатима за развој БИ аналитике, као и са начином развоја исте.			
Исход предмета	Студенти треба да савладају екстракцију, трансформацију и импорт података уз разумевање ОЛАП кубова на најнижем (физичком) нивоу, као и развој ОЛАП кубова у најмање једном комерцијалном и једном некомерцијалном развојном окружењу. Студенти треба да овладају писањем упита у MDX језику.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Основни принципи пословне интелигенције. Историја, значај и области коришћења пословне интелигенције у свету. Мултидимензионе базе података. Креирање ОЛАП кубова. Екстракција података. Пречишћавање података. Трансформација и импорт података у ОЛАП кубове. БИ аналитика. MDX (MultiDimensional eXpressions) - језик мултидимензионих израза. Начини и врсте извештавања. Визуелизација података.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Практична настава у два развојна окружења: комерцијално развојно окружење Microsoft Business Intelligence Studio и некомерцијално окружење Pentaho Open Source (Data Integration, Mondrian, Design Studio - Eclipse). Практичан рад на развоју ОЛАП кубова и БИ аналитике ка крајњим корисницима.			
Литература				
1	Turban Sharda, Delen King, Business Intelligence: A managerial Approach, Prentice Hall, 2011.			
2	Gordon Linoff, Michael Berry, Data mining techniques for marketing, sales, and customer relationship management, Wiley, 2011.			
3	Н. Балабан, Ж. Ристић, Полсовна интелигенција, Економски факултет, Суботица, 2006.			
4	Електронски материјал у облику ППТ фајлова			
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, аудиторне и лабораторијске вежбе, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	5	писмени испит		30
практична настава	15	усмени испит		20
колоквијуми	30			
семинари				

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Инжењерство података		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Дубоко учење		
Наставник (за предавања)		Милосављевић Љ. Александар		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Милосављевић Љ. Александар		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Увођење студената у област дубоког учења. Упознавање са основним концептима, техникама за обучавање и архитектурама дубоких неуронских мрежа.			
Исход предмета	Познавање основних архитектура, техника и алгоритама који се користе у обучавању дубоких неуронских мрежа. Разумевање предности дубоког учења у односу на традиционалне приступе. Познавање домена где су технике дубоког учења примењиве и дају добре резултате.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Увод у област дубоког учења и историјски контекст. Модел вештачког неурона и вештачке неуронске мреже. Обучавање неуронских мрежа, функција грешке и оптимизација параметара. Backpropagation algoritam. Конволуционе неуронске мреже. Активационе функције, иницијализација параметара, одбацавање (dropout), batch нормализација. Ажурирање параметара при обучавању, ансамбли мрежа и гласање, проширивање података (data augmentation), пренесено учење (transfer learning). Хардвер и софтвер за дубоко учење. Архитектуре конволуционих неуронских мрежа (AlexNet, VGG, GoogLeNet, ResNet, ...). Рекурентне неуронске мреже. Семантичка сегментација, детекција објеката, издвајање инстанци. Генеративни модели, аутоенкодери, Generative Adversarial Networks (GAN). Визуелизација и разумевање дубоких неуронских мрежа. Дубоко појачано учење (deep reinforcement learning).			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Практичан рад на имплементацији дубоких неуронских мрежа коришћењем TensorFlow и Keras библиотека.			
Литература				
1	Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, Deep Learning, MIT Press, 2016.			
2	Francois Chollet, Deep Learning with Python, Manning, 2018.			
3				
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методѐ извођења наставе	Предавања, аудитивне вежбе, самосталан рад студената на изради пројеката.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		
практична настава	30	усмени испит		40
колоквијуми				
семинари	30			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм	Рачунарство и информатика			
Изборно подручје (модул)	Софтверско инжењерство			
Врста и ниво студија	Мастер академске студије			
Назив предмета	Напредно софтверско инжењерство			
Наставник (за предавања)	Ранчић Д. Дејан, Милосављевић Љ. Александар			
Наставник/сарадник (за вежбе)	Михајловић Т. Владан			
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Овладавање напредним методама за развој и еволуцију софтвера и методама за мерење квалитета софтверских производа и процеса.			
Исход предмета	Теоријска и практична знања о напредним методама, техникама и алатима за развој и еволуцију софтверских производа и мерење квалитета софтверских производа и процеса.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Кратак преглед и историјат софтверског инжењерства. Еволуција софтвера. Софтверска метрика. Процена трошкова софтвера. Управљање квалитетом. Побољшање софтверског процеса. Агилне методе за развој софтвера. Увод у Скрам. Корисничке приче. Агилно планирање и процењивање. Управљање конфигурацијом. Системи за контролу кода. Поновно коришћење софтвера. Софтверско инжењерство базирано на компонентама. Прототиповање. Софтверска метрика. Развој софтвера осетљивог на сигурност. Развој софтвера за рад у реалном времену.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Упознавање са технологијама и алатима за подршку софтверском инжењерству.			
Литература				
	1 I. Sommerville, Software Engineering, 9th ed., Addison-Wesley, 2011.			
	2 K. Rubin, Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Development Process, Addison-Wesley, 2012.			
	3 M. Cohn, Agile Estimating and Planning, Prentice Hall, 2005.			
	4 R. Pressman, Software Engineering A Practitioner's Approach, 7th ed., McGraw-Hill, 2010.			
	5 C. Jones, Software Engineering Best Practices, McGraw-Hill, 2010.			
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, аудитивне вежбе, самосталан рад студената на изради пројеката.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		
практична настава	30	усмени испит		40
колоквијуми				
семинари	30			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Софтверско инжењерство		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Интелигентни системи		
Наставник (за предавања)		Стоименов В. Леонид, Станимировић С. Александар		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Стоименов В. Леонид, Станимировић С. Александар		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ		4		Статус предмета (обавезни/изборни) Изборни
Услов				
Циљ предмета	Омогућити студентима увид у напредне технике вештачке интелигенције, приказати актуелне проблеме и могућа решења за реализацију интелигентних система. Теоријска и практична знања о различитим областима ВИ: значај рачунарске визије, комуникације и планирања за реализацију интелигентних система, проблеми закључивања са непоузданим знањем, елементи обраде природног језика, обраде и синтезе говора, машинског учења и неуронских мрежа. Приказати студентима могуће примене интелигентних система за пословне апликације у различитим реалним доменима примене. Приказ постојећих библиотека са имплементираним алгоритмима ВИ и могућности њихове примене.			
Исход предмета	На крају курса студент ће бити у стању да разуме актуелне проблеме имплементације интелигентних система, као и будуће правце истраживања и развоја у вештачкој интелигенцији. Студент ће бити у стању да одговори на изазове око избора и пројектовања поједних делова интелигентног система. Студент ће бити оспособљен да препозна проблеме реализације дистрибуираних интелигентних система, проблем семантичке интеграције информација, и да имплементира нека решења коришћењем библиотека отвореног кода или самостално..			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Системи са вештачком интелигенцијом. Комплетни Тјурингов тест. Закључивање са непоузданим подацима: немонолитно закључивање, статистичке методе. Bayes-ове мреже: синтакса и семантика, тачно и апроксимативно закључивање. Рачунарска визија. Комуницирање: обрада природног језика. Препознавање говора. Разумевање природног језика. Синтеза говора. Планирање и алгоритми планирања. Пробаблистичко закључивање. Машинско учење и алгоритми за машинско учење. Неуронске мреже и биолошки инспирисани алгоритми. Дистрибуирана интелигенција и дистрибуирани системи за закључивање. Примена интелигентних система у бизнису. Пословна интелигенција, мулти-базе података и OLAP. Репрезентација семантике и здраворазумског знања. Онтологије. Примери система заснованих на онтологијама (интелигентна интеграција информација, Semantic Web).			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Имплементација система са непоузданим закључивањем. Алгоритми и методе за рачунарску визију. Алгоритми и методе за обраду природног језика. Алгоритми за препознавање и синтезу говора. Алгоритми машинског учења и неуронске мреже. Стабла одлуке и пословна интелигенција. Онтологије и репрезентација семантике. Стандарди за онтологије. Примена интелигентних система. Примери библиотека отвореног кода и њихових могућности за имплементацију интелигентних система.			
Литература				
1	S. Russell, P. Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall Series in AI, 2010.			
2	Л.Стоименов, А.Милосављевић, Практикум за вежбе на рачунару из Вештачке интелигенције, Електронски факултет, Ниш, 2004.			
3	Д.Бојић, Д.Велашевић, В.Мишић, Збирка задатака из експертских система, Научна књига Београд, 1996.			
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, аудитивне вежбе, лабораторијске вежбе, самосталан рад студената на изради домаћих задатака и пројеката			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	10	писмени испит		
практична настава	50	усмени испит		40
колоквијуми				
семинари				

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Софтверско инжењерство		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Географски информациони системи		
Наставник (за предавања)		Стојановић Х. Драган, Стојановић М. Наталија		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Предић Б. Братислав		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Овладавање знањем, методама и технологијама неопходним за пројектовање и имплементацију географских информационих система (ГИС) и апликација.			
Исход предмета	Теоријска и практична знања о принципима, методама, софтверским алатима, компонентама и оквирима за развој географских информационих система (ГИС) и гео-просторних апликација.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Увод у географске информационе системе (ГИС). Географске и картографске основе ГИС. Архитектура и дизајн ГИС-а. Методе и системи за позиционирање. Сателитски системи за глобално позиционирање - GPS (Global Positioning System). Системи за позиционирање засновани на бежичној мрежи и у затвореном простору. Модели гео-просторних података. Репрезентација геопросторних података, као и функције и алгоритми за њихову обраду. Индексне структуре и методе приступа гео-просторним подацима. Базе просторних података. Гео-визуелизација и ГИС интерфејси. Методе и алгоритми за анализу гео-просторних података. Време у ГИС и управљање просторно-временским подацима. Обрада и анализа великих геопросторних података (Big Data). Спецификације и стандарди у области геопросторних података и ГИС-а (OGC, ISO TC 211, итд). Веб ГИС и дистрибуирани ГИ сервиси. Мобилни ГИС и локационо-засновани сервиси.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Рад на пројектовању и имплементацији географских информационих система коришћењем комерцијалних и open source софтверских компоненти, оквира и платформи. Пројектовање и имплементација база гео-просторних података. Имплементација ГИС функционалности за складиштење, обраду, претраживање, анализу и визуелизацију гео-просторних и просторно-временских података. Имплементација Web ГИС апликација и Web сервиса заснованих на OGC стандардима и спецификацијама. Имплементација мобилних ГИС апликација.			
Литература				
1	M. Worboys, M. Duckham, GIS: A Computing perspective, second edition, CRC Press, 2004.			
2	P. A. Longley, M. F. Goodchild, D. J. Maguire, D. W. Rhind, Geographic Information Systems and Science, 3rd edition, John Wiley & Sons, 2010.			
3	P. Rigaux, M. Scholl, A. Voisard, Spatial Databases: With Application to GIS, Morgan Kaufmann, 2002			
4	Kang-tsung Chang, Introduction to Geographic Information Systems, 6th Ed, McGraw-Hill Science, 2011			
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, аудитивне и лабораторијске вежбе, самосталан рад студената на изради домаћих задатака и пројеката, студентски семинари.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		40
практична настава		усмени испит		
колоквијуми	40			
семинари	20			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм	Рачунарство и информатика			
Изборно подручје (модул)	Софтверско инжењерство			
Врста и ниво студија	Мастер академске студије			
Назив предмета	Напредне Веб технологије			
Наставник (за предавања)	Петковић М. Иван			
Наставник/сарадник (за вежбе)	Петковић М. Иван			
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Стицање знања о доменски вођеном пројектовању и Веб сервисима за потребе самосталног развоја модерних Веб апликација.			
Исход предмета	По завршетку овог предмета студенти треба да овладају доменски вођеним пројектовањем, да буду у стању да користе Веб сервисе у циљу интеграције апликација и података, и да имплементирају једностраничну клијентску апликацију која ће да их конзумира.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Интернет као глобалан ресурс, Напредне технике за on-line претраживање. Рад са неструктурираним подацима. Формални опис и процесирање XML докумената (DTD, XML Schema, DOM XML, SAX, XSLT). XML и RDF спецификација. Веб сервиси. REST сервиси. Коореграфија и оркестрација Веб сервиса. Скалабилност, поузданост и сигурност Веб апликација. Персонализација Веб-а. Веб 2.0 технологије. Интернет као платформа. Веб и мобилне апликације. Веб управљање. Доменски вођено пројектовање.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	AJAX, HTML 5, CSS3. Једностраничне Веб апликације и употреба окружења (React, Angular). Основе ASP.NET Core-а, рутирање и комуникација са клијентом. MVC архитектура. Код прво приступ и LINQ. Веб сервиси. RESTful сервиси и Веб АПИ. Инверзија контроле и убацивање зависности. Доменски вођено пројектовање.			
Литература				
1	Elliott Rusty Harold, W. Scott Means, XML in a Nutshell, 2nd Edition, O'Reilly, 2002.			
2	Java programming resources: http://www.apl.jhu.edu/~hall/java/			
3	Eric Evans, Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software, Addison-Wesley Professional 2003			
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања и показне вежбе уз коришћење слајдова. Семинарски радови и пројекат.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		
практична настава		усмени испит		40
колоквијуми				
семинари	60			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Софтверско инжењерство		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Напредни оперативни системи		
Наставник (за предавања)		Станимировић С. Александар, Стојановић Х. Драган		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Станимировић С. Александар		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Разумевање технологија, праваца развоја, као и дизајна и имплементације савремених оперативних система и системског софтвера.			
Исход предмета	Теоријска и практична знања о напредним концептима, интерном дизајну и имплементацији савремених оперативних система и системског софтвера.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Напредни концепти, алгоритми, технологије и имплементација компоненти и модула савремених оперативних система, попут управљања процесима/нитима, планирања процеса/нити, синхронизације и комуникације процеса, управљања меморијом, драјвера У/И уређаја, датотечног система и мрежних сервиса. Сигурност и заштита у оперативним системима. Дистрибуирани оперативни системи. Системски софтвер и платформе за обраду и анализу великих података. Оперативни системи мобилних и уграђених рачунарских уређаја и Интернета ствари. Оперативни системи вишепроцесорских и паралелених рачунарских система. Оперативни системи специјалне намене. Пројектовање и имплементација савремених оперативних система и системског софтвера. Системско програмирање савремених оперативних система.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Рад на пројектовању и имплементацији компоненти реалног оперативног система и одговарајућег системског софтвера, кроз низ лабораторијских вежби и израду софтверског пројекта.			
Литература				
1	William Stallings, Оперативни системи: Принципи унутрашње организације и дизајна, превод седмог издања (Operating Systems: Internals and Design Principles, 7th edition), СЕТ, Београд, 2013.			
2	A.S. Tanenbaum, Modern Operating Systems, 4th edition, Pearson Education/Prentice-Hall, 2014			
3	W. Richard Stevens, Stephen A. Rago, Advanced Programming in the UNIX Environment, 3rd edition, Addison-Wesley Professional, 2013.			
4	Robert Love, Linux Kernel Development (3rd Edition), Addison-Wesley Professional; 2010			
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, аудитивне и лабораторијске вежбе, самосталан рад студената на изради домаћих задатака и пројеката, студентски семинари.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		40
практична настава		усмени испит		
колоквијуми	40			
семинари	20			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Софтверско инжењерство		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Интероперабилност и интеграција информација		
Наставник (за предавања)		Стоименов В. Леонид, Нејковић М. Валентина		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Богдановић Д. Милош		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Упознавање са потребом за интеграцијом информација и потребом за реализацију интероперабилности апликација и система. Упознавање са проблемима код интеграције информација и овладавање технологијама за реализацију интеграције и интероперабилности система.			
Исход предмета	Теоријска и практична знања о концептима, начинима решавања, пројектовању и имплементацији основних елемената интероперабилности система и интеграције информација.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Увод у проблем интеграције информација. Проблем хетерогеност и и начини решавања: техничка, синтаксна, семантичка. Архитектуре за интеграцију информација. Онтологије и семантичка хетерогеност. Обрасци за креирање онтологија. Решавање проблема семантичке хетерогености, типови онтологија за интеграцију информација, пресликавања између онтологија. Интероперабилност апликација и система. Приступ и платформе за реализацију интероперабилности. Технологије за реализацију интероперабилности: Enterprise Service Bus, сервисно оријентисане архитектуре. Стандарди и њихов значај за реализацију интероперабилности. Онтологије отворених података и Web портали као приступне тачке интегрисаним информацијама. Отворени подаци и семантичка интероперабилност система заснованих на отвореним подацима.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Практична имплементација једноставних примера интеграције информација који показују постојање проблема хетерогености и њихово решавање на техничком и синтаксном нивоу. Коришћење отворених ESB система за имплементацију решења хетерогености на синтаксном и техничком нивоу (Mule ESB). Имплементација пресликавања између онтологија. Имплементација механизма за одређивање семантичке сличности онтологија. Имплементација механизма за одређивање семантичке хетерогености система на основу анализе података и структуре података коришћених у оквиру система. Имплементација интероперабилности система заснованог на ESB и сервисно оријентисаној архитектури. Коришћење отворених података за интеграцију хетерогених система. Одређивање семантичке сличности онтологија отворених података.			
Литература				
1	V. E. Ferragline, J.H. Doorn, L.C. Rivero (Eds.) Handbook of Research on Innovations in Database Technologies and Applications: Current and Future Trends (2-volumes), ISBN: 978-1-60566-242-8, Publisher: Information Science Reference, February 2009, Pages: 1,124, pp. 491-507.			
2	R. Emami, S. Navathe, Fundamentals of Database Systems, Addison-Wesley; 6 edition (2010), ISBN-10: 0136086209, ISBN-13: 978-0136086208			
3	A. Sheth, Semantic Services, Interoperability and Web Applications: Emerging Concepts, 2011, ISBN: 978-1609605933, Publisher: IGI Global			
4	J. T. Pollock, R. Hodgson, Adaptive Information: Improving Business Through Semantic Interoperability, Grid Computing, and Enterprise Integration, 2004, ISBN: 978-0471488545, Publisher: John Wiley & Sons, Inc., New Jersey			
5	Литература са Интернета и актуелни радови из области			
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, вежбе, самосталан рад студената на изради домаћих задатака и пројеката			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		
практична настава	30	усмени испит		30
колоквијуми	30			
семинари	10			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Софтверско инжењерство		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Рачунарска анимација		
Наставник (за предавања)		Ранчић Д. Дејан, Милосављевић Љ. Александар		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Димитријевић М. Александар		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Упознавање са основним алгоритмима и техникама за рачунарску анимацију.			
Исход предмета	Теоријска и практична знања о алгоритмима и техникама за рачунарску анимацију. Оспособљеност за самостално програмирање графичких апликација као и за коришћење готових софтверских програма за рачунарску анимацију.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Алгоритми и програмске технике рачунарске анимације. Алгоритми и приступи анимације понашања и анимације базиране на физици објекта. 2Д и 3Д анимација. Спрајтови. Техника кључних фрејмова. Анимација лица и мимике. Директна и инверзна кинематика. Хватање покрета. Анимација код видео игара. Анимација система честица. Анимација одеће.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Упознавање са софтверским алатима за рачунарску анимацију.			
Литература				
1	Rick Parent et al., Computer Animation Complete, Morgan Kaufmman Publ., 2009.			
2	Marcia Kuperberg et al., A Guide to Computer Animation for TV, Games, Multimedia and Web, Focal Press, 2002.			
3	The Complete Guide to Blender Graphics, Blender 2.50, John M. Blain, CRC Press, 2012.			
4	Blender 2.5 Character Animation Cookbook, Blender 2.50, Virgilio Vasconcelos, Packt Publishing, 2011.			
5	Introducing Character Animation with Blender 2nd ed, Blender 2.50, Tony Mullen, Sybex, 2011.			
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, аудитивне вежбе, самосталан рад студената на изради пројеката.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		
практична настава	30	усмени испит		40
колоквијуми				
семинари	30			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм	Рачунарство и информатика			
Изборно подручје (модул)	Софтверско инжењерство			
Врста и ниво студија	Мастер академске студије			
Назив предмета	Инжењерство захтева			
Наставник (за предавања)	Ранчић Д. Дејан, Милосављевић Љ. Александар			
Наставник/сарадник (за вежбе)	Михајловић Т. Владан			
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Увођење студената у област инжењерства захтева и упознавање са принципима управљања захтевима као и са основним моделима инжењерства захтева.			
Исход предмета	Познавање основних принципа и модела инжењерства захтева.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Увод и историјат области инжењерства захтева. Управљање захтевима. Функционални и нефункционални захтеви. Проблеми у спецификацији захтева. Коришћење стандарда у спецификацији захтева. Спирални модел процеса управљања захтевима. Прикупљање захтева. Анализа захтева. Валидација захтева. Типови захтева. Карактеристике захтева. Лажни захтеви. Методе инжењеринга захтева. ДФД дијаграми. Релационе методе. Објектно-оријентисане методе. Формалне методе. Методе засноване на понашању система. Use-case спецификација. Viewpoint засноване методе. Софтверски алати за инжењеринг захтева.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Упознавање са софтверским алатима за инжењеринг захтева.			
Литература				
1	Klaus Phol, Requirements Engineering - Fundamentals, Principles, and Techniques., Springer, 2010.			
2	Klaus Phol, Chriss Rupp, Requirements Engineering Fundamentals - A Study Guide for the Certified Professional for Requirements Engineering Exam - Foundation Level - IREB compliant, RockyNock, 2013.			
3	E. Hull, Ken Jackson, Jeremy Dick, Requirements Engineering, Springer, 2005.			
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, аудитивне вежбе, самосталан рад студената на изради пројеката.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	10	писмени испит		
практична настава		усмени испит		40
колоквијуми				
семинари	50			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Софтверско инжењерство		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Системи за управљање базама података		
Наставник (за предавања)		Стоименов В. Леонид, Станимировић С. Александар		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Станимировић С. Александар		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Овладавање знањем о основним концептима и принципима система за управљање базама података (ДБМС) и његових компоненти. Овладавање знањем о напредним техникама коришћења ДБМСа (тригери, сигурност, оптимизација упита) и функцијама ДБМСа (репликација, опоравак, резервне копије, фрагментација). Овладавање знањем о основним концептима и принципима функционисања напредних система база података, система за рад са великом количином података и великих дистрибуираних система.			
Исход предмета	Теоријска и практична знања о системима за управљање базама података, њиховим компонентама и начинима коришћења; Теоријска и практична знања о напредним техникама коришћења ДБМСа, администрацији, подешавању перформанси, оптимизацији упита, опоравку, резервним копијама и одржавању података. Теоријска и практична знања о системима за рад са великом количином података и дистрибуираним системима за подршку рада друштвених мрежа и других великих система.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Увод у системе за управљање базама података (ДБМС). Улога и задужења администратора базе података. Систем за управљање базама података: преглед архитектуре, основних модула и функција, примери ових система. Запамћене процедуре и тригери. Обрада и оптимизација упита: појам оптимизације упита, релациона алгебра и план извршења, статичка и динамичка оптимизација, системски каталог, статистика базе података и оптимизација. Индекси и индексне структуре, вишедимензионални индекси, улога индекса и препоруке за правилно коришћење.. Сигурност система база података: појам сигурности система база података, сигурност код система за управљање базама података (ДБМС), привилегије корисника – додела и одузимање (GRANT и REVOKE наредбе), пропаганција привилегија, сигурност на нивоу погледа, статистичке базе података, DAC и MAC механизам сигурности. Опоравак и трансакције. Репликација. Резервне копије. Дистрибуирани системи и системи за рад са великом количином података. Преглед функционалности код система отвореног кода и комерцијалних система. Преглед функционалности ДБМСа код ОО базе података, објектно-релационих ДБМС, NoSQL базе података.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Улога администратора базе података, практично коришћење ДБМС-а и администраторских алата – практични примери и задаци. Подешавање перформанси базе података, креирање индекса. Оптимизација упита – практични примери, проблеми, коришћење алата ДБМСа. Сигурност код ДБМСа и улога администратора базе података, сигурност на нивоу оперативног система, мреже, хардвера и сл. - практични примери и задаци. Модерни изазови за ДБМС - пример коришћења нових технологија (објектно-релационих мапера и његово коришћење: Hibernate/ NHibernate, XMLa и сл). NoSQL базе података (појам, основни концепти, подела, примери) и разлике у односу на традиционални ДБМС. Коришћење система за обраду великих количине података и дистрибуираних система.			
Литература				
1	R. Emasri, S. Navathe, Fundamentals of Database Systems, Pearson; 7 edition (2016), ISBN-13: 9780133970777			
2	R.Ramakrishnan, J. Gehrke, Database Management Systems, Third Edition, 2002, ISBN-13: 978-0072465631, McGraw-Hill.			
3	T. M. Conolly, C. E. Begg, Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation and Management, пето издање, 2009			
4				
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		

Методе извођења наставе	Предавања, вежбе, самосталан рад студената на изради домаћих задатака и пројеката		
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	30	писмени испит	
практична настава	30	усмени испит	40
колоквијуми			
семинари			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Софтверско инжењерство		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Интелигентни транспортни системи		
Наставник (за предавања)		Ранчић Д. Дејан, Предић Б. Братислав		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Предић Б. Братислав		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Упознавање са концептом интелигентних транспортних система, као и основним елементима ових система, њиховом класификацијом, функционалним карактеристикама и компонентама.			
Исход предмета	Теоријска и практична знања о технолошким аспектима интелигентних транспортних система и архитектурама појединачних категорија ових система. Познавање ICT технологија укључених у пројектовање и имплементацију интелигентних транспортних система, као и познавање функционалних и нефункционалних карактеристика појединачних категорија ИТС.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Дефиниција и класификација интелигентних транспортних система. Функционалност и основне компоненте ИТС. Географски информациони системи у ИТС (анализа путне мреже, анализа динамичких и статичких карактеристика саобраћаја, ГИС у планирању и контроли транспортних система). Системи за лоцирање возила (Automatic Vehicle Location - AVL) и напредни путнички и саобраћајни информациони системи. Системи за подршку логистици и управљању комерцијалним флотама возила. Прикупљање, обрада и анализа података о динамичким карактеристикама саобраћаја и путне инфраструктуре. Софтверски алати и платформе, као и хардверски уређаји коришћени у имплементацији ИТС (GPS, сензори у путној инфраструктури, возилу и мобилном уређају, мрежни модели у просторним базама података...). Анализа пројектовање и имплементација интелигентних транспортних система.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Рад на пројектовању и имплементацији компоненти интелигентног транспортног система и апликације, кроз сет лабораторијских вежби и пројекта који прате теме обрађене на предавањима.			
Литература				
1	Joseph S. Sussman, Perspectives on Intelligent Transportation Systems (ITS), Springer, 2010.			
2	Mashrur A. Chowdhury, Adel W. Sadek, Fundamentals of Intelligent Transportation Systems Planning, Artech House, (2003)			
3	Pablo Luque, Johan Wideberg, Daniel Mantaras, An intelligent transportation system to improve safety and efficiency OBD-II and smartphone apps., CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012.)			
4	Asvin Goel, Fleet Telematics - Real-time management and planning of commercial vehicle operations, Springer, 2007			
5	Актуелни научни радови и чланци презентовани на конференцијама и публиковани у часописима и књигама			
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, аудитивне вежбе, лабораторијске вежбе, самосталан рад студената на изради домаћих задатака и пројекта, студентски семинари.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања	10	писмени испит		
практична настава		усмени испит		40
колоквијуми	40			
семинари	10			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм	Рачунарство и информатика			
Изборно подручје (модул)	Софтверско инжењерство			
Врста и ниво студија	Мастер академске студије			
Назив предмета	Свеприсутно рачунарство			
Наставник (за предавања)	Стојановић Х. Драган, Стојановић М. Наталија			
Наставник/сарадник (за вежбе)	Предић Б. Братислав, Давидовић П. Никола			
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Овладавање теоријским и практичним знањем у области мобилног и свеприсутног рачунарства и Интернета ствари, као и методама, технологијама и софтверским алатима за пројектовање и имплементацију мобилних и свеприсутних система, апликација и сервиса.			
Исход предмета	Теоријска и практична знања о принципима, методама, технологијама и софтверским алатима за развој мобилних и свеприсутних система, апликација и сервиса у Интернету ствари.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Увод у мобилно и свеприсутно рачунарство. Савремени мобилни и свеприсутни рачунарско/комуникациони/сензорски системи и уређаји. Бежичне и ad-hoc мреже и бежични мрежни протоколи. Интернет ствари (Internet of Things - IoT) и Web ствари (Web of Things). Прикупљање, обрада и анализа података са сензора. Технологије за мобилно позиционирање и локационо-засновани системи и апликације. Препознавање контекста и развој контекстно-свесних система и сервиса. Паметни објекти и окружења и адаптивни системи. Управљање и анализа великих података (Big Data) у мобилним и свеприсутним системима. IoT системи и сервиси на "граница" (edge), у "магли" (fog) и "облаку" (cloud). Приватност и сигурност у мобилним и свеприсутним системима и IoT. Савремене мобилне и свеприсутне апликације и IoT системи: паметни градови, паметне куће, паметна и аутономна возила, свеприсутно паметно здравство, паметна мобилност и саобраћај, паметна индустрија, итд.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Рад на пројектовању и имплементацији мобилних и свеприсутних система и апликација, кроз сет лабораторијских вежби и пројекта који прате теме обрађене на предавањима.			
Литература				
1	John Krum (Ed.): Ubiquitous Computing Fundamentals. CRC Press, October 2009.			
2	Simone Cirani, Gianluigi Ferrari, Marco Picone, Luca Veltri, Internet of Things: Architectures, Protocols and Standards, Wiley 2018.			
3	Perry Lea, Internet of Things for Architects, Packt Publishing, 2018			
4	Stefan Poslad, Ubiquitous Computing: Smart Devices, Environments and Interactions, Wiley, 2009.			
5				
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, аудитивне вежбе, лабораторијске вежбе, самосталан рад студената на изради домаћих задатака и пројекта, студентски семинари.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		40
практична настава		усмени испит		
колоквијуми	40			
семинари	20			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Софтверско инжењерство		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Системи виртуелне и проширене реалности		
Наставник (за предавања)		Ранчић Д. Дејан, Милосављевић Љ. Александар		
Наставник/сарадник (за вежбе)		Димитријевић М. Александар		
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Изборни	
Услов				
Циљ предмета	Увођење студената у област виртуелне и проширене реалности и упознавање са основних уређајима, алгоритмима и техникама које се користе код реализације ових система.			
Исход предмета	Познавање основних принципа, уређаја, техника и алгоритама који се користе у реализацији система виртуелне и проширене реалности.			
Садржај предмета				
Теоријска настава	Увод у области виртуелне и проширене реалности и историјски развој. Архитектура система за виртуелну реалност. Улазни и излазни уређаји за виртуелну реалност. Гестикуларни и хаптички интерфејс. Геометријско моделирање виртуелних објеката. Кинематичко и физичко моделирање. Виртуелни светови. Позиционирање проширене реалности у континууму између стварног света и виртуелне реалности. Класификација система проширене реалности. Технике за одређивање погледа посматрача код система проширене реалности. Проширена виртуелна окружења. Области и примери примена система виртуелне и проширене реалности.			
Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)	Практичан рад на програмирању елемената виртуелне и проширене реалности коришћењем Unity програмског окружења и библиотека Google Cardboard, Vuforia, ARCore.			
Литература				
1	K. Stanney, Handbook of Virtual Environments: Design, Implementation, and Applications, Lawrence Erlbaum Associates, 2002.			
2	G. Burdea, P. Coiffet, Virtual Reality Technology, Wiley-IEEE, 2003.			
3	O. Bimber, R. Raskar, Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds, A K Peters, 2005.			
4	T. Mullen, Prototyping Augmented Reality, John Wiley & Sons, 2011.			
5	А. Милосављевић, Интеграција географских информационих система и система за видео надзор, Докторска дисертација, Универзитет у Нишу, Електронски факултет, 2012.			
Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године				
Предавања	Вежбе	ДОН	Студијски истраживачки рад	Остали часови
2	1	0		
Методе извођења наставе	Предавања, аудитивне вежбе, самосталан рад студената на изради пројеката.			
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит		поена
активност у току предавања		писмени испит		
практична настава	30	усмени испит		40
колоквијуми				
семинари	30			

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Блок заједничких предмета		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Студијско-истраживачки рад		
Наставник (за предавања)				
Наставник/сарадник (за вежбе)				
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	10	Статус предмета (обавезни/изборни)	Обавезни	
Услов				
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 дипломског-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	Остали часови
			15	
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		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Блок заједничких предмета		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Стручна пракса		
Наставник (за предавања)		Руководилац студијског програма		
Наставник/сарадник (за вежбе)				
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	3	Статус предмета (обавезни/изборни)	Обавезни	
Услов				
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 подручјем (модулом) за који 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 власти 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 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
активност у току предавања		писмени испит		
практична настава	70	усмени испит		30
колоквијуми				
семинари				

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Блок заједничких предмета		
Врста и ниво студија		Мастер академске студије		
Назив предмета		Мастер рад		
Наставник (за предавања)				
Наставник/сарадник (за вежбе)				
Наставник/сарадник (за ДОН)				
Број ЕСПБ	15	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
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				

Спецификација предмета за књигу предмета

Студијски програм		Рачунарство и информатика		
Изборно подручје (модул)		Блок заједничких предмета		
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	4	Статус предмета (обавезни/изборни)	Обавезни	
Услов				
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 дипломског-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	Остали часови
			6	
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			