

Софтверско инжењерство

Основне академске студије

Књига предмета



Рачунарски факултет

Београд, 2023. године

УНИВЕРЗИТЕТ "УНИОН" – РАЧУНАРСКИ ФАКУЛТЕТ
UNION UNIVERSITY – SCHOOL OF COMPUTING

Адреса: Кнеза Михаила 6/VI, 11000 Београд

Телефон: 011-33-48-079, 011-33-48-081, 011-26-27-613, 011-26-33-321

e-mail: raf@raf.rs

ПИБ: CP102971356

Матични број: 17489453

Шифра делатности: 8542

Садржај

[20.0001B] Линеарна алгебра и аналитичка геометрија	1
[20.0002B] Дискретне структуре.....	2
[20.0003B] Увод у програмирање	3
[20.0004B] Основи рачунарских система.....	4
[20.0005B] Енглески 1	5
[20.0006B] Пословне апликације	6
[20.1001B] Математичка анализа.....	7
[20.1003B] Објектно-оријентисано програмирање	8
[20.1005B] Енглески 2.....	9
[20.1006B] Писмено и усмено изражавање.....	10
[20.2001B] Рачунарске мреже	11
[20.2002B] Дизајн софтвера	12
[20.2003C] Интеракција човек-рачунар.....	13
[20.2007] Архитектура рачунара.....	14
[20.2008B] Оперативни системи	15
[20.2009B] Интелигентни системи	16
[20.2025B] Алгоритми и структуре података	17
[20.2700] Увод у софтверско инжењерство	18
[20.3002] Програмирање система	19
[20.3004] Развој софтвера.....	20
[20.3007B] Рачунарска графика	21
[20.3020] Примењена вештачка интелигенција.....	22
[20.4004B] Теорија алгоритама, аутомата и језика	23
[20.4008B] Програмски преводиоци.....	24
[20.4012] Рачунарске мреже великих система.....	25
[20.4014] Увод у базе података	26
[20.4016B] Интегрисани информациони системи	27
[20.4300] Напредне базе података	28
[20.5004B] Криптографија.....	29
[20.5006B] Системи у реалном времену.....	30
[20.5014] Безбедност рачунарских система	31
[20.5017B] Управљање пројектима	32
[20.5022B] Тестирање софтвера.....	33
[20.5026B] Развој мобилних апликација	34
[20.5079] Наменски рачунарски системи	35
[20.5701] Безбедност у облаку	36
[20.5702] Квантно рачунарство.....	37
[20.5974] Развој веб апликација.....	38
[20.6003B] Машинско учење.....	39
[20.6004B] Велики подаци.....	40
[20.7006] Увод у роботiku	41
[20.7101] Стручна пракса	42
[20.7104] Завршни рад – израда и одбрана	43
[20.7114] Завршни рад - истраживање и припрема	44
[20.8011B] Увод у биоинформатику.....	45
[20.8013B] Паралелни алгоритми	46
[20.8014] Примењени дистрибуирани системи	47
[20.8062B] Визуелизација података.....	48

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.0001B] Линеарна алгебра и аналитичка геометрија			
Наставник/наставници: Ирена Јовановић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: -			
Циљ предмета Стицање општих и стручних знања из линеарне алгебре и аналитичке геометрије.			
Исход предмета По завршетку курса, студенти ће усвојити основне појмове из линеарне алгебре и аналитичке геометрије, као и најважније теореме из области које курс покрива и умеће да наведено примене у праћењу других курсева у којима се ова знања користе.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Системи линеарних једначина. Гаусов и Гаус-Жорданов алгоритам. Хомогени системи. Матрице. Основне операције над матрицама. Квадратне матрице. Дијагоналне, троугаоне, симетричне и инверзибилне матрице. Ранг матрице, Кронекер-Капелијева теорема. Примена матрица на решавање линеарних система. Детерминанте-дефиниција и особине, Лапласов развој, Крамерова теорема и матрична инверзија. Вектори у реалном простору- скаларни, векторски и мешовити производ вектора. Основи аналитичке геометрије у R^3 - једначине праве и равни, међусобни положај правих и равни. Векторски простори - аксиоме, векторски потпростори, пресек и сума, Грасманова формула. Линеарна независност вектора, линеарни омотач, простор врста и колона матрица, нула простор матрице. База и димензија. Линеарна пресликавања. Језгро и слика линеарних оператора. Матрице и линеарна пресликавања, промена базе, сличност. Дијагонализација линеарног оператора. Сопствене вредности и сопствени вектори. Минимални и карактеристични полином. Кејли-Хамилтонова теорема. Векторски простори са скаларним производом. Норма, растојање, угао. Грам-Шмитов поступак ортогонализације, ортогонална пројекција, растојање тачке од потпростора. Ортогоналне и унитарне матрице. Криве и површи другог реда. Канонске једначине кривих и површи другог реда. <i>Практична настава</i> Рачунске вежбе, решавање задатака који прате области презентованих на предавањима. Припреме за колоквијум и припреме за испит.			
Литература 1. Aleksandar Lipkovki, <i>Linearna algebra i analitička geometrija</i> , četvrto izdanje, Univerzitet u Beogradu – Matematički fakultet, 2020. ISBN 978-86-7589-145-1 2. Marija Rašajski, Branko Malešević, Tatjana Lutovac, Bojana Mihailović, Nenad Cakić, <i>Linearna algebra</i> , Akademska misao, 2017. ISBN: 978-86-7466-680-7 3. Zoran Pucanović, Mateja Knežević, Marko Pešović, <i>Linearna algebra. Analitička geometrija. Elementi verovatnoće i statistike</i> - zbirka rešenih zadataka, Akademska misao, 2017. ISBN: 978-86-7466-389-9			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, групне и индивидуалне консултације. Предавања се изводе динамично и интерактивно. На предавањима се излаже теоретски део градива пропраћен карактеристичним и репрезентативним примерима ради лакшег разумевања градива. На вежбама, која прате предавања, раде се карактеристични задаци и продубљује се изложено градиво са предавања.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Активност на вежбама	10	Писмени испит	50
Колоквијум	40		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.0002В] Дискретне структуре			
Наставник/наставници: Ирена Јовановић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: -			
Циљ предмета Стицање основних знања из дискретне математике.			
Исход предмета Студент је оспособљен да у даљем образовању решава проблеме базиране на стеченом знању из дискретне математике.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Исказни рачун: истинитосна вредност, оператори и њихов приоритет, таблице истинитости, логички еквивалентни искази. Аргументи и докази: ваљан аргумент, испитивање ваљаности аргумента уз помоћ таблица истинитости и доказом свођења на контрадикцију, доказивање ваљаности аргумента употребом правила извођења. Комплетност у исказној логици и Карноове мапе. Скупови: операције, партитивни скуп, Декартов производ скупова, Венови дијаграми. Релације: домен и опсег, инверзна релација, композиција релација, особине релације на скупу, репрезентација релације, релација поретка и релација еквиваленције. Функције: ињективна, сурјективна и бијективна функција, композиција функција. Математичка индукција. Делјивост: најмањи и највећи заједнички делилац. Еуклидов алгоритам. Диофантске једначине са две непознате. Прости бројеви: теорема о факторизацији. Релација конгруенције. Конгруенцијске једначине. Системи конгруенцијских једначина и кинеска теорема о остацима. Рекурзија: рекурзивне функције и хомогене и нехомогене линеарне рекурентне релације. Комбинаторика: основни принципи пребројавања, принцип укључења – искључења, пермутације, комбинације, пермутације и комбинације са понављањем. Графови: Појам, делови и типови графова, изоморфизам. Шетње, ланци, путеви, циклуси. Повезаност. Планарни графови. Ојлерови и Хамилтонови графови. Проблем трговачког путника. Проблем најкраћег пута. Дијкстра и Флојд-Воршелов алгоритам. Стабла. Краскалов и Примов алгоритам за минимално стабло. Представљање графа матрицама. Бојење графова. Хроматски број. Проблеми линеарног програмирања. <i>Практична настава</i> Решавање репрезентативних задатака на табли, из области са којима су студенти упознати на теоријској настави.			
Литература 1. Ivana Kostić Kovačević, <i>Diskretna matematika sa zbirkom zadataka</i> , Univerzitet Singidunum, 2021. ISBN: 978-86-7912-669-6 2. Zoran Stanić, <i>Diskretne strukture 2: Osnovi kombinatorike, teorije brojeve i teorije grafova</i> , Univerzitet u Beogradu – Matematički fakultet, 2018. ISBN: 978-86-7589-142-0 3. Džejms Andreson, <i>Diskretna matematika sa kombinatorikom</i> , Računarski fakultet i CET, Beograd, 2005. ISBN 86-7991-269-7			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања, аудиторне вежбе и консултације. Вербалне и текстуалне методе са решавањем задатака на табли. Предавања се изводе динамично и интерактивно. На предавањима се излаже теоретски део градива пропраћен карактеристичним и репрезентативним примерима ради лакшег разумевања градива. На вежбама, која прате предавања, раде се карактеристични задаци и продубљује се изложено градиво са предавања. Поред предавања и вежби, редовно се одржавају групне и индивидуалне консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Активност на вежбама	10	Писмени испит	50
Колоквијум 1	20		
Колоквијум 2	20		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.0003В] Увод у програмирање			
Наставник/наставници: Бојана Димић Сурла			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: -			
Циљ предмета Стицање општих знања и практичних вештина из програмирања.			
Исход предмета Студент разуме све најважније концепте процедуралног програмирања и уме да их примени, способан је да осмисли и имплементира једноставније алгоритме и да користи основне структуре података у програмима који се извршавају са командне линије.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основни појмови програмирања: програмски језик, алгоритам, команда, изворни код, компајлирање, окружење за извршавање програма. Представљање података у рачунару, бројевни системи, представљање карактера (ASCII табела) и реалних бројева. Читање са системског улаза и испис на системски излаз. Прости типови података и променљиве. Операције над подацима - аритметичке, битовне, релационе, логичке. Контрола тока програма - гранања и петље. Функције и опсег видљивости променљивих. Рекурзија и њена примена у задацима. Сложенији типови података - низови, стрингови и структуре. Показивачи и управљање меморијом. Динамичке структуре података - листе и бинарна стабла. Рад са фајловима. <i>Практична настава</i> Упознавање са окружењем за имплементацију програма. Имплементација програма са секвенцијалним извршавањем команди уз читање података са системског улаза и испис на системски излаз. Илустрација коришћења различитих типова података и операција над њима. Коришћење разних уграђених функција, писање нових функција. Имплементација програма са различитим варијантама гранања - if, switch, тернарни условни оператор. Програми који користе петље. Илустрација различитих врста петљи (for, while, do-while) на примерима задатака. Угњежене петље. Примери програма који користе рекурзију. Програми са низовима. Рад са стринговима као низовима и коришћење уграђених функција над стринговима. Илустрација примера са показивачима. Рад са низовима и стринговима преко показивача. Задаци са једноструко повезаном листом, имплементација операција над листом на два начина - итеративно и рекурзивно. Задаци који користе уређено бинарно стабло. Имплементација операција над уређеним бинарним стаблом на рекурзиван и итеративан начин. Читање из фајла и упис у фајл. Учитавање података из фајла у динамичку структуру података и обрада тих података преко операција над структуром.			
Литература 1. Bojana Dimić Surla, Dragan Urošević, <i>Uvod u programiranje sa primerima u programskom jeziku C</i> , CET, Računarski fakultet, 2020. ISBN: 978-86-7991-428-6 2. Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, <i>Programski jezik C</i> , CET 2003, ISBN: 86-7991-243-3 3. Clovis L. Tondo, Scott E. Gimpel, <i>Programski jezik C – Rešenja zadatka</i> , CET 2004, ISBN: 86-7991-255-7			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 4
Методe извођења наставе Теоријска настава се изводи у виду интерактивних предавања на којима студенти активно учествују кроз дискусије о различитим варијантама решавања проблема и њиховим последицама на ефикасност програма у погледу брзине, лакоће тестирања и једноставности одржавања кода. Студенти самостално, или уз помоћ сарадника, пишу програме који решавају постављене проблеме и анализирају њихове резултате. У посебним терминима имају могућност консултација са наставницима и сарадницима.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Активност на вежбама	10	Практични задатак	40
Колоквијум 1	15		
Тест 1	10		
Колоквијум 2	15		
Тест 2	10		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.0004В] Основи рачунарских система			
Наставник/наставници: Лазар Карбунар			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: -			
Циљ предмета			
Циљ предмета је стицање основних знања из области рачунарских система и рачунарске технике.			
Исход предмета			
По завршетку курса, студент има основна знања о хардверу рачунара као и о организацији хардверских јединица и њиховој повезаности. Студент је оспособљен да разуме начин функционисања аритметичко логичке јединице рачунара као и да користи математички апарат рачунарске аритметике.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Увод у рачунаре и рачунарске системе. Еволуција и развојни трендови у рачунарству. Историјат развоја информационих технологија. Бројчани системи. Запис података у рачунару. Запис бројева у фиксном зарезу. Запис целих бројева. Запис бинарно кодираних декадних бројева. Запис бројева у покретном зарезу. Стандарди за запис бројева у покретном зарезу. Аритметичке операције са бројевима у фиксном и покретном зарезу. Алгоритми извођења аритметичких операција. Запис бројева помоћу остатака и означених логаритама. Запис ненумеричких података. Логичке основе обраде података. Фон Нојманова машина. Принципи функционисања дигиталних рачунара. Ток података у рачунару. Микропроцесори. Скупови процесорских инструкција. Магистрале. Кеш меморија. Унутрашња меморија. Спољашња меморија. Улазно/излазни уређаји. Откривање и корекција грешака. Вишепроцесорски системи и системи са више језгара.			
<i>Практична настава</i>			
Рачунарска аритметика. Централни процесор. Скуп инструкција. Типови магистрала, синхрона и асинхрона магистрала, операције, арбитража, примери. Унутрашња меморија: врсте, карактеристике, хијерархија, имплементација, преплитање, повезивање. Кеш: намена, принципи, врсте пресликавања, политике писања и замењивања, унапређења. Повезивање са улазно-излазним уређајима: принципи, технике, контролери, ДМА, систем прекида, примери. Симболички машински језик. Превођење, читавање и извршавање програма. Дијагностички алати и дијагностичке процедуре. Испитивање перформанси рачунара. Инсталација, оптимизација и надоградња оперативних система.			
Литература			
1. William Stallings, <i>Organizacija i arhitektura računara: projekat u funkciji performansi</i> , CET, 2020. ISBN: 978-86-7991-433-0 (poglavlja 1-11)			
2. Violeta Tomašević, <i>Osnovi arhitekture i organizacije računara</i> , Univerzitet Singidunum, 2021. ISBN: 978-86-7912-742-6			
3. Linda Null, <i>The Essentials of Computer Organization and Architecture</i> , Jones & Bartlett Learning, 2023. ISBN: 978-12-8425-943-8			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	Практична настава: 2
Методе извођења наставе			
Предавања: вербално-текстуални метод (групни облик рада). Вежбе: вербално-текстуални метод (групни облик рада). Консултације: индивидуални облик рада. Део практичне наставе изводи се у рачунском центру факултета.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Активност на вежбама	10	Писмени испит	50
Колоквијум 1	20		
Колоквијум 2	20		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.0005B] Енглески 1			
Наставник/наставници: Бојана Ћук			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 3			
Услов: -			
Циљ предмета Овладавање основним граматичким структурама, правилима изговора, усвајање неопходног вокабулара из области информационих технологија. Употреба стручног и општег енглеског у академском и свакодневном животу.			
Исход предмета Студенти су способни да правилно користе граматичке структуре, да покушају да разумеју стручне текстове, као и да разговарају о различитим темама, како из области струке, тако и о онима везаним за свакодневни живот. Оспособљавају се за презентације на тему из области струке. Развијају се све језичке вештине, а посебан акценат ставља се на конверзацију.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Вокабулар који се не односи само на непосредно окружење него укључује и већи број апстрактних термина. Обрада текстова из различитих извора писаних различитим стилом и регистром. Творба речи везана за творбу апстрактних именица, изражавање вршиоца радње, грађење прилога, употреба негативних префикса итд. Употреба пасива. Употреба кондиционалних реченица (први, други и трећи кондиционал). Систематизација употребе глаголских времена. Стручна терминологија из области рачунарства. Структура огласа за посао на енглеском језику, биографије и мотивационог писма. Презентација на енглеском језику.			
Литература Vera Vrbica-Matejić, <i>Gramatika engleskog jezika za studente</i> , CET, 2008. ISBN: 978-86-7991-336-4			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 0
Методе извођења наставе Вербално-текстуалне и демонстративно-илустративне методе које укључују фронтални, групни и индивидуални рад, рад у паровима, дебате и презентације. Примењује се комуникативни метод учења. Акценат је на активности студената у току часа, њиховој међусобној интеракцији и интеракцији са наставником.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задатак	10	Писмени испит	50
Колоквијум 1	15		
Колоквијум 2	15		
Присуство на предавањима	10		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.0006В] Пословне апликације			
Наставник/наставници: Душан Вујошевић, Синиша Лале			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 3			
Услов: -			
Циљ предмета Стицање основних и примењених знања из области пословних апликација.			
Исход предмета Студент је оспособљен да у даљем образовању у стручним предметима решава задатке из области пословних апликација и да примењује савремене технологије и алате из ове области.			
Садржај предмета <i>Практична настава</i> Microsoft PowerPoint: Израда презентације на основу шаблона. Уметање и измена текстуалног садржаја. Табеле, графикони и дијаграми. Уметање и форматирање слика, облика и графичких објеката. Форматирање слајда. Анимационе шеме. Microsoft Word: Креирање стилова текста, табела и набрајања. Нумерисање страница. Уметање и промена објеката. Креирање и мењање дијаграма и графикона. Сортирање листи и табела. Израчунавање у табелама. Коришћење аутоматизованих алата за навигацију. Циркуларна писма. Структурирање документа коришћењем XML-а. Израда формата, позадине документа, индекса и садржаја. Microsoft Excel: Коришћење међузбирова. Дефинисање и примењивање напредних филтера. Груписање података и њихово представљање у форми оквирних приказа. Проверавање исправности уноса. Прављење и модификовање скупова ћелија у облику листи. Додавање сценарија, приказивање, затварање, преуређивање, обједињавање и приказивање у облику збирних сценарија. Израда извештаја. Функције за претраживање. Функције за базе података. Проналажење зависних ћелија у формулама и грешака. Проналажење погрешних података и формула. Извођење формула. Именовани скупови ћелија. Структурисање радних свезака коришћењем XML-а. Израда и измена наменских формата података.			
Литература 1. Curtis Frye, <i>Excel 2019 Korak po korak</i> , CET, 2019. ISBN: 978-86-7991-414-9 2. Joan Lambert, <i>Word 2016 Korak po korak</i> , CET, 2016. ISBN: 978-86-7991-390-6			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 0	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Вербално-текстуални, демонстративно-илустративни (фронтални) и експериментални. Практични кооперативни рад у хетерогеној групи. Индивидуалне консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Активност на вежбама	10	Практични задатак	50
Колоквијум 1	10		
Тест 1 (Word)	10		
Тест 2 (PowerPoint)	10		
Тест 3 (Excel)	10		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.1001B] Математичка анализа			
Наставник/наставници: Миланка Гардашевић-Филиповић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: -			
Циљ предмета Стицање основних знања из математичке анализе.			
Исход предмета По завршетку курса, студенти ће усвојити основне појмове из математичке анализе, као и најважније теореме из области које курс покрива и умеће да наведено примене у праћењу других курсева у којима се ова знања користе.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Реалне функције – преглед основних појмова. Полиномска и рационална функција – разлагање рационалне функције на суму парцијалних разломака. Реални низови – гранична вредност низа, особине конвергентних низова, бесконачне граничне вредности, Теорема о два жандара, Штолцова теорема, монотони низови, конвергентни низови, поднизови, граничне вредности поднизова, Кошијев критеријум конвергенције низова, Банахов став о непокретној тачки и метода итерације. Граничне вредности и непрекидност реалних функција реалне променљиве - веза између граничних вредности низова и функција, теорема о међувредностима, метода половљења интервала, непрекидне функције на компактним скуповима, униформна непрекидност, брзина конвергенције и бесконачно мале величине. Диференцијални рачун—проблем тангенте и дефиниција извода, формализам диференцирања, диференцијал, теореме о средњој вредности и њихова примена, изводи и диференцијали вишег реда, Тејлорова формула, испитивање тока и скицирање графика функција. Интегрални рачун—проблем квадратуре и дефиниција одређеног интеграла, појам интеграбилне функције и особине интеграла, појам примитивне функције и дефиниција неодређеног интеграла. Основне методе интеграције (метода смене, метода парцијалне интеграције) за одређене и неодређене интеграле, несвојствени интеграл. Интеграција неких класа функција, примена одређених интеграла (површина фигура у равни, дужина лука криве, запремина и површина омотача ротационих тела). Редови—увод и основни појмови, позитивни редови, редови са члановима произвољног знака, степени редови. Диференцијалне једначине-уводни појмови, диференцијане једначине првог реда . <i>Практична настава</i> Рачунске вежбе, решавање задатака који прате области презентованих на предавањима, са примерима примене у области софтверског инжењерства. Израчунавање функција полиномском апроксимацијом. Једнодимензиона оптимизација. Једнодимензионо претраживање употребом првог извода. Интерполација и екстраполација. Моделовање података. LS и ML естиматори. Фитовање података. Синтетички скуп података. Моделовање једноставних физичких феномена и примена модела у рачунарским игрицама (еластична лопта, детекција колизије, пуцање из топа, рендеровање једноставних површина, илуминација).			
Литература 1. Milan Merkle, <i>Matematička analiza – teorija i hiljadu zadataka</i> , III izmenjeno i dopunjeno izdanje, Akademska misao, 2018. ISBN: 978-86-7466-556-5 2. Ivan Lazarević, Zoran Pucanović, Mateja Knežević, Marko Pešović, <i>Matematička analiza 1 – zbirka rešenih zadataka</i> , Akademska misao, 2019. ISBN: 978-86-7466-789-7 3. Milan Merkle, <i>Matematička analiza-teorija, primeri, zadaci za studente računarstva</i> , CET, 2006. ISBN: 86-7991-296-4			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Вербално-текстуални, демонстративно-илустративни (фронтални). На предавањима се излаже теоријски део градива пропраћен карактеристичним примерима ради лакшег разумевања градива. На вежбама, која прате предавања, раде се карактеристични задаци и продубљује се изложено градиво са предавања.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Активност на вежбама	10	Писмени испит	50
Колоквијум	40		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.1003В] Објектно-оријентисано програмирање			
Наставник/наставници: Дејан Средојевић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: [20.0003В] Увод у програмирање			
Циљ предмета Усвајање теоретског знања и практичних вештина за разумевање и коришћење објектно-оријентисане парадигме програмирања.			
Исход предмета Студент разуме све кључне концепте објектно-оријентисаног програмирања и уме да их примени, способан је да осмисли и имплементира објектно-оријентисани модел података и да имплементира мању апликацију са графичким корисничким интерфејсом уз коришћење датотека за читање и упис података.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Процедурално наспрам објектно-оријентисаног програмирања. Појам класе и објекта, атрибута и операција. Уграђене класе у програмском језику Јава. Основни елементи UML дијаграма класа - класе и везе асоцијације. Појам конструктора. Пакети. Видљивост атрибута, операција и класа. Јавабин и енкапсулација. Статик елементи. Листе и низови у Јави. Везе између класа. Синглтон дизајн патерн. Наслеђивање класа и полиморфизам. Надјачавање метода и класа Object. Кључна реч final. Апстрактне класе и интерфејси. Апстрактне класе и интерфејси на UML дијаграму класа. Представљање везе наслеђивања и имплементације интерфејса на дијаграму класа. Преглед познатих дизајн патерна који користе апстракцију и наслеђивање. Приказ једноставнијих дизајн патерна на UML дијаграму класа. Сложеније колекције објеката. Угњежђене класе. Изузеци - хватање, обрада и испаливање изузетка. Преглед библиотеке за развој графичког корисничког интерфејса коришћењем принципа објектно-оријентисаног програмирања - преглед компоненти, везивање модела података за компоненту, обрада догађаја, дизајн патерни за апликације са графичким корисничким интерфејсом. <i>Практична настава</i> Коришћење основних програмских конструкција у програмском језику Јава на практичним примерима - гранање, петље, основни и сложени типови података. Рад са стринговима. Илустративни примери и задаци за илустрацију свих основних концепата објектно-оријентисаног програмирања-класе, објекти, атрибути и операције, конструктори, видљивост, статик елементи. Илустративни примери за приказ апстракције, писање апстрактних класа и интерфејса и њихово наслеђивање односно имплементација. Имплементација модела датог UML дијаграмом класа, укључујући имплементацију класа, интерфејса, веза између класа. Пакет за рад са колекцијама, сортирање колекција. Рад са изузецима. Имплементација компоненти графичког корисничког интерфејса. Имплементација обраде догађаја на корисничком интерфејсу. Рад са фајловима - читање и упис у фајл. Имплементација комплетне апликације са графичким корисничким интерфејсом коришћењем MVC (Model View Controller) дизајн патерна.			
Литература 1. Slobodan Đukanović, <i>Java i objektno orijentisano programiranje</i> , Narodna knjiga & Miba books, 2021. ISBN: 978-99-40251-51-2 2. Nenad Jovanović, <i>Objektno orijentisano programiranje</i> , Fakultet tehničkih nauka - Kosovska Mitrovica, 2018. ISBN: 978-86-80893-78-5 3. Matt Weisfeld, <i>Objektno orijentisani način mišljenja</i> , 5. izdanje, CET, 2020. ISBN: 978-86-7991-426-2			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 4
Методе извођења наставе Прдавања, вежбе и консултације. На крају сваког часа теоријске наставе студентима се задају задаци за самосталну вежбу, о чијим се решењима дискутује на почетку наредног часа. Практична настава се обавља у виду вежби у рачунарским учионицама, на којима студенти самостално решавају постављене задатке.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Активност на вежбама	10	Практични задатак	50
Колоквијум 1	20		
Колоквијум 2	20		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.1005B] Енглески 2			
Наставник/наставници: Бојана Ћук			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 3			
Услов: -			
Циљ предмета Овладавање граматичким структурама, проширивање вокабулара из области струке. Употреба стручног и општег енглеског у академском и свакодневном животу.			
Исход предмета Бавећи се стручним тесковима, као и текстовима и темама из свакодневног живота, студенти развијају све језичке вештине. Способни су да износе своје ставове о различитим темама везаним за свет рачунара, академски и свакодневни живот, кроз дебате и презентације.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Обрада стручних текстова на енглеском језику и других облика техничке комуникације и анализа њихових карактеристика. Проширивање фонда стручних речи уз усвајање најчешћих скраћеница. Настајање и тумачење скраћеница. Употреба модалних глагола и неких фразалних глагола. Употреба герунда и инфинитива. Употреба –ing клаузе за изражавање резултата радње. Анализа текстова из области информационих технологија.			
Литература 1. Vera Vrbica-Matejić, <i>Gramatika engleskog jezika za studente</i> , CET, 2008. ISBN: 978-86-7991-336-4 2. Vera Vrbica-Matejić, <i>Computers and how we use them</i> , CET, 2008. ISBN: 978-86-7991-337-1			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 0
Методе извођења наставе Акценат је на активности студената у току часа, њиховој интеракцији са наставником и међу собом. Користи се комуникативни приступ у настави страних језика. Настава је конципирана тако да олакшава и проверава разумевање текста. Студенти се подстичу да, користећи шире познавање области коју студирају, кроз коментаре и објашњења, додатно увежбавају своје језичке способности.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задатак	10	Писмени испит	50
Колоквијум 1	15		
Колоквијум 2	15		
Присуство на предавањима	10		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.1006В] Писмено и усмено изражавање			
Наставник/наставници: Јована Ристић Николић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 3			
Услов: -			
Циљ предмета Упознати студенте са језиком и стилем усмене и писане пословне комуникације. Повезивање правописа са пословном комуникацијом и језичком културом на основу одабраних примера из свакодневне комуникације. Унапређивање језичке културе студената у оквиру припреме за будуће занимање и оспособљавање да практично примењују норме стандардног српског језика и језичке културе.			
Исход предмета Стечена знања треба да постану део личне комуникативности студента и функционално примењива на личном, пословном и друштвеном плану.			
Садржај предмета <i>Практична настава</i> Језик и језичка комуникација: одлике личне комуникативности; вербална и невербална комуникација. Језичка култура, темељ добре комуникације. Стил пословне комуникације, усмене и писмене. Писмено изражавање: услови добре писмености и облици писменог изражавања. Пословно писмо, форма, одлике, врсте и стил. Писање пословне биографије и пропратног писма. Отклањање лошег стила изражавања у савременој пословној комуникацији. Пословни бонтон. Усмено изражавање: особине јавног говорења, особине култивисаног говора, општи квалитети доброг говорења. Упознавање са правописном нормом српског језика: Писање великог и малог слова, Спојено и одвојено писање бројева, глагола, прилога и предлога. Гласовне промене и алтернације. Писање скраћеница, интерпункција. Вежбе у отклањању лошег стила изражавања у савременој пословној комуникацији. Писање пословног писма, мотивационог писма и пословне биографије. Усмена излагања или презентације.			
Литература 1. Вук Милатовић, <i>Усмено и писмено изражавање</i> . Београд: СЕТ, 2007. ISBN: 978-86-7991-316-6 2. Митар Пешикан, Јован Јерковић, Мато Пижурица, <i>Правопис српскога језика</i> , Нови Сад, Матица српска, 2017. ISBN: 978-86-7946-105-6			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 0	
		Практична настава: 2	
Методе извођења наставе Вербално-текстуалне и демонстративно-илустративне методе које укључују фронтални, групни и индивидуални рад, дебате и презентације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе		Завршни испит	
поена		поена	
Колоквијум	20	Писмени део	30
Активност на вежбама	15	Усмени део	25
Присуство настави	10		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.2001B] Рачунарске мреже			
Наставник/наставници: Мирјана Радивојевић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: -			
Циљ предмета Изучавање савремених рачунарских мрежа са интернетом у фокусу, укључујући протоколе TCP/IP скупа протокола. Проучавање софтверски дефинисаних мрежа.			
Исход предмета По завршетку курса, студент има основна знања о функционисању рачунарских мрежа. Надаље, разуме појам протокола у рачунарским мрежама и њихову реализацију по слојевима. Оспособљен је за пројектовање и имплементацију Ethernet мреже и умрежавање рачунара. Уме да програмира једноставне мрежне апликације.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основни концепти умрежавања. Најважније примене рачунарских мрежа. Мрежни софтвер: хијерархија протокола, однос протокола и сервиса. OSI референтни модел. TCP/IP референтни модел. Апликациони слој: DNS. E-mail: архитектура и сервис, формати и трансфер порука; HTTP и FTP. Програмирање мрежних апликација. Транспортни слој: TCP и UDP протокол. Мрежни слој. Сервиси мрежног слоја: виртуелна кола и кола датаграма. IP протокол Алгоритми рутирања. Алгоритми за контролу загушења. Основни принципи софтверски дефинисаних мрежа: OpenStack. Слој за приступ медијуму: проблем алокације канала и вишеструког приступа у мрежама. Најважнији протоколи за контролу вишеструког приступа: протокол са детекцијом носиоца, протоколи за избегавање колизије, WLAN протоколи. Мобилни IP протокол. <i>Практична настава</i> На вежбама се у окружењу Wireshark посматрају протоколи у рачунарским мрежама: HTTP, DNS, IP, Ethernet. Студенти самостално програмирају једноставне мрежне апликације у Јава окружењу. Студенти раде задатке из IP подмрежавања. Једноставне симулације рачунарских мрежа.			
Литература 1. James F. Kurose, Keith W. Ross, <i>Umrežavanje računara: od vrha ka dnu</i> , CET, 2018. ISBN: 978-86-7991-398-2 2. Slavko Gajin, <i>Principi konfigurisanja računarskih mreža</i> , Akademska misao, 2018. ISBN: 978-86-7466-737-8 3. Mladen Veinović, Aleksandar Jevremović, <i>Računarske mreže</i> , Univerzitet Singidunum, 2020. ISBN: 978-86-7912-626-9			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	Практична настава: 3
Методе извођења наставе Предавања: вербално-текстуални метод (групни облик рада) уз употребу мултимедијалних средстава и уз активно учешће студената. Вежбе: демонстративно-експериментална метода (групни облик рада) уз израду задатака који представљају практичну примену усвојених знања теоријске наставе. Консултације: индивидуални облик рада.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Колоквијум 1	20	Писмени испит	50
Колоквијум 2	20		
Пројекат	10		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.2002В] Дизајн софтвера			
Наставник/наставници: Невена Ранковић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: [20.1003В] Објектно-оријентисано програмирање			
Циљ предмета Савладавање напредног објектно-оријентисаног програмирања уз коришћење напредних дизајн шаблона и поштовање принципа софтверског инжењерства. Упознавање са основним принципима моделирања и спецификације софтвера.			
Исход предмета Студент је способан да ради у тиму и да развије сложену десктоп апликацију која користи фајлове са структурираним подацима. При развоју апликације студент уме да користи напредно објектно-оријентисано програмирање, да изабере одговарајући дизајн шаблон, уз поштовање принципа софтверског инжењерства. Студент такође познаје основе UML-а, уме да тумачи формалну спецификацију софтвера и да на основу ње имплементира софтвер.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Дијаграми класа - веза композиције и агрегација, дијаграм пакета. Структурирани формати података - JSON и XML. Серијализација и десеријализација објеката у структурирани формат. Дизајн шаблони за креирање објеката: Factory, Prototype, Builder. Композиција објеката и класа према структурним пројектним обрасцима - Adapter, Bridge, Composite, Decorator, Facade. Сваки дизајн шаблон објашњава се на репрезентативном примеру који укључује UML дијаграм класа и имплементацију. Основни принципи тимског развоја софтвера. UML дијаграм случајева коришћења. Писање спецификације функционалних захтева софтвера. UML дијаграм секвенци. Дизајн шаблони за дефинисање понашање софтвера - Iterator Pattern, Command Pattern, Mediator Pattern, Observer Pattern. Приказ различитих примера практичне примене дизајн шаблона. Анализа студије случаја имплементације софтвера на основу спецификације. Побољшање постојећег дизајна употребом рефакторисања. Рефакторисање и перформансе. Аутоматизовано рефакторисање. UML дијаграм компоненти. Модули. Приказ модуларне апликације преко UML дијаграма компоненти. <i>Практична настава</i> Илустрација коришћења савременог развојног окружења. Основни концепти система за управљање верзијама - git. Приказ основних функција git-а. Тимски рад коришћењем git-а. Коришћење готових библиотека у пројектима. Вежба имплементација серијализације објеката у XML и JSON формат. Вежба читавања података из XML и JSON формата у одговарајући објектни модел. Вежба имплементације одговарајућег дизајн шаблона у програмском језику Јава и C#. Вежба имплементације структурних пројектних образаца. Вежба имплементације веће десктоп апликације у тиму на основу спецификације функционалних захтева уз коришћење одговарајућих дизајн шаблона. Имплементација дизајн шаблона за дефинисање понашања софтвера. Имплементација модула.			
Литература 1. Jovan Popović, <i>Moderni dizajn šablona</i> , CET, 2020. ISBN: 978-86-7991-423-1 2. Robert Martin, <i>Čista arhitektura: stručni vodič za strukturu i dizajn softvera</i> , Mikro Knjiga, 2020. ISBN: 978-86-7310-557-4 3. Martin Fowler, <i>Refaktorisanje – poboljšanje dizajna postojećeg koda</i> , CET, 2020. ISBN: 978-86-7991-431-6			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 3
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, консултације. Решавање пројектног задатка кроз рад у оквиру пројектних тимова. Одбрана пројекта је усмена. Оцена испита се формира на основу успеха са колоквијума, одбране пројектног задатка и завршног испита.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Колоквијум 1	15	Писмени испит	40
Колоквијум 2	15		
Пројекат	30		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.2003С] Интеракција човек-рачунар			
Наставник/наставници: Јелена Младеновић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: -			
Циљ предмета Упознавање са основним техникама и уређајима за интеракцију човека са рачунаром.			
Исход предмета Познавање основних принципа интеракције човека са рачунаром. Познавање основних техника и уређаја за интеракцију човека са рачунаром. Оспособљеност за самостално пројектовање, имплементацију и евалуацију квалитетних корисничких интерфејса.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Корисник рачунара и корисничко искуство. Карактеристике интеракције човек-рачунар. Универзални принципи размене информација. Когнитивни процеси ангажовани у интеракцији човека са рачунаром: пажња, опажање, учење и памћење, разумевање, процењивање и одлучивање. Функционалност интеракције, активациона теорија, екстернализована и дистрибуирана когниција, ментални модели и емоционални дизајн. Емпиријска валидација ергономских законитости. Методолошки принципи анализе корисничких потреба и корисничког искуства: студије случаја и сценарији коришћења, когнитивна анализа задатка и корака, концептуалне мапе, прототипови и студије употребљивости као бихевиорални одговор корисника на систем. Могућности улазно-излазног хардвера и посебна решења: говорна (конверзациона) интеракција, кинестетичка (хаптичка) интеракција, интеракција мозак-рачунар, мултимодална интеракција, виртуелна стварност. <i>Практична настава</i> Елементи интеракционог дизајна. Моделовање интеракције човека и рачунара. Развој интеракције заснован на задатку. ConcurTaskTrees нотација. Пројектовање корисничког интерфејса. Развојни циклус интерфејса. Парадигме минималности, структуралности, конзистентности и толеранције. Навигација. Просторни распоред елемената. Акције и команде. Приказивање комплексних података, стабла, табеле, <i>ad hoc</i> упити, димензионо моделовани подаци. Когнитивне основе претраживања података. Тестирање употребљивости. Основи алата за израду интерфејса. Визуелни стилови интерфејса и естетика. Специфичности веб интерфејса, мобилног интерфејса и рачунарских игрица.			
Литература 1. Mladen Jovanović, Aleksandar Jevremović, <i>Interakcija čovek-računar</i> , Univerzitet Singidunum, Beograd, 2020. ISBN: 978-86-7912-738-9 2. Ben Shneiderman, Catherine Plaisant, <i>Dizajniranje korisničkog interfejsa</i> , CET, 2005. ISBN: 86-7991-282-4			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, индивидуалне консултације. Градиво је организовано у целине које се проверавају у форми два колоквијума. Практични задатак као предиспитна обавеза дефинише се у сарадњи са партнерима из привреде. Кроз практични задатак на завршном испиту проверава се сво знање стечено на предмету.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Колоквијум 1	10	Практични задатак	30
Практични задатак	50		
Колоквијум 2	10		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.2007] Архитектура рачунара			
Наставник/наставници: Лазар Карбунар			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: [20.0004В] Основи рачунарских система			
Циљ предмета Циљ предмета је стицање основних знања из области архитектуре рачунара. Упознавање са радом и структуром процесора и осталих подсистема рачунара.			
Исход предмета По завршетку курса студенти ће бити способни да разумеју структуру и функционисање процесора CISC и RISC, магистрале, улазно/излазног система као и начин комуникације процесора са периферним јединицама, односно бити оспособљени за писање једноставних програма за дирекну контролу и коришћење ресурса датог рачунара.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Еволуција архитектуре рачунара (CISC, RISC, проточни и векторски процесори, меморијска хијерархија: радна, масовна, асоцијативна, скривена и виртуелна меморија, улазно-излазни уређаји, спојне мреже, мултипроцесори и мултирачунари, паралелизам на нивоу наредбе и на нивоу низова наредби). Програмски модел за процесоре класе x86 и ARM. Типови података. Формати инструкција. Начини адресирања. Скуп инструкција. Магистрала. Арбитрација. Магистрале са атомичним и подељеним циклусима. Више магистрала. Периферије и контролери периферија са директним приступом и без директног приступа меморији. Програмирање на симболичком машинском језику (асемблеру). Механизам прекида. Управљачки програми (драјвери) и повезивање са оперативним системом. <i>Практична настава</i> Булова алгебра и логичка кола. Минимизација. Комбинациона и секвенцијална кола. Сумилација рада једноставних комбинационих и секвенцијалних мрежа. Симулација рада ALU јединице. Програмирање процесора x86. Симболички машински језик (асемблер). Intel и AT&T синтакса. NASM и GNU assembler. Ресетна рутина и прелазак у заштићени режим рада процесора. Иницијализовање табела GDT, LDT, IDT. Привилеговане инструкције. Улазно/излазне операције. Рутине за обраду прекида и изузетака. Веза са програмима писаним у језику C. Серијска комуникација и употреба GNU Debugger-a.			
Литература 1. William Stallings, <i>Organizacija i arhitektura računara: projekat u funkciji performansi</i> , CET, 2020. ISBN: 978-86-7991-433-0 (poglavlja 11-21) 2. John L. Hennessy, David A. Patterson, <i>Computer Architecture: A Quantitative Approach</i> , Morgan Kaufmann, 2017. ISBN: 978-01-2811-905-1 3. Jim Ledin, <i>Modern Computer Architecture and Organization</i> , Packt Publishing, 2022. ISBN: 978-18-0323-451-9			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања, вежбе и консултације. На предавањима се излаже теоријски део градива уз стимулисање активног учествовања студената. Практични део градива студенти савлађују решавајући обавезне задатке уз помоћ сарадника. На консултацијама се студентима дају додатна објашњења садржаја излаганих на предавањима и вежбама.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Колоквијум 1	25	Писмени испит	50
Колоквијум 2	25		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.2008В] Оперативни системи			
Наставник/наставници: Марко Младеновић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: -			
Циљ предмета Упознавање са наменом и функцијама оперативних система, као и са основним принципима пројектовања и имплементације оперативних система.			
Исход предмета Познавање савремених оперативних система. Разумевање кључних разлика између објектно-оријентисаних, модуларних, слојевитих или система заснованих на микрокERNELу. Познавање алгоритама конкурентног извршавања као и проблема који том приликом настају. Познавање алгоритама распоређивања. Разумевање алгоритама виртуелне меморије, виртуелних уређаја и система датотека.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Улога и циљ оперативног система. Основни принципи. Апстракције, процеси, ресурси. KERNEL и заштита меморије. Заштићени режим рада процесора. Нивои привилегија и прекиди у заштићеном режиму рада. Системски позиви. Мултитаскинг и замена контекста. Стања таскова и истискивање. Алгоритми распоређивања. Примери процеса и KERNELа за Unix, Solaris, Linux и Windows. МикроKERNEL архитектура. Појам датотеке. Системи датотека. Алгоритми додељивања слободног простора. Примери неких система датотека. Алгоритми за управљање меморијом. Фиксне и динамичке партиције. Страничење и сегментација. Страничење на захтев и виртуелна меморија. Алгоритми замене страница. Алгоритми конкурентног извршавања. Механизми узајамног искључивања и синхронизације међу нитима и процесима. <i>Практична настава</i> Рад у конзоли - cd, pwd, gcc, make, mount, grep и сл. Превођење система Linux, писање корисничких програма, монтирање диска и тестирање. C и asm, употреба #include и #define, кључне речи extern и static, како се C и asm пишу заједно, primeri. TTY, fs део Linux система - pipe, char, file, block. Тастатура, прекидна рутина за тастатуру, конвертовање scan у ASCII, библиотечке функције. Заштићени режим рада процесора, GDT, LDT, IDT, системски позиви. Linux boot – читање дискете, улаз у заштићени режим, постављање GDT, LDT и IDT табела. Рад са процесима и нитима - TSS, fork, exec, sched. HDD, партиције, Minix FS. MMU - paging, прекиди и библиотечке функције. Нити - стање трке и узајамно искључивање. Решавање проблема синхронизације, кључеви, мутекси и семафори.			
Литература 1. William Stallings, <i>Operativni sistemi: Principi unutrašnje organizacije</i> , CET, 2019. ISBN: 978-86-7991-418-7 2. Dragan Milićev, <i>Osnovi operativnih sistema</i> , Mikro knjiga, 2021. ISBN: 978-86-7555-446-2 3. Miroslav Marić, <i>Operativni sistemi</i> , Univerzitet u Beogradu – Matematički fakultet, 2015. ISBN: 978-86-7589-101-7			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	Практична настава: 3
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, самосталан рад и консултације. Предиспитне обавезе чине успешно завршени и одбрањени домаћи задаци и самостални студентски пројекат. Услов за излазак на испит је минимално 35 поена на предиспитним обавезама.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задатак 1	15	Писмени испит	30
Домаћи задатак 2	15		
Пројекат	40		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.2009В] Интелигентни системи			
Наставник/наставници: Никола Мркић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: -			
Циљ предмета Упознавање студената са основним концептима и техникама вештачке интелигенције и интелигентних система.			
Исход предмета Студенти ће бити оспособљени да препознају проблем који припада области вештачке интелигенције и интелигентних система и да на основу свог знања примене најподеснију и најефикаснију методу за његово решавање.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Појам вештачке интелигенције. Преглед области и технологија вештачке интелигенције. Реални домети вештачке интелигенције. Теоријске основе вештачке интелигенције. Когнитивна психологија и неуро-науке. Представљање знања. Интелигентно претраживање. Математичке, рачунарске и статистичке методе у вештачкој интелигенцији. Интелигентно расуђивање. Soft computing. Машинско учење. Интелигентна анализа података. Интелигентни агенти. Мултиагентски системи. Рефлексни агенти. Агенти са циљевима. Екстракција информација и проналажење информација. Екстракција информација у обради природног језика. Прецизност и одзив. Препознавање именованих ентитета. Приступ заснован на правилима. Приступ заснован на машинском учењу. Метода скривених Марковљевих модела. Метода максималне ентропије. Екстракција информација без надзора. Коначни трансдуктори и њихове примене у препознавању именованих ентитета и релација међу њима. Системи засновани на правилима. Семантички веб. Интелигентни едукативни системи. Технологије вештачке интелигенције. Препознавање и обрада говора. Обрада и анализа слике. Роботизовани системи. <i>Практична настава</i> Алгоритми претраживања обрађених на предавањима. Имплементација правила расуђивања уланчавањем унапред и уланчавањем уназад. Софтверска окружења за развој интелигентних система. Алати за сегментацију текста и токенизацију. Рад са софтвером отвореног кода spaCy. Примери експертских система заснованих на правилима у различитим доменима. Примери проблема који се решавају помоћу неуронских мрежа: класификација, кластеризација, предвиђање, препознавање, апроксимација и моделирање система. Употреба алата отвореног кода за дубоко учење TensorFlow, Torch, Keras, Caffe. Области примене неуронских мрежа: медицина, финансије, производња, одбрана, друштвене науке.			
Литература 1. Milan Milosavljević, <i>Veštačka inteligencija</i> , Univerzitet Singidunum, 2022. ISBN: 978-86-7912-590-3 2. Rishal Hurbans, <i>Algoritmi veštačke inteligencije</i> , Kompjuter biblioteka, 2021. ISBN: 978-86-7310-561-1 3. Stuart Russell, Peter Norvig, <i>Veštačka inteligencija – Savremeni pristup</i> , CET, 2011. ISBN: 978-86-7991-297-8			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	Практична настава: 3
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, израда домаћих задатака и консултације. На предавањима се, коришћењем потребних дидактичких средстава, излажу садржаји предмета и стимулише се активно учешће студената постављањем питања. Практични део градива студенти савладавају на рачунарским вежбама кроз задатке које решавају уз помоћ сарадника или самостално, кроз израду самосталних пројеката.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Пројекат 1	15	Писмени испит	50
Пројекат 2	15		
Пројекат 3	20		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.2025В] Алгоритми и структуре података			
Наставник/наставници: Драган Урошевић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: -			
Циљ предмета Упознавање са логичком организацијом и меморијском репрезентацијом линеарних и нелинеарних структура података, основним операцијама и типичним применама ових структура.			
Исход предмета Студенти су оспособљени за програмску имплементацију линеарних и нелинеарних структура података, као и алгоритама за рад са њима у типичним применама, као што су претраживање и сортирање.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Линеарне структуре. Низови. Листе. Стекови. Редови чекања. Нелинеарне структуре. Стабла: бинарна стабла, обилазак стабла, минимизација дужине пута. Графови. Начини представљања, обилазак графа по ширини и по дубини, одређивање артикулационих тачака повезаног графа, одрђивање мостова графа, издвајање двоструко повезаних компоненти, издвајање компоненти јаке повезаности. одређивање тополошког поретка и критичног пута, повезујућа стабла и минимална повезујућа стабла, одређивање достижности и најкраћих растојања. Претраживање. Основни метод и побољшања. Стабло бинарног претраживања, AVL стабла, оптимално стабло. Стабло <i>m</i> -арног претраживања. В, В* и В+ стабла, стабла дигиталног претраживања. Хеширање. Хеш функције, разрешавање колизија, спољашње хеширање. Сортирање. Сортирање поређењем - методи уметања, селекције, замене, методи линеарне сложености. Алгоритми сортирања временске сложености $O(N \log N)$. Доња граница сложености сортирања. <i>Практична настава</i> Имплементација неких од структура које су приказане на предавањима: повезане листе, стек, ред, бинарно стабло, приоритетни ред, бинарно претраживачко стабло, AVL стабло, В стабло, хеш табеле. Имплементација алгоритама за сортирање. Дизајн и анализа алгоритама за разне алгоритамске проблеме уз примену структура података и алгоритама који су приказани на предавањима.			
Литература 1. Драган Урошевић, <i>Алгоритми и структуре података</i> , СЕТ, 2018. ISBN: 978-86-7991-408-8 2. Драган Урошевић, <i>Збирка задатака из алгоритама и структура података</i> , СЕТ, Рачунарски факултет, 2021. ISBN: 978-86-7991-435-4			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Настава се изводи у облику предавања, аудиторних вежби и консултација. Током процеса извођења наставе, студенти се подстичу на интензивну комуникацију, критичко резонување, самостални рад и активан однос према процесу наставе.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Активност на вежбама	10	Писмени испит	50
Колоквијум 1	20		
Колоквијум 2	20		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.2700] Увод у софтверско инжењерство			
Наставник/наставници: Невена Ранковић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: -			
Циљ предмета Циљ је да студенти разумеју и савладају методе и технике професионалног развоја софтвера, што укључује рад на софтверским процесима, агилном развоју софтвера, инжењерингу захтева, моделирању система, дизајну архитектуре софтвера, дизајну и имплементацији софтвера, тестирању и еволуцији софтвера.			
Исход предмета Студенти су стекли теоријска, методолошка и практична знања о развоју софтверског система, примењујући одређене софтверске технологије употребом савремених техника, модела и процеса. Студенти разумеју и примењују принципе, правила дизајна и добре праксе у инжењерству софтверских производа. Студенти разумеју и користе језик за описивање и документовање софтверског пројекта. Студенти користе технике пројектовања софтверске архитектуре. Оспособљени су за примену техника валидације, верификације и тестирања софтвера. Користе различите методологије и технике за управљање софтверским пројектима.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Појам софтверског инжењерства и софтверског производа. Модели процеса и животног циклуса. Алати и технике за моделовање процеса. Моделовање софтвера: контекстуални модел, модел интеракције, структурни модел, модел понашања. Прилагођавање променама захтева. Планирање и управљање пројектом. Оцењивање потребног напора и ризика у пројекту. Цена развија софтвера. Прикупљање корисничких захтева. Дефинисање функционалних и нефункционалних захтева софтвера. Валидација и методе мерења током процеса. Дизајнирање система. Декомпозиција и модуларност. Архитектонски стилови и стратегије. Различите софтверске архитектуре - сервисно-оријентисана, монолитна, микросервисна. Развој софтвера заснован на компонентама. Коришћење готових софтверских компоненти. Безбедност софтвера. Развој поузданог и толерантног софтвера. Технике побољшања дизајна. Имплементација програма. Документација. Грешке и дефекти у софтверу. Тестирање софтвера и развој заснован на тестирању. Тест план. Аутоматизација тестирања. Квалитет софтвера. Испорука система. Документација и обука крајњег корисника. Одржавање система. Измене у софтверу и њихово праћење. Метрике у одржавању система. <i>Практична настава</i> Анализа формалне спецификације софтвера. Анализа студија случаја развоја софтвера. Тимски рад на развоју оригиналног софтверског решења уз поштовање принципа софтверског инжењерства обрађених на предавањима. Илустрација различитих модела и метода развоја софтвера - развој заснован на моделу, на тестирању, на компонентама. Демонстрација различитих софтверских архитектура и њихове адекватне примене. Употреба алата за тестирање. Пилот, алфа и бета тестирање. Израда документације. Естимација дужине трајања и цене развоја софтвера. Емпиријске, хеуристичке и аналитичке технике. Естимација на основу функционалних тачака. Оцена зрелости софтверских компанија и степена процеса развоја софтвера на основу модела CMMI (Capability Maturity Model Integration).			
Литература 1. Jovan Popović, <i>Osnove softverskog inženjerstva</i> , CET, 2019. ISBN: 978-86-7991-413-2 2. Shari Lawrence Pfleeger, Joanne M. Atlee, <i>Softversko inženjerstvo</i> , CET, 2014. ISBN: 978-86-7991-284-0 3. Robert Manger, <i>Softversko inženjerstvo</i> , Element, Zagreb, 2016. ISBN: 978-953-197-600-8			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Теоријска настава се изводи се у виду интерактивних предавања. Студенти активно учествују у настави кроз дискусије о квалитету софтверског решења у погледу испуњења функционалних, пројектних и процесних захтева, испоруке и одржавања софтвера.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задатак 1	15	Писмени испит	30
Домаћи задатак 2	15		
Пројекат	40		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.3002] Програмирање система			
Наставник/наставници: Милош Раденковић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: -			
Циљ предмета Овладавање основним теоријским знањима, техникама, алатима и препорученом праксом из области програмирања система велике скале.			
Исход предмета По окончању предмета студенти су способни да у развоју сложених софтверских апликација уоче и примене софтверске обрасце. Оспособљени су да за конкретан задатак изаберу и примене најпогоднију платформу, моделују архитектуру и декомпонују систем. У стању су да имплементирају делове у виду софтверских компоненти. Такође и да по потреби примењују сервисно-оријентисану и микросервисну архитектуру.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Категорије и каталози софтверских образаца и антиобразаца. Одвајање спецификације од имплементације. Поштовање SOLID принципа и примена дизајн образаца у развоју заснованом на компонентама. Стандарди за развој модуларних система за Java платформу - OSGi и Jigsaw. Софтверске лиценце и верзије. Сервисно оријентисана архитектура и веб сервиси. Технологије и стандарди за имплементацију веб сервиса - SOAP и REST. Концептуални дизајн сервиса: дефинисање домена сервиса, одређивање атомичких сервиса, креирање композитних сервиса. Развој логичких сервиса. Конверзија дизајна у спецификацију: спецификација операција, спецификација сервисног уговора, спецификација порука. Употреба микросервиса. Развој апликација заснованих на методологији 12-factor app. Поређење микросервиса, сервисно-оријентисаних архитектура и архитектура монолитних апликација. Различите имплементације микросервиса - доменски оријентисане архитектуре (Data-driven), програмирање вођено догађајима (Event-driven). Управљање дистрибуираним базама података. Агрегација логова микросервиса и њихово разумевање. Безбедност апликација заснованих на микросервисима. Употреба микросервиса код IoT апликација. <i>Практична настава</i> Обрасци и антиобрасци у програмирању система велике скале. Пример софтверске компоненте која користи друге компоненте и њено проширење додатним функционалностима. Коришћење build алата за Јаву - Apache Ant, Apache Maven и Gradle. Вежба креирања компоненте са одвојеном спецификацијом. HTTP протокол и REST архитектура. Имплементација микросервисне апликације коришћењем Spring Boot технологије. Рад са релационим и нерелационим базама података у микросервисној архитектури. Употреба Hiberante ORM алата за перзистенцију података у релациону базу. Комуникација између микросервиса и коришћење система за размену порука. Изаоловање апликација у Docker контејнере (писање Dockerfile-a, регистар Docker image-a), оркестрација контејнера, скалирање микросервисне апликације.			
Литература 1. Sam Newman, <i>Izgradnja mikroservisa</i> , CET, Računarski fakultet, 2022. ISBN: 978-86-7991-444-6 2. Mihael Vitig, Andreas Vitig, <i>Amazon veb servisi u akciji</i> , Kompjuter biblioteka, 2019. ISBN: 978-86-7310-535-2 3. Ranga Karanam, <i>Naučite Spring 5</i> , Kompjuter biblioteka, 2017. ISBN: 978-86-7310-518-5			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	
		Практична настава: 2	
Методe извођења наставе Настава се одвија кроз предавања, вежбе и консултације, уз анализу имплементација неких познатих решења. Практични део градива студенти савладавају на вежбама и кроз самосталну израду домаћих задатака. Студенти у мањим групама раде предметне пројекте, који за циљ имају примену стеченог знања.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задатак 1	15	Писмени испит	30
Домаћи задатак 2	15		
Пројекат 1	20		
Пројекат 2	20		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.3004] Развој софтвера			
Наставник/наставници: Невена Ранковић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: [20.2002В] Дизајн софтвера			
Циљ предмета Упознавање студената са животним циклусом у развоју софтверског производа и различитим методологијама, стандардима и алатима који подржавају животни циклус софтверског производа у целини или у некој од његових фаза.			
Исход предмета Након успешно завршеног курса студент је упознат са животним циклусом и различитим методологијама за развој софтвера, као и стандардима и алатима који их подржавају. По завршетку курса, студент је способан да одабере и активно примени оптималну методологију и алате за конкретни софтверски пројекат, као и да образложи свој избор.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Животни циклус софтверског производа; фазе животног циклуса; значај примене методологија за развој софтвера; историјат развоја методологија; модели развоја софтвера; модели базирани на водопаду; итеративни и инкрементални модели; Бемов спирални модел; модели базирани на прототиповима; агилне методологије (SCRUM, Scaled Agile Framework - SAF, екстремно програмирање, Feature Driven Development - FDD, Dynamic Systems Development Method – DSDM, Kristal, Адаптивни развој софтвера - ASD, Test Driven Development - TDD); аутоматизован развој софтвера; савремени алати за планирање, пројектовање, конструкцију и документовање; алати за подршку тимског рада и праћења напретка софтверског пројекта. <i>Практична настава</i> Алати за моделовање и развој софтвера. Окружења за развој софтвера. Алати за прављење извештаја. Системи за контролу верзија. Алати за сарадњу чланова развојног тима. Алати за документовање софтвера. Алати за тестирање софтвера. Алати за прављење build-ова. Алати за континуалну интеграцију софтвера.			
Литература 1. Robert C. Martin, <i>Čisto agilno: razvoj softvera</i> , Mikro Knjiga, 2021. ISBN: 978-86-7310-564-2 2. Robert C. Martin, <i>Jasan kod: Priručnik za pisanje jasnih programa</i> , Mikro Knjiga, 2020. ISBN: 978-86-7555-444-8			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методe извођења наставе Предавања: вербално-текстуалне методе, фронтални облик рада. Вежбе:демонстративно-илустративна метода, рад у мањим групама. Консултације: вербално-текстуалне методе, индивидуални облик рада. Практични део пројекта се ради тимски, а у оквиру пројекта неопходно је илустровати коришћење изабране методологије и алата.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задатак 1	20	Писмени испит	30
Домаћи задатак 2	20		
Пројекат	30		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.3007В] Рачунарска графика			
Наставник/наставници: Драган Машуловић, Драгана Сандић Станковић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: -			
Циљ предмета Основно разумевање техника растеризације, моделовања и рендеровања у 2Д и 3Д у рачунарској графици користећи OpenGL.			
Исход предмета На крају курса успешан студент ће разумети технике растеризације, моделовања и рендеровања у рачунарској графици и моћи ће да моделује основне графичке објекте и примени основне алгоритме за рендеровање користећи OpenGL.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Преглед графичких система. Примитивни графички објекти и њихови растеризација. Геометријске трансформације. Приказ објеката у 2Д (2D viewing pipeline). Приказ објеката у 3Д (3D viewing pipeline). Репрезентација објеката у 3Д. Основни модели осветљења и основни алгоритми за рендеровање површи. Репрезентација објеката у 3Д користећи Constructive Solid Geometry. Напредни модели осветљења (Phong). Напредни алгоритми за рендеровање површи, Ray tracing. <i>Практична настава</i> Преглед графичких система и OpenGL. Примитивни графички објекти у OpenGL. Геометријске трансформације у OpenGL. Приказ објеката у 2Д у OpenGL. Приказ објеката у 3Д у OpenGL. Репрезентација објеката у 3Д. Основни модели осветљења и основни алгоритми за рендеровање површи у OpenGL.			
Литература 1. Драган Цветковић, <i>Рачунарска графика</i> , Рачунарска факултет, CET, 2006. ISBN:86-7991-287-5 2. Dragan Cvetković, Dragan Marković, Nenad Dulanović, <i>OpenGL Praktikum</i> , Računarski fakultet, CET, 2006. ISBN: 86-7991-301-4			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања, рачунарске вежбе, консултације. Градиво предмета је организовано у целине које се проверавају у форми два домаћа задатка и једног самосталног пројекта. На вежбама, програмски се манипулише графичким примитивима користећи OpenGL API, а затим се оне интегришу у сложено графичко решење.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задатак 1	15	Писмени испит	30
Домаћи задатак 2	15		
Пројекат	40		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.3020] Примењена вештачка интелигенција			
Наставник/наставници: Јелена Васиљевић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: -			
Циљ предмета Упознавање са могућностима примене вештачке интелигенције у различитим научним и инжењерским дисциплинама.			
Исход предмета Након успешно завршеног курса студент је упознат са применама техника вештачке интелигенције у различитим областима као што су обрада природног језика, финансије или медицинска дијагностика.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Ненадгледано издвајање својстава из великих података. Процене параметара и расподеле, методе најближег суседа, линеарне дискриминанте. Редукција димензионалности. РСА анализа, Фишера дискриминанта, селекција подскупа својстава. Кластеровање, Бајесови класификатори, неуронске мреже, Support Vector Machines. Примери у обради природног језика: брзо семантичко претраживање велике количине неструктурираног текста. Примери у области финансија: портфолио предвиђања. Примери у медицинској дијагностици: обрада EEG сигнала и припрема за мултифракталну анализу. Класификација сигнала слике у медицини. Математичка морфологија и морфолошки филтри. Сегментација и репрезентација слике. Фрактална и мултифрактална анализа слике у медицини. <i>Практична настава</i> Примена техника вештачке интелигенције у анализи великих података. Примери примене у области обраде природног језика, биоинформатике, финансија и медицине. Мултифрактална анализа EEG сигнала у одређивању хроничних болести централног нервног система. Анализа слика са микроскопа, магнетне резонанце и мамографије за класификацију и налажење примарних жаришта тумора.			
Литература 1. Јелена Васиљевић, <i>Примена алата вештачке интелигенције у дијагностици карцинома</i> , CET, 2018. ISBN: 978-86-7991-410-1 2. Stuart Russell, Peter Norvig, <i>Veštačka inteligencija – Savremeni pristup</i> , CET, 2011. ISBN: 978-86-7991-297-8			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Демонстративно-илустративни (фронтални), дискусија, индивидуалне консултације. У оквиру пројеката студенти решавају реалне проблеме из области примене вештачке интелигенције.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Колоквијум	10	Писмени испит	50
Пројекат 1	20		
Пројекат 2	20		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет				
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)				
Назив предмета: [20.4004В] Теорија алгоритама, аутомата и језика				
Наставник/наставници: Јелена Јовановић				
Статус предмета: обавезни				
Број ЕСПБ: 8				
Услов: -				
Циљ предмета Стицање општих и стручних знања теорије алгоритама, аутомата и језика				
Исход предмета Студенти ће усвојити важне појмове и знања теорије алгоритама, аутомата и језика – о детерминистичким и недетерминистичким коначним аутоматима, регуларним изразима и регуларним језицима, особинама регуларних језика, контекст-слободним граматикама и језицима, потисним аутоматима, особинама контекст-слободних језика, Тјуринговој машини, одлучивости, класама проблема полиномијалне и експоненцијалне сложености.				
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Алфабет. Стринг и језик над алфабетом. Формалне граматике. Језик дефинисан граматиком. Хијерархија формалних граматика према Чомском. Детерминистички коначни аутомати. Функција прелаза, проширена функција прелаза и језик ДКА. Недетерминистички коначни аутомати. Проширена функција прелаза и језик НКА. Еквивалентност ДКА и НКА, конструкција методом подскупова. НКА са празним прелазима (ϵ - НКА). ϵ -затворење. Проширена функција прелаза и језик ϵ - НКА. Еквивалентност ϵ - НКА и ДКА. Регуларни изрази. Коначни аутомати и регуларни изрази. Еквивалентност регуларних изрази и ДКА као формализама. Конструкција регуларног изрази на основу датог ДКА. Конструкција ДКА на основу датог регуларног изрази. Примена регуларних изрази - лексичка анализа. Регуларни језици. Еквивалентност и минимизација аутомата. Минимизација ДКА. Контекст-слободне граматике. Извођења. Језик дефинисан граматиком. Стабло извођења. Примена контекст–слободних граматика – парсери. Потисни аутомати (ПА). Прихватање завршним стањем. Прихватање празним стеком. Еквивалентност контекст-слободних граматика и ПА. Детерминистички ПА. Особине контекст-слободних језика. Нормална форма Чомског за контекст-слободне граматике. Pumping lemma. Тестирање да ли дата реч припада датом контекст-слободном језику. Тјурингова машина. Тјурингова машина са више трака. Недетерминистичка Тјурингова машина. Неодлучивост. Рекурзивно набројиви и рекурзивни језици. Класе проблема P и NP. NP – комплетни проблеми. Доказ NP – комплетности проблема CSAT и 3SAT. <i>Практична настава</i> Предавања и вежбе. Предавања се изводе комбиновано. На предавањима се излаже теоријски део градива пропраћен карактеристичним примерима ради лакшег разумевања градива. На вежбама, која прате предавања, раде се карактеристични задаци и продубљује се изложено градиво са предавања. Поред предавања и вежби, редовно се одржавају и консултације.				
Литература 1. Miloš Tica, <i>Teorija algoritama i algoritmika</i> , Akademsko misao, 2021. ISBN: 978-86-7466-885-6 2. John E. Hopcroft, Rajeev Motwani, Jeffrey D. Ullman, <i>Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation</i> , Pearson Educaton, 2007. ISBN: 978-0321455369 3. Мирослав Ћирић, Јелена Игњатовић, <i>Теорија алгоритама, аутомата и језика</i> (збирка задатака), Природно-математички факултет Универзитета у Нишу, 2012. ISBN: 978-86-83481-87-3				
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 4	Практична настава: 3	
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, групне и индивидуалне консултације. Предавања се изводе динамично и интерактивно. На предавањима се излаже теоретски део градива пропраћен карактеристичним и репрезентативним примерима ради лакшег разумевања градива. На вежбама, која прате предавања, раде се карактеристични задаци и продубљује се изложено градиво са предавања.				
Оцена знања (максимални број поена 100)				
Предиспитне обавезе		поена	Завршни испит	поена
Колоквијум		50	Писмени испит	50

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.4008В] Програмски преводиоци			
Наставник/наставници: Дејан Средојевић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: [20.0003] Увод у програмирање			
Циљ предмета Упознавање студената са проблемима превођења са једног програмског језика на други, принципима рада програмских преводилаца, алатима за њихово прављење и начином њихове имплементације.			
Исход предмета Разумевање програмског преводиоца као једног од кључних алата у прављењу програма. Могућност укључивања у прављење програмског преводиоца.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Настанак виших програмских језика и програмских преводилаца. Класификација компајлера. Евалуација компајлера. Актуелни изазови пред развојем компајлера. Компајлерске инфраструктуре (GCC, LLVM). Теорија формалних језика (граматике, хијерархија Чомског). Лексичка анализа (основни алгоритам скенирања, регуларни изрази, недетерминистички и детерминистички коначни аутомати, табеларна имплементација коначних аутомата, Lex). Семантичка анализа (контексно слободне граматике, вишесмисленост и превазилажење, приступи обради грешке у парсирању, апстрактно синтаксно стабло, рекурзивно силазно парсирање, лева рекурзија и превазилажење, предиктивно парсирање, LL1 табела, узлазно парсирање, Yacc). Семантичка анализа (опсег, табела симбола, окружење типа, тип методе, статичка и динамичка контрола типа). Генерисање кода (организација извршавања, активациони запис, алоцирање, поравнање, стек машина, архитектура MIPS). Основи оптимизације кода (правила евалуације, међукод, базични блок, граф контроле тока, локална и глобална оптимизација). <i>Практична настава</i> Парсирање стринга у језику C и у језику Python. Регуларни језици, вежба писања регуларних језика. Почетак писања једноставног интерпретера за језик C у језику Python. Лексичка анализа и препознавање токена. Имплементација коначног аутомата за конкретну контекстно независну граматiku. Парсирање математичких израза употребом одговарајуће контекстно независне граматике. Генерисање апстрактног синтаксног стабла. Имплементација једноставних елемената језика C: функције, библиотеке, декларације, if, while, for. Имплементација семантичке анализе. Увод у окружење LLVM.			
Литература 1. Milena Stanković, Suzana Stojković, Živko Tošić, <i>Programski prevodioci</i> , Univerzitet u Nišu, Elektronski fakultet, 2018. ISBN: 978-86-6125-187-0 2. Nenad Jovanović, <i>Programski prevodioci</i> , Fakultet tehničkih nauka - Kosovska Mitrovica, 2023. ISBN: 978-86-81656-52-5 3. Duško Vitas, <i>Prevodioci i interpretatori: uvod u teoriju i metode kompilacije programskih jezika</i> , Matematički fakultet, 2006. ISBN: 86-7589-056-7			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	
		Практична настава: 2	
Методе извођења наставе Проблемски оријентисана настава, практична настава, самостални рад студената, консултације. Вежбе се реализују са интерактивним учешћем студената и обухватају препознавање основних идентитета језика, као и самостално развијање преводиоца једноставног програмског језика.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе		поена	Завршни испит
Колоквијум		10	Писмени испит
Практични задатак		50	

Високо школска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.4012] Рачунарске мреже великих система			
Наставник/наставници: Мирјана Радивојевић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: -			
Циљ предмета Проучавање мрежних технологија намењених за велике системе и корпоративна решења. Упознавање основних сервиса у широкопојасним мрежама. Изучавање протокола рутирања, multicast протокола, протокола за управљање мрежама. Пројектовање компанијских и приступних мрежа.			
Исход предмета По завршетку курса, студент има основна знања о функционисању рачунарских мрежа великих система. Оспособљен је за избор одговарајуће платформе, пројектовање и имплементацију мрежних решења за велике системе, као што су мреже великих компанија и интернет провајдера. Самостално спроводи основна мрежна подешавања активне мрежне опреме у складу са пројектним задацима.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Архитектура и пројектовање enterprise мрежа и мрежа у ISP/Telco окружењу: пројектовање приступних мрежа, backhaul мрежа и различитих типова ISPCore мрежа. Методологије пројектовање рачунарских система, концепт интелигентних информационих система као и различити и економски фактори који утичу на пројектовање и имплементацију рачунарских мрежа су обрађени и теоријски и кроз различите примере. Поред IP протокола, свичинг и рутинг протокола, предмет се бави имплементацијом multicast протокола, као и протоколима који се користе за надгледање и управљање рачунарским мрежама. Поред тога, предмет се бави и архитектуром data centra, архитектуром софтверски дефинисаних мрежа, cloud computing сервисима и технологијама за виртуелизацију и оркестрацију великих система. Архитектура IoT мрежа, технологије и примери имплементације ове технологије су такође обрађени. <i>Практична настава</i> Пројектовање рачунарске мреже великог система на основу дефинисаних захтева у оквиру 'Case Study'-анализа дизајна, протокола и сервиса, мерење параметара везаних за пренос различитих апликација и сервиса. Пројектовање конвергентног система на бази дефинисаних захтева, коришћењем различитих алата. Дизајн и пројектовање полиса за квалитет сервиса у конвергентним мрежама, укључујући избор протокола, методологије, дефинисање параметара преноса. Пројектовање система за управљање, надгледање и решавање проблема у конвергентној мрежи. Групни и индивидуални рад.			
Литература 1. Mirjana Stojanović, Vladanka Aćimović-Raspopović, <i>Savremene IP mreže: Arhitecture, tehnologije i protokoli</i> , Akademska misao, 2012. ISBN: 978-86-7466-423-0 2. Al-Sakib Khan Pathan, Muhammad Mostafa Monowar, Zubair Md. Fadlullah, <i>Building Next-Generation Converged Networks: Theory and Practice</i> , CRC Press, 2013. ISBN: 978-1466507616			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, студије случаја, домаћи задатак, пројекат. Детаљно анализирање пажљиво одабраних метода и модела из области рачунарских мрежа великих система. Сваки уведени концепт је мотивисан и илустрован кроз конкретни пример из реалних мрежа.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задатак	20	Писмени испит	40
Пројекат	40		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.4014] Увод у базе података			
Наставник/наставници: Снежана Поповић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: [20.0002В] Дискретне структуре			
Циљ предмета Усвајање теоретског знања и практичних вештина за дизајнирање, креирање, претраживање и управљање базама података.			
Исход предмета По завршетку курса, студент је оспособљен за: примену различитих модела података и техника пројектовања база података у пракси; практичну примену техника имплементације шеме базе података. Такође, студент је оспособљен да користи упитни језик за приступ подацима, као и да оптимизује базе података, да управља трансакцијама и конкурентношћу; да разуме важност и концепте сигурности података.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Концепт база података. Системи и модели база података. Животни циклус база података. Дизајн база података (ЕР модел, релациони модел, мапирање ЕР модела у релациони, нормализација података). SQL упитни језик (основе језика, наредбе за манипулисање подацима, наредбе за контролне и управљачке функције, наредбе за дефинисање објеката у бази података). Напредни концепти база података (интегритет података, индекси и оптимизација упита; управљање трансакцијама и конкурентношћу; окидачи; перформансе база података и подешавања; обрада упита и планови извршења; безбедност података; прављење резервних копија и опоравак база података; дистрибуирани системи база података). <i>Практична настава</i> Анализа и спецификација захтева. Имплементација ЕР модела. Мапирање ЕР модела у релациони модел. Нормализација података до четврте нормалне форме. Имплементација наредби за креирање, измену и брисање база података и табела. Имплементација наредби за манипулацију подацима (претраживање једне и више табела, филтрирање података, сортирање података, самостални и корелативни подупити, груписање података, комбиновање резултујућих скупова података). Креирање погледа, корисничких функција и процедура. Креирање ограничења и индекса. Управљање трансакцијама и окидачима. Обезбеђивање и забрана приступа базама и објектима у оквиру базе података. Креирање различитих типова резервних копија података и њихово коришћење за опоравак базе.			
Литература 1. Бранислав Лазаревић, Зоран Марјановић, Ненад Аничкић, Слађан Бабарогић, <i>Базе података</i> , Факултет организационих наука, 2016. ISBN: 978-86-7680-258-6 2. Snežana Popović, Miloš Milosavljević, <i>SQL programiranje – sa primerima u SQL bazi podataka</i> , CET, Računarski fakultet, 2020. ISBN: 978-86-7991-432-3			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Теоријска настава се изводи у виду интерактивних предавања на којима се студенти подстичу на интензивну комуникацију, критичко резонување, самостални рад и активан однос према процесу наставе. Практична настава се обавља у виду вежби у рачунарским учионицама, на којима студенти самостално или уз помоћ сарадника упознају са системима за управљање базама података и њиховим алатима.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Пројекат 1	35	Писмени испит	30
Пројекат 2	35		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.4016В] Интегрисани информациони системи			
Наставник/наставници: Дејан Средојевић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: [20.4014] Увод у базе података			
Циљ предмета Упознати студенте значајном облашћу софтверског инжењерства коју чине интегрисани информациони системи, са терминологијом, технологијама, концептима и основним начелима по којима ова област функционише.			
Исход предмета Студент је припремљен за једну или више следећих ситуација: пројектовање и програмирање у развоју интегрисаног информационог система, рад у интегрисаном информационом систему, одржавање и администрација интегрисаног информационог система, консалтинг у домену интегрисаних информационих система и менаџмента, развој решења која се повезују на интегрисани информациони систем, вршење квантитативне пословне аналитике и руковођење.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Концепт, структура и технолошке основе интегрисаног информационог система. Пословне функције, процеси и интегритет података. Мањи, локални понуђачи (приступ, предности и мане решења, организација рада у развојном тиму). Понуда отвореног код. Глобални понуђачи (Microsoft Dynamics, SAP, Oracle EBS). Технике структурне систем анализе (снимање стања, дијаграми процеса, мини спецификације, речник података). Релационо моделовање трансакционих података. Увођење интегрисаног информационог система (правило реда величине, очекивања од решења у зависности од функције у организацији). Модели сарадње на развоју интегрисаног информационог система (инсорсинг, аутсорсинг). Финансијски софтвер (концепт двојног рачуноводства, главна књига, аналитике, микроекономски показатељи). Софтвер за управљање ланцима снабдевања (документи у циклусу набавке, координација, ефекат бича). Софтвер за управљање односима с клијентима. Софтвер за подршку производњи. Софтвер за управљање људством. Пословна аналитика (основи квантитативних метода у менаџменту, технологије пословне интелигенције, основи предиктивне аналитике). <i>Практична настава</i> Анализа потреба органанизационог система и пројектовање информационог система кроз разраду примера структурне систем анализе и релационог моделовања трансакционих података. Увод у интегрисани информациони систем отвореног кода iDempiere: функционалности iDempiere, архитектура iDempiere, инсталирање и имплементирање iDempiere, развој додатних функционалности.			
Литература 1. Angelina Njeguš, <i>Poslovni informacioni sistemi</i> , Univerzitet Singidunum, 2021. ISBN: 978-86-7912-582-8 2. Matthew Riches, Ben Robinson, Gareth Ryan, Ian Vincent, <i>SAP: An Introduction</i> , SAP Press, 2018. ISBN: 978-1-4932-1650-5 3. Gerardus Blokdyk, <i>Idempiere: A Complete Guide - 2020 Edition</i> , 5STARCooks, 2021. ISBN: 978-1-86730-623-8			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методe извођења наставе Предавања, вежбе, консултације. На предавањима се демонстрирају теоријски оквири, програмске технике, постојећа решења и правци даљег развоја. На вежбама студенти самостално раде задатке који прате теме обрађене на предавањима. Практични задатак се реализује до краја семестра и подразумева имплементацију једног интегрисаног информационог система. Ради се самостално и брани се на крају семестра. Испит је такође у виду практичног задатка.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Колоквијуми	20	Практични задатак	30
Практични задатак	50		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.4300] Напредне базе података			
Наставник/наставници: Снежана Поповић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: [20.4015В] Базе података			
Циљ предмета Упознавање студената са принципима, елементима и начином рада савремених система за управљање базама података.			
Исход предмета Након овог курса студенти ће бити у стању да разумеју интерну функционалност система за управљање базама података. Биће у стању да анализирају основне алгоритме за евалуацију упита и контролу конкурентности. Моћи ће да имплементирају или модификују постојеће модуле система за управљање базама података и да оцењују њихове перформансе.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Физичка архитектура система за управљање базама података. Управљање меморијским простором. Управљање датотекама. Физичка организација база података. Базе у меморији. Индексирање на бази стабла. Indexed Sequential Access Method (ISAM). Претраживање, уметање, брисање и дуплирати. Компресија кључа. Масовно учитавање В+ стабла. Индексирање на бази хеширања. Статичко, прошириво и линеарно хеширање. Евалуација упита. Системски каталог. Алгоритми за релационе операције. Екстерно сортирање. Екстерни Merge Sort. Употреба В+ стабала за сортирање. Евалуација релационих оператора. Операција селекције (без индекса - несортирани и сортирани подаци, са индексом - индекс са В+ стаблом, хеш индекс). CNF и подударање индекса. Селекције са дисјункцијом. Операција пројекције. Операција Join. Операције над скуповима. Операција агрегације. Оптимизација упита. Превођење SQL упита у алгебру. Еквиваленције релационе алгебре (селекције, пројекције, пресеци и уније). Упити са више релација. Угњеждени подупити. Оптимизације на бази цене и на бази правила. Управљање трансакцијама. ACID скуп особина. Трансакције и распоређивање. Конкурентно извршавање трансакција. Контрола конкурентности на бази кључева. Подршка трансакцијама у SQL-у. Опоравак од отказа. Атомичност и rollback имплементација. Имплементација дистрибуираних база података. Евалуација паралелних упита. Партиционисање података. Нерелационе и NoSQL базе података. Дедуктивне, темпоралне, просторне и блокчејн базе података. <i>Практична настава</i> Систем отвореног кода за управљање базама података MySQL. Анализа архитектуре и експериментална модификација следећих модула: Connection Manager, Thread Manager, Connection Thread, User Authentication, Access Control, Parser, Command Dispatcher, Query Cache, Optimizer, Table Manager, Table Modification, Table Maintenance, Status Reporting, Abstracted Storage Engine Interface, Storage Engine Implementations (MyISAM, InnoDB, MEMORY, Berkeley DB), Logging, Replication Master, Replication Slave, Client/Server Protocol API.			
Литература 1. Pavle Mogin, <i>Strukture podataka i organizacija datoteka</i> , Računarski fakultet, CET, 2008. ISBN: 978-86-7991-328-9 2. Sasha Pachev, <i>Understanding MySQL Internals</i> , O'Reilly Media, 2007. ISBN: 978-0-5960-0957-1			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, домаћи задаци, пројекти и консултације. На предавањима и вежбама се коришћењем потребних дидактичких средстава излажу садржаји предмета и стимулише се активно учешће студената.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задатак 1	15	Писмени испит	30
Домаћи задатак 2	15		
Пројекат 1	20		
Пројекат 2	20		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.5004В] Криптографија			
Наставник/наставници: Јелена Јовановић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: [2005] Дизајн и анализа алгоритама			
Циљ предмета Стицање општих знања из криптографије и криптоанализе.			
Исход предмета По завршетку курса, студент има основна знања из криптографије. Студенти познају разне класе криптосистема. Такође знају технике за формирање дигиталног потписа и размену кључа			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Кратак преглед знања везаних за теорију бројева. Алгебарски алгоритми као математичка основа криптографије. Модуларна аритметика и најпознатији алгоритми за факторизацију великих бројева. Алгоритми за проверу да ли је неки велики број прост. Алгоритми за одређивање дискретног логаритма. Класични криптосистеми. Основне карактеристике криптосистема са симетричним и асиметричним кључем. Појам криптографске хеш функције. Алгоритми за дигитални потпис. Алгоритми за размену кључа и аутентификацију. Аутентификација изазовом и одговором, zero-knowledge протоколи и дељене тајне. Диференцијална и линеарна криптоанализа. Хеш функције и ројендански парадокс. Напади на безбедност криптографских примитива. Напад грубом силом. Напади бочним каналом. Факторизација употребом квантног рачунара. Shor-ов алгоритам. Напад употребом квантног рачунара и отпорност на такве нападе. Квантни протокол за размену кључева BB84. <i>Практична настава</i> Решавање рачунских задатака везаних за теорију бројева применом неких знања и алгоритама који су описани на настави: одређивање највећег заједничког делиоца применом Еуклидовог алгоритма, примена Безуовог става, одређивање мултипликативног инверза, израчунавање вредности Ојлерове функције, примена Ојлерове и Мале Фермаове теореме, примена кинеске теореме о остацима. Имплементација алгоритама за проверу да ли је број прост, као и алгоритама за факторизацију природних бројева. Имплементација алгоритама за одређивање дискретног логаритма. Имплементација неких познатих класичних и модерних криптосистема (Вижнеров, Плејферов, транспозицијски, RSA, DES, AES, итд.). Примена хеш функција. Имплементација алгоритама за дигитални потпис.			
Литература 1. Mladen Veinović, Saša Adamović, <i>Kriptologija I</i> , Univerzitet Singidunum, 2020. ISBN: 978-86-7912-576-7 2. Milan Milosavljević, Saša Adamović, <i>Kriptologija 2</i> , Univerzitet Singidunum, 2019. ISBN: 978-86-7912-653-5 3. Bruce Schneier, <i>Primenjena kriptografija</i> , Mikro knjiga, 2014. ISBN: 978-86-7555-317-5			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	
Практична настава: 2			
Методе извођења наставе Реализација предавања и вежби по моделу интерактивне наставе: популарно предавање, дискусија, методе практичног рада, методе демонстрације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	Поена
Колоквијум	30	Писмени испит	50
Семинарски рад	20		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.5006B] Системи у реалном времену			
Наставник/наставници: Милош Јовановић, Милош Раденковић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: -			
Циљ предмета Циљ предмета је стицање знање о карактеристикама и начину функционисања система у реалном времену, као и овладавање техникама битним за пројектовање и реализацију апликација у реалном времену.			
Исход предмета По завршетку курса, студент има основна знања о фундаменталним проблемима, појмовима и приступима у пројектовању и анализи система у реалном времену. Разуме и имплементира одговарајуће алгоритме распоређивања. Разуме моделе комуникације и синхронизације конкурентних процеса у таквим системима. Уме да користи и управља ресурсима у системима реалног времена. У стању је да изврши најпогоднији избор програмског језика за решавање конкретних проблема у системима реалног времена.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Концепт времена. Постизање предвидивости. Временска ограничења. Ограничење претхођења. Ограничења ресурса. Системи са чврстим роковима извршавања. Проблем распоређивања. Распоређивање аперидичних таскова. Распоређивање са ограничењем претхођења. Распоређивање периодичних таскова. Циклично распоређивање. Распоређивање монотоним темпом. Earliest Deadline First (EDF). EDF са ограниченим роковима. Сервери са фиксним приоритетом. Позадинско распоређивање. Сервер са пропитивањем. Сервер са одлагањем. Размена приоритета. Спорадични сервер. Сервери са динамичким приоритетом. Сервер са разменом динамичких приоритета. Динамички спорадични сервер. Сервер са тоталним опсегом. Сервер са константним опсегом. Протоколи за приступ ресурсима. Инверзија приоритета. Протокол без истискивања. Протокол са наслеђивањем приоритета. Протокол са горњом границом приоритета. Системи са меким роковима извршавања. Временска заштита. Технике резервације ресурса. Временске гаранције. Квалитет сервиса (QoS). Адаптивне резервације. Стохастичко распоређивање. <i>Практична настава</i> Системи са чврстим роковима извршавања. Познавање елемената оперативног система за рад у реалном времену (таскови, редови, кључеви, семафори и сл.). Типични проблеми конкурентности код система у реалном времену. Имплементација таскова са ограниченим ресурсима и њихово распоређивање. Примене у наменским и роботизованим системима. Системи са меким роковима. Имплементација подршке за аперидичне и периодичне таскове. Имплементација подршке за ограничења претхођења. Анализа распореда системског распоређивача у симулираном и стварном окружењу. Прикупљање података из IoT мрежа. QoS аудио и видео стриминга у системима за учење на даљину.			
Литература 1. Vladimir Kovačević, Miroslav Popović, <i>Sistemska programska podrška u realnom vremenu</i> 1, FTN. Novi Sad, 2013. ISBN: 978-86-7892-519-1 2. Giorgio Buttazzo, <i>Hard Real-Time Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms and Applications</i> , Springer, 2011. ISBN: 978-1461406754 3. Edward Curry, <i>Real-time Linked Dataspaces</i> , Springer, 2020. ISBN: 978-3-030-29664-3			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2 Практична настава: 2	
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, консултације. У оквиру предиспитних обавеза студенти раде домаће задатке и предметни пројекат. Пројектни задатак садржи неколико степена слободе, подстичући студенте да самостално праве одлуке и вреднују резултате у контексту различитих могућих намена, циљних архитектура и захтева реалног времена. На завршном испиту проверава се разумевања основних принципа и теоријског дела градива.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задатак 1	15	Писмени испит	30
Домаћи задатак 2	15		
Пројекат	40		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.5014] Безбедност рачунарских система			
Наставник/наставници: Ђорђе Бабић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: -			
Циљ предмета Упознавање са основама безбедности рачунара и рачунарских мрежа, као и са најчешћим проблемима у области безбедности софтвера и начинима њиховог решавања.			
Исход предмета По завршетку курса, студент има основна знања о системима и технологијама заштите савремених рачунарских система и мрежа, као што симетрични алгоритми шифровања, дигитални потпис и РКИ системи. Свестан је неопходности израде политика безбедности у оквиру рачунарских система. Разуме значај и основне концепте безбедности софтвера, способан је да препозна најчешће пропусе у безбедности софтвера и да осмисли стратегију избегавања или уклањања оваквих пропуста.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Оцењивање и третирање безбедносних ризика. Политика безбедности. Физичка безбедност. Потенцијални напади. Могући начини одбране. Технологије заштите. Протоколи заштите. Заштита на апликационом, транспортном и мрежном слоју рачунарских мрежа. Мрежне баријере и системи за спречавање и детекцију упада. Софтверска и хардверска решења заштите. Проблем безбедности софтвера. Разлози за појаву пропуста у безбедности софтвера. Најчешћи примери пропуста у безбедности софтвера, примери програмског кода и начини за решавање описаних пропуста (препуњеност бафера, испадање из опсега могућих вредности, SQL ињекција, уметање скрипте у веб страницу). Пропуст у праћењу протока на мрежи и безбедност веб апликација. Безбедност сесија. Технике за обезбеђивање безбедности сесија. Сигурно складиштење и пренос података. Категоризација за проблеме безбедности софтвера (CWE - Common Weakness Enumeration). Карактеристике програмских језика, технологија и оперативних система са аспекта безбедности софтвера. Поступци провере сигурности софтвера. Тестирање безбедности (fuzzing). <i>Практична настава</i> Конфигурација основних мрежних протокола и софтвера за заштиту у рачунарским мрежама. Тестирање рањивости рачунарских система употребом алата отвореног кода. Анализа базе података познатих рањивости и кода за експлоатацију. Примери програмског кода у којем постоји проблем препуњености бафера или изласка из опсега вредности. Вежбе исправљања програмског кода ради избегавања наведених проблема безбедности. Илустрација проблема SQL ињекције. Вежба имплементације техника за превазилажење проблема SQL ињекције. Имплементација сигурног извршавања сесија. Студија случаја провере безбедности једне десктоп и једне веб апликације која користи базу података. Вежбе писања и извршавања тестова безбедности софтвера.			
Литература 1. Dragan Pleskonjić, Nemanja Maček, Borislav Đorđević, Marko Carić, <i>Sigurnost računarskih sistema i mreža</i> , Mikro knjiga, 2007. ISBN: 978-86-7555-305-2 2. James N. Helfrich, <i>Security for Software Engineers</i> , Chapman and Hall/CRC, 2018. ISBN: 978-1138583825			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методe извођења наставе Предавања: вербално-текстуални метод (групни облик рада) уз употребу мултимедијалних средстава и уз активно учешће студената. Вежбе: демонстративно-експериментална метода (групни облик рада) уз израду задатака који представљају практичну примену усвојених теоријских знања. Консултације: индивидуални облик рада.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задатак 1	20	Писмени испит	30
Домаћи задатак 2	20		
Пројекат	30		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.5017В] Управљање пројектима			
Наставник/наставници: Милош Раденковић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: -			
Циљ предмета Прецизна употреба терминологије на састанцима, у презентацијама и у припреми конкурсних документација. Упознавање и практична примена технологија управљања софтверских пројеката.			
Исход предмета Студент је оспособљен за ефикасно учествовање у пројектима, као и за руковођење пројектом. Студент је оспособљен за коришћење софтвера из домена управљања пројектима.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Ризици и узроци неуспеха софтверских пројеката. Тимски рад у креативним делатностима, колективна интелигенција, тимске улоге и замке тимског рада. Каскадни аспект животног циклуса пројеката у рачунарству, аспект парадигме прототипа, спирални аспект; аспекти: V-модела, еволутивног инкременталног развоја, екстремног програмирања, агилног програмирања, синхронизације и стабилизације, развоја руковођеног тестирањем и оперативног развоја. Методологија Prince2. Методологија Scrum: тимске улоге, спринт, састанци, кључни артефакти и техника канбан плоче. Пројекат унутар сложене организационе структуре. Животни циклус развоја организације. Претходна студија оправданости, студија оправданости и бизнис план. Инвестирање и метода свођења на садашњу вредност. Буџетирање и метода управљања зарађеном вредношћу. Прављење распореда активности на пројекту: анализа структуре пројекта, цртање мрежног дијаграма, метода критичног пута и минимизација трошкова пројекта за задато трајање. Управљање квалитетом на пројекту, комуникацијама на пројекту, актерима и уговарањем. Проблем са агентима и информациона дистанца у софтверским пројектима. Правила и изазови консалтинга. Специфичности веома великих информатичких пројеката. Аутсорсинг и модалитети аутсорсинга. Етички аспекти управљања пројектима. <i>Практична настава</i> Изучавање платформи Oracle Primavera, Microsoft Project и ProjectLibre, као и алата Atlassian Trello, Calligra Plan и Apache Allura. Кроз планирање пројекта у алату Microsoft Project. студент се наводи да размишља у контексту основних аспеката пројекта. Такође, вежбају се задаци из мрежног планирања.			
Литература 1. Radoslav Avlijaš, Goran Avlijaš, <i>Upravljanje projektom</i> , Univerzitet Singidunum, Beograd, 2022. ISBN: 978-86-7912-672-6 2. Carl Chatfield, Timothy Johnson, <i>Microsoft Project 2016 – Korak-po-korak</i> , CET, 2017. ISBN: 978-86-7991-393-7			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	
		Практична настава: 2	
Методе извођења наставе Проблемски оријентисана настава, практична настава, самостални рад студената кроз израду практичних задатака. Поред предавања и вежби редовно се одржавају индивидуалне и групне консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе		Завршни испит	
Колоквијум	поена	Писмени испит	поена
Колоквијум	10	Писмени испит	30
Практични задатак 1	30		
Практични задатак 2	30		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.5022B] Тестирање софтвера			
Наставник/наставници: Данијела Боберић Крстићев, Невена Ранковић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: -			
Циљ предмета Савладавање метода и технике из области квалитета, тестирања и одржавања софтвера.			
Исход предмета Студент је стекао теоријска, методолошка и практична знања о развоју софтверских производа која се примењују коришћењем савремених техника, модела и процеса.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Квалитет софтвера. Фактори квалитета - процеси, модели, захтеви и метрике. Тестирање софтвера - основе, циљеви, приступи, процеси, планирање и примена. Стратегије и класе испитивања. Нивои тестирања према фазама развоја софтвера. Верификација и валидација као технике тестирања. Технике откривања грешака. Технике засноване на спецификацијама. Тестирање на основу дефиниције интерфејса. Тестирање на бази карактеристика; Тестирање софтвера методама црне кутије (функционално тестирање). Тестирање софтвера техникама беле кутије. Покривеност команди. Прекривање грана. Испитивање петљи и условних грана. Цикломатска сложеност. Структурно тестирање и технике сиве кутије. Испитивање протока података, динамичка анализа протока података, комбинација тестирања црне кутије и беле кутије. Испитивање перформанси. Тестови конфигурације. Испитивање документације. Технике засноване на природи примене. Објектно оријентисано тестирање. Компонентно тестирање. Интернет базирано тестирање. GUI тестирање. Тестирање система у реалном времену и безбедносно критично тестирање система (IEEE 1228-94). Организација процеса тестирања софтвера. Испитивање јединица. Испитивање интеграције модула. Тестирање система. Хандовер тестирање (Alpha и Beta тестирање). Нивои зрелости процеса тестирања (TMM). План теста - главни и појединачни. Порекло грешака и њихова дистрибуција. Трошкови отклањања недостатака софтвера. Модел трошкова за отклањање недостатака софтвера <i>Практична настава</i> Приказ примера са критичним мисијом - тестирање система једносмерног тунела који је реализован у програмском језику Јава. Проучавање случајева са критичним мисијом - обезбеђивање квалитета, метрике квалитета и тестирања банкарских апликација АТМ машине: План обезбеђења квалитета и процесе тестирања софтвера АТМ машина; Фазе тестирања, извршавање и извештавање. Тестирања софтвера АТМ машина; Примена техника анализе - инспекција, пролазак кроз програмски код и сл. Тестирање на бази спецификација. Тестирање на бази структуре програмског кода. Тестирање корисничког интерфејса - UI. Дизајнирање тестова софтвера АТМ машине по методи „црне кутије“ и „беле кутије“ софтвера АТМ машина. Дизајнирање тест сличајева стратегија „сиве кутије“ софтвера АТМ машине.			
Литература 1. Jovan Popović, <i>Testiranje softvera u praksi: pregled teorije testiranja sa primerima iz prakse</i> , CET, 2012. ISBN: 978-8679913630 2. Paul C. Jorgensen, <i>Software Testing: A Craftsman's Approach</i> , CRC Press, 2013. ISBN: 978-1466560680			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, консултације. Индивидуално решавање домаћег и практичног задатка. Израда пројекта кроз рад у оквиру пројектних тимова. Последњих недеља семестра организују се јавне презентације пројеката тимова и дискутују се постигнути резултати. Одбрана пројеката је усмена и на рачунару.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задатак	20	Писмени испит	30
Практични задатак	20		
Пројекат	30		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.5026В] Развој мобилних апликација			
Наставник/наставници: Дејан Средојевић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: -			
Циљ предмета Усвајање теоретског знања и практичних вештина потребних за креирање апликација заснованих на мобилној платформи.			
Исход предмета Студент разуме и способан је да имплементира све кључне концепте, технологије и шаблоне дизајна неопходне за креирање скалабилних, модерних мобилних апликација.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Историја развоја, архитектура, верзије и нивои програмског интерфејса оперативног система Android. Упознавање са радим окружењем Android Studio. Типови Android апликација, AndroidManifest.xml фајл, дозволе и компоненте. Анатомија Android апликације, преглед карактеристичних фолдера за чување различитих типова ресурса. Упознавање са алатом Gradle. Израда графичког корисничког интерфејса коришћењем различитих layout-a (LinearLayout, RelativeLayout, GridLayout, ConstraintLayout, itd.). Активности и животни циклус активности. Фрагменти, животни циклус фрагмената, комуникација више фрагмената и веза фрагмент-активност. Напредни концепти креирања GUI и приказа података (ListView, RecyclerView, TabLayout, ViewPager, NavigationDrawer). Сервиси и асинхроне операције. Примаоци и емитери порука (BroadcastSender, BroadcastReceiver). Перзистенција података. (SharedPreferences, Room). Комуникација са Restfull веб сервисима. MVVM, MVI, MVC шаблони дизајна. Платформа Firebase, geofencing, апликације на бази GPS технологије. Тестирање апликације и постављање на Google Play Store. <i>Практична настава</i> Инсталација и упознавање са развојним окружењем Android Studio. Креирање првог Android пројекта, упознавање са анатомијом Android апликације и алатом Gradle. Израда графичког корисничког интерфејса коришћењем различитих врста layout-a. Интеракција са елементима корисничког интерфејса, обрада различитих врста догађаја. Активности, фрагменти, намере. Примери. Приказ већих скупова података коришћењем ListView-a, RecyclerView-a. Опис случајева коришћења и имплементација апликација које користе компоненте сервиса и асинхроне операције. Примаоци и одашиљачи порука. Израда апликација са могућности перзистентног чувања и поновне употребе података коришћењем Room библиотеке, SharedPreferences класе. ViewModel, Data Binding, развој апликација заснованих на MVVM шаблону. Упознавање са платформом Firebase, креирање апликација које користе Firebase као backend сервис. Развој апликација коришћењем Geofencing и GPS технологије. Тестирање и пуштања апликација у продукцију.			
Литература 1. Miodrag Živković, <i>Razvoj mobilnih aplikacija</i> , Univerzitet Singidunum, Beograd, 2020. ISBN: 978-86-7912-719-8 2. Neil Smyth, <i>Android 9, Kotlin i Android studio u jednoj knjizi</i> , Kompjuter biblioteka, 2018. ISBN: 978-86-7310-534-5 3. Dawn Griffiths, David Griffiths, <i>Um caruje: Kotlin</i> , Mikro knjiga, 2020. ISBN: 978-86-7555-442-4			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методe извођења наставе Предавања, вежбе и консултације, према утврђеном распореду. На предавањима се излаже теоријски део градива пропраћен примерима, анализом добре и лоше праксе и студијама случаја користећи савремена средстава, актуелну литературу и интерактивне методе рада са студентима како би се стекао увид у њихова предзнања и разумевање изложеног градива. На вежбама студенти креирају мобилне апликације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задатак 1	20	Писмени испит	30
Домаћи задатак 2	20		
Пројекат	30		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.5079] Наменски рачунарски системи			
Наставник/наставници: Јелена Младеновић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 7			
Услов: -			
Циљ предмета Стицање основних знања из области пројектовања наменских рачунарских система.			
Исход предмета По завршетку курса студенти ће бити способни да разумеју и пројектују делове и целине наменских рачунарских система.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Поређење наменских рачунарских система и других рачунарских система. Архитектура наменских рачунарских система. CPU у контексту комплетног система са I/O и меморијом. Пројектовање меморијског система и како он утиче на пројектовање програма и карактеристике целог система. Разумевање основних техника пројектовања. Хардверско/софтверске целине за системе са једном магистралом. Размена између CPU и фиксно повезане логике код мултипроцесора. Умрежени наменски системи. Примери: аутомобили, фабрички аутоматизациони системи. Системи са уграђеним интернетом. Интерфејси и системи са аналогним и дигиталним сигнаlima. Појачавачи и кондиционери малих аналогних сигнала. A/D и D/A конверзија. Развојна окружења за наменске системе. Кроскомпајлери, симулатори и емулятори. Логички анализатори. Извори грешака у наменским системима. Транзијентни и перманентни откази. Извори грешака који потичу из софтвера. Интеракција човека и наменског рачунараског система. Електрични хазард и безбедност. Визуелна, аудио и тактилна интеракција. Интеракција извођењем покрета. Интеракција усмеравањем ока (eye gaze). Интеракција мерењем физиолошких параметара. <i>Практична настава</i> Пројектовање и развој система хардвер/софтвер употребом техника управљања пројектима и софтверског инжењерства. Примери пројектовања и повезивања делова и целина наменских рачунарских система. Рад са алатима отвореног кода. ARM Cortex М микроконтролер. Архитектура и скуп инструкција. Уграђене периферне јединице. Дигиталне улазне и излазне линије. A/D и D/A конверзија. SIMD инструкције. Развојни систем Mikroelektronika EasyMx PRO v7 for STM32. Уграђени комуникациони протоколи (Ethernet, USB, CAN). Модули за проширење (Click). Софверско окружење за развој и flash програмирање. Компајлер mikroC PRO for ARM и уграђене библиотеке. Развој једноставног чвора интернета ствари употребом модула BeeClick и IEEE 802.15.4 протокола. Развој интерфејса мозак-рачунар употребом openBCI платформе.			
Литература 1. Lazar Saranovac, Ivan Popović, <i>Namenski računarski sistemi</i> , Akademska misao, 2017. ISBN: 978-3-319-56043-4 2. Nikola Mitrović, Miloš Marjanović, Danijel Danković, <i>Primena ARM kontrolera</i> , Akademska misao, 2023. ISBN: 978-86-7466-951-8 3. Jason Long, <i>Projektovanje ugrađenih sistema: ARM Cortex-M razvojna ploča od 0 do 1</i> , Agencija ЕНО, 2019. ISBN: 978-86-8013-423-9			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	
		Практична настава: 3	
Методе извођења наставе Предавања: вербално-текстуални метод (групни облик рада). Вежбе: експериментални, вербално-текстуални метод (групни облик рада). Консултације: индивидуални облик рада. Компаније које се баве развојем наменских система, а са којима факултет има уговоре о сарадњи, примаће студенте на праксу и омогућити им израду пројекта. Пројекат се брани усмено и јавно.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Колоквијум	10	Писмени испит	50
Домаћи задатак	10		
Пројекат	30		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.5701] Безбедност у облаку			
Наставник/наставници: Ђорђе Бабић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: -			
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање са новим изазовима на пољу информационе безбедности система која су у целисти или делимично мигрирана у облак. Сагледавање проблема на пољу безбедности података и сервиса у рачунарском облаку. Упознавање са правним оквиром и релевантним стандардима.			
Исход предмета Студенти су упознати са разликама на пољу безбедности између традиционалних и рачунарских система у облаку. Имају неопходно знање за развој безбедносне архитектуре система у облаку. Способни су да одаберу и примене одговарајуће мере у заштити података и сервиса у облаку. Познају релевантне спецификације и стандарде на пољу безбедности у облаку.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Преглед основних појмова рачунарства у облаку. Инфраструктура као сервис и софтвер као сервис. Илустративна вежба за демонстрацију коришћења доступних сервиса. Имплементација мањих веб сервиса и примера сервисно оријентисане софтверске архитектуре коришћењем технологије рачунарства у облаку. Имплементација виртуелних ресурса у облаку. Основни концепти и развој безбедносне архитектуре система у облаку. Детекција претњи и аномалија у облаку. Могуће врсте напада: прикупљање информација и мапирање, физички напади на уређаје, напади на протоколе, напади на апликације. Уграђивање безбедности у дизајн и имплементацију, моделовање претњи, усклађеност са стандардима, надгледање система, пенетрационо тестирање, безбедносни тренинзи и едукација. Заштита дата центара. Одбрана од DDoS напада. Безбедност сервиса и заштита података лабелирањем. Безбедно управљање операцијама у облаку. Безбедност као сервис. Управљање приступом и идентитетом. Процена безбедности система за аутентификацију и ауторизацију, база података и инфраструктуре. Приватност кроз употребу шифрованог рачунарства у облаку. Међународни правни оквир у регулисању приватности и безбедности у облаку. <i>Практична настава</i> Вежбе на инстанцама и контејнерима AWS, Microsoft Azure и Google Cloud. Безбедност контејнера и оркестратора. Docker Swarm и Kubernetes. Скенирање контејнера за CVE (Common Vulnerability and Exploit). Употреба алата отвореног кода за скенирање: Trivy, Anchore и Clair. Алат за тестирање напада Gauntlt и његови адаптери за curl, nmap, sslyze, sqlmap и Garmr. Тестирање безбедности Git репозиторијума (Gitleaks, GitRob). Скенирање web сервера. Употреба алата отвореног кода Nikto. Праћење динамичких сервиса и операција у облаку (Netdata и Komiser). Безбедно управљање инфраструктуром (алат Cloud Custodian).			
Литература 1. Ivana Štrumberger, Nebojša Bačanić Džakula, <i>Klaud računarstvo</i> , Univerzitet Singidunum, Beograd, 2021. ISBN: 978-86-7912-772-3 2. Jovan Pehcevski, <i>Security of Cloud-based Systems</i> , Arcler Press, 2021. ISBN: 978-1-77407-777-1			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	
		Практична настава: 2	
Методe извођења наставе Предавања, вежбе и консултације, према утврђеном распореду. На предавањима се излаже теоријски део градива пропраћен примерима, анализом добре и лоше праксе и студијама случаја користећи савремена средства, актуелну литературу и интерактивне методе рада са студентима како би се стекао увид у њихова предзнања и разумевање изложеног градива. На вежбама студенти анализирају безбедност најважнијих пружалаца услуга рачунарства у облаку.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Тест 1	15	Писмени испит	30
Тест 2	15		
Домаћи задатак 1	20		
Домаћи задатак 2	20		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.5702] Квантно рачунарство			
Наставник/наставници: Александар Радовановић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: [20.0001В] Линеарна алгебра и аналитичка геометрија			
Циљ предмета Циљ овог предмета је да студентима пружи основни преглед брзо растуће области квантног рачунараства. Покривени су најважнији квантни програми и њихова примена на добро познате квантне алгоритме уз поређење перформанси у односу на класично рачунарство.			
Исход предмета По завршетку овог предмета студент ће бити у стању да користи математички апарат за предвиђање резултата квантних логичких кола, објасни и анализира квантне алгоритме описане у моделима квантног рачунараства заснованим на квантним колима и мерењу, дискутује о разлици у перформансама између класичног и квантног рачунара по питању различитих рачунских задатака и критички проучава и разуме научну литературу о квантном рачунарству.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Области из линеарне алгебре неопходне за разумевање постулата квантне механике. Векторски простори. Унутрашњи производ, Хилбертов простор и Диракова нотација. Базис, канонични базис и дијагонално стање. Блохова сфера и појам кубита. Линерни оператори, Паулијеве матрице, тензорски производ, регистри кубита. Квантни системи, суперпозиција, entanglement и мерења. Квантно рачунарство употребом квантних логичких кола. Опис универзалног скупа логичких кола. Квантна телепортација и супер густо кодовање. Квантни програми (повратна фаза, квантна Фуријеова трансформација, естимација фазе). Квантни алгоритми: Grover, Deutsch, Deutsch-Jozsa, Bernstein-Vazirani, Simon и Shor. Квантна израчунавања употребом модела заснованог на мерењима. Описивање стања са више кубита (graph-state) и математика мерења. Квантно кодовање и корекција грешака. Квантно рачунарство са великим подацима. Примене у дизајнирању лекова, хемији, биологији, науци о материјалима, криптографији, финансијама. <i>Практична настава</i> Упознавање са радом и алаткама за програмирање квантног рачунара IBM Quantum (Quantum services, Quantum Composer, Quantum Lab). Битови, кубити и операције са њима. Основна квантна логичка кола (капије). Капије са више кубита. Капије за мерење и Борново правило. Повезивање капија у коло и његово тестирање употребом IBM-QX Composer-а. Процес квантног израчунавања на једноставним примерима. Рад са SDK окружењем QISKit Terra. Microsoft Q#, Quantum Development Kit и Azure Quantum. Примери извршавања неких квантних алгоритама на симулатору и на реалном квантном рачунару.			
Литература 1. Sarah Kaiser, Christopher Granade, <i>Naučite kvantno računarstvo uz Python i Q#</i> , Kompjuter biblioteka, 2022. ISBN: 978-86-7310-581-9 2. Aleksandar Radovanovic, <i>Quantum Programming Illustrated</i> , Astoria Books, 2020. ISBN: 978-1-91629-590-2 3. Christine Corbett Moran, <i>Mastering Quantum Computing with IBM QX</i> , Packt Publishing, 2019. ISBN: 978-1-78913-643-2			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања, вежбе и консултације, према утврђеном распореду. На предавањима се излаже теоријски део градива пропраћен примерима, анализом добре и лоше праксе и студијама случаја користећи савремена средстава, актуелну литературу и интерактивне методе рада са студентима како би се стекао увид у њихова предзнања и разумевање изложеног градива. На вежбама студенти креирају различите квантне апликације на платформи IBM Quantum.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задатак 1	15	Писмени испит	30
Домаћи задатак 2	15		
Пројекат	40		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.5974] Развој веб апликација			
Наставник/наставници: Данијела Тешендић, Невена Ранковић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: -			
Циљ предмета Циљ предмета је стицање знања шта је све потребно за прављење интерактивне и подацима вођене веб апликације, било за Интернет или интранет мрежно окружење.			
Исход предмета Разумевање динамичког креирања веб садржаја, појма сесије и начина праћења сесије. Познавање основа frontend програмирања, основних библиотека и окружења (framework) за програмирање клијентског дела веб апликације. Познавање REST концепта и програмирања серверског дела веб апликација. Напредни концепти у клијентском делу: web sockets, приступ датотекама, локална складишта података. Разумевање концепта сигурности у свету веб апликација.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> HTTP протокол. Праћење сесије и управљање стањем. Врсте колачића (cookies) и General Data Protection Regulation (GDPR). Слање параметара и слање датотека. Основе динамичког креирања веб садржаја. Концепти програмирања у програмском језику JavaScript. DOM стабло, преглед и модификација из JavaScript-а. Основне библиотеке и окружења за frontend програмирање. Концепт REST-а. Размена података употребом JSON формата. AJAX позиви. Основна окружења за backend програмирање. Сигурност у веб апликацијама. Основне врсте напада у веб апликацијама и одбрана од њих. <i>Практична настава</i> Писање клијентских и серверских апликација. Праћење корисника у веб апликацијама. Праћење сесије, регистрација и пријава на сајт. Слање датотека на сервер. Писање једноставних JavaScript програма. Објектно оријентисано програмирање у JavaScript програмском језику. Употреба библиотека и окружења за писање клијентског дела веб апликације. Употреба web sockets и локалних репозиторијума. Писање серверског дела (backend). Употреба REST у комуникацији између клијентског и серверског дела кроз AJAX позиве. Отклањање грешака и праћење рада веб апликације.			
Литература 1. Jovan Popović, <i>Razvoj modernih veb-aplikacija</i> , CET, 2021. ISBN: 978-86-7991-437-8 2. David Herron, <i>Node.js veb razvoj</i> , Kompjuter biblioteka, 2020. ISBN: 978-86-7310-556-7 3. Mario Casciaro, Luciano Mammino, <i>Node.js: Projektni obrasci</i> , Mikro knjiga, 2019. ISBN: 978-86-7555-438-7			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, израда домаћих задатака и консултације. На предавањима се коришћењем потребних дидактичких средстава, излажу садржаји предмета и стимулише се активно учешће студената. Практични део градива студенти савладавају на рачунарским вежбама кроз обавезне задатке које решавају уз помоћ извођача наставе или самостално и кроз самосталну израду обавезних домаћих задатака и пројекта.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задатак 1	15	Писмени испит	30
Домаћи задатак 2	15		
Пројекат	40		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.6003В] Машинско учење			
Наставник/наставници: Мркшић Никола			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: -			
Циљ предмета Упознавање са алгоритмима машинског учења и оспособљавање за решавање конкретних проблема коришћењем техника машинског учења.			
Исход предмета Разумевање матричне поставке проблема, дефинисања критеријумских функција помоћу вероватноћа. Решавање регресионих и класификационих проблема. Познавање оптимизационих и регуларизационих процедура, као и модуларног приступа у обучавању слојевитих архитектура.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Кратак преглед теорије вероватноће за потребе машинског учења. Евалуација система машинског учења. Линеарна регресија. Технике естимације. Технике регуларизације. Бајесовско учење. Редукција димензија. Оптимизација. Логистичка регресија. Пропагација уназад – модуларни приступ. Неуронске мреже. SVM (Support Vector Machines) алгоритам. Стабла одлучивања, ансамбл алгоритми, RDF (Random Decision Forests). Дубоко учење – иницијализација, регуларизација, нормализација и подешавање хиперпараметара. Алгоритми оптимизације. Дубоке конволуционе неуронске мреже – различите архитектуре, практични аспекти, примена у детекцији објеката, препознавању лица и трансферу стилова. Дубоке рекурентне неуралне мреже – LSTM (Long short-term memory) мреже, примене у обради природног језика и препознавању говора. Генеративне супарничке мреже. Основни принципи дубоког reinforcement учења. <i>Практична настава</i> Практично пројектовање и примена алгоритама који су разматрани на часовима предавања и њихова евалуација на јавно доступним базама података за тестирање метода машинског учења. Анализа и употреба алата TensorFlow, PyTorch и Keras. Примери кластеризације и редукције димензија. Дубоке конволуционе и рекурентне неуронске мреже. Дубоки генеративни модели – генеративне супарничке мреже, аутоенкодери. Дубоко reinforcement учење. Примене у рачунарском виду, обради природног језика и препознавању говора, системима за препоруку и биоинформатици.			
Литература 1. Огњен Јолчић, Дино Косић, <i>Машинско учење</i> , Академска мисао, 2020. ISBN: 978-86-7466-838-2 2. Aurélien Géron, <i>Машино учење: Scikit-Learn, Keras i TensorFlow</i> , Mikro knjiga, 2021. ISBN: 978-86-7555-449-3 3. Sebastian Raschka, <i>Машино учење уз PyTorch i Scikit-Learn</i> , Компјутер библиотека, 2022. ISBN: 978-86-731-0577-2			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методe извођења наставе Студенти на предавањима уче концепте и теоријске основе алгоритама машинског учења. На вежбама се за сваки од научених концепата студентима задаје реалан проблем и дискутују се могућа решења. Након тога, кроз израду практичних задатака, студенти самостално решавају задате проблеме, трудећи се да применом научених техника остваре максималне перформансе. Поред класичне наставе у виду предавања и вежби, студенти у посебним терминима имају могућност консултација са наставницима и сарадницима у вези са проблемима у савладавању градива.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Практични задатак 1	25	Писмени испит	50
Практични задатак 2	25		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.6004В] Велики подаци			
Наставник/наставници: Александар Радовановић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: -			
Циљ предмета Упознавање са савременим принципима управљања информацијама у системима који се заснивају на великим подацима.			
Исход предмета Овладавање основним знањима неопходним за препознавање и решавање проблема везаних за управљање подацима, информацијама, пројектовање и развој информационих система у окружењу великих података.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Кроз примере студенти се сусрећу с концептима као што су узорак података, кролинг и скрејпинг. Примена статистике и машинског учења у аналитици великих података. Непотпуни подаци, прљави подаци и аутлајери. Каузалност, коректна и некоректна интерпретација резултата, проблематика рангирања и пондерисање параметара. Аналитика великог текста, анализа графа друштвене мреже, класификација профила на друштвеним мрежама, препоручивање садржаја, предвиђање осипања клијената, праћење епидемијских података заразних болести. Студенти се упућују како да се снађу у мноштву технолошких, методолошких и доменских алтернатива анализе великих података. <i>Практична настава</i> Практична настава прати садржаје из теоријске наставе и имплементира их на отвореним платформама Hadoop, Knime и Gephi, уз употребу програмских језика Python и R. Врши се интеграција Hadoop у Dell EMC Isilon OneFS архитектуру. Конфигуришу се решења за Hadoop Distributed File System, припрема сервер Ambari и показује употреба платформе Hortonworks Data. Изучавање практичних примера различитих анализа великих података коришћењем Google Health COVID-19 Open Data Repository.			
Литература 1. Milica Maričić, Marina Ignjatović, Veljko Jeremić, <i>Modeli statističkog učenja</i> , Akademski misao, 2022. ISBN: 978-86-7466-925-9 2. Martin Kleppmann, <i>Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems</i> , O'Reilly Media, 2017. ISBN: 978-1449373320 3. Farrokh Alemi, <i>Big Data in Healthcare</i> , AUPHA/HAP Book, 2020. ISBN: 978-1640550636			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, консултације. Предавања се изводе динамично и интерактивно. На предавањима се излаже теоријски део градива пропраћен карактеристичним и репрезентативним примерима ради лакшег разумевања градива. На вежбама, која прате предавања, раде се карактеристични задаци и продубљује се изложено градиво са предавања. Поред предавања и вежби редовно се одржавају индивидуалне и групне консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задатак 1	15	Практични задатак	50
Домаћи задатак 2	15		
Пројекат	20		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.7006] Увод у роботику			
Наставник/наставници: Милош Јовановић, Јелена Младеновић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: [20.2009В] Интелигентни системи			
Циљ предмета Усвајање основних појмова о роботизи посматраној из угла инжењерства. Увод у роботику и класификација роботских система. Оспособљавање за развој основне програмске подршке интелигентног робота.			
Исход предмета Разумевање основних савремених идеја роботике и њеног места у развоју савременог рачунарства. Овладавање и примена основних елемената програмске реализације интелигентних робота.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Класификација робота. Индустриски, аутономни и хуманоидни роботи. Диференцијални погон. Наменски рачунар. Сензори. Сензори растојања, инфрацрвени сензори близине, сензори на бази триангулације, ласерски скенери, камере. Реактивно понашање. Braitenberg-ово возило. Реакција на детекцију објекта. Реакција и скретање. Праћење линије употребом једног или два сензора тла. Праћење линије без градијента. Употреба коначних аутомата. Реактивно понашање са стањем. Кретање робота. Растојање, брзина, време и убрзање. Сегментирано и континуално кретање. Навигација употребом одометра. Инерциони навигациони системи. Акцелерометри и жирокопи. Број степена слободе и број актуатора. Холономично и нехолономично кретање. Модели управљања. Управљање у отвореној и затвореној петљи. Локална навигација. Избегавање препреке. Решавање лавиринта. Стохастичко проналажење путање. Кинематика роботског манипулатора. Директна кинематика. Инверзна кинематика. Ротације. Интеракција човека и робота. Просторна интеракција. Невербална интеракција (гестови, покрети очију, додир, имитација). Вербална интеракција. Емоције и афективна интеракција. <i>Практична настава</i> Имплементација основног програма који управља роботом. Имплементација програма за обраду информација са сензора. Имплементација програма који управља актуаторима. Додавање елемената расуђивања. Имплементација расуђивања у присуству несигурности. Вежба имплементације локализације, претраге и управљања роботом.			
Литература 1. Миомир Вукобратовић, Милан Ђуровић, Драган Христић, Бранко Каран, Мања Кирћански, Ненад Кирћански, Драган Стокић, Драгољуб Вујић, Весна Живковић, <i>Увод у роботику</i> , Институт Михајло Пупин, 1986. ISBN: 978-3-642-82999-4 2. Mordechai Ben-Ari, Francesco Mondada, <i>Elements of Robotics</i> , Springer, 2018. ISBN: 978-3-319-62532-4 3. Christoph Bartneck, Tony Belpaeme, Friederike Eyssel, Takayuki Kanda, Merel Keijsers, Selma Šabanović, <i>Human–Robot Interaction</i> , Cambridge University Press, 2020. ISBN: 978-1-108-73540-7			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања: вербално-текстуални метод (групни облик рада) уз употребу мултимедијалних средстава и уз активно учешће студената. Вежбе: демонстративно-експериментална метода (групни облик рада) уз израду задатака који представљају практичну примену усвојених знања теоријске наставе. Консултације: индивидуални облик рада. Први практични задатак ради се на рачунару у програмском окружењу RobotStudio У другом практичном задатку студенти користе методе из области вештачке интелигенције да моделују понашање човека и примене га на роботу за интеракцију са човеком.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Практични задатак 1	20	Писмени испит	50
Практични задатак 2	30		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.7101] Стручна пракса			
Наставник/наставници:			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 3			
Услов: -			
Циљ предмета Стицање непосредних сазнања о функционисању и организацији предузећа и институција које се баве пословима у оквиру струке за коју се студент оспособљава и могућностима примене претходно стечених знања у пракси.			
Исход предмета Оспособљавање студената за примену претходно стечених теоријских и стручних знања за решавање конкретних практичних проблема у оквиру изабраног привредног друштва или инсититуције. Упознавање студената са делатностима изабраног привредног друштва или институције, начином пословања, управљањем и местом и улогом дипломираних информатичара и дипломираних инжењера у њиховим организационим структурама.			
Садржај предмета Упознавање са радном средином, организационом структуром, руководиоцима и њиховим надлежностима. Упознавање са одговарајућим пословним процесом. Упознавање са задатком из технологије пословања. Реализација задатака из технологије пословања. Израда семинарског рада који обрађује конкретну тему или задатак са стручне праксе (дневник рада, израда одређеног програма или развој софтвера, израда или вођење пројекта, израда технолошке документације, техно-економска анализа и сл.). Формира се за сваког кандидата посебно, у договору са руководством привредног друштва или институције у којима се обавља стручна пракса, а у складу са потребама струке за коју се студент оспособљава.			
Литература Одговарајући материјал неопходан за решавање конкретних проблема.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: -	
		Практична настава: -	
Методе извођења наставе Стручна пракса се реализује у привреди, научној бази или научно образованим институцијама, кроз самостални рад. Сваком студенту се додељује један ментор из редова запослених у организацији у којој се обавља пракса. На крају праксе, на основу реализације пројектног задатка, метор из организације даје оцену (0 до 30 поена) о успешности обављања праксе. Након обављене праксе студент у виду семинарског рада подноси извештај о сопственом раду и активностима, а затим га презентује. У склопу усменог испита, студент је у обавези да презентује и дневник у коме су описане активности и послови које је обављао за време стручне праксе.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Пројектни задатак	30	Усмени испит	30
Семинарски рад	40		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.7104] Завршни рад – израда и одбрана			
Наставник/наставници:			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 2			
Услов: -			
Циљ предмета Примена основних, стечених знања и метода на решавању конкретних проблема у оквиру изабране области. 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 решавања сличних задатака и праксом у њиховом решавању. Стицање знања о начину, структури и форми писања извештаја након извршених анализа и других активности које су спроведене у оквиру задате теме завршног рада. Израдом завршног рада студенти стичу искуство за писање радова у оквиру којих је потребно описати проблематику, спроведене методе и поступке и резултате до којих се дошло. Поред тога, циљ израде и одбране завршног рада је развијање способности код студената да резултате самосталног рада припреме у погодној форми јавно презентују, као и одговарају на примедбе и питања у вези задате теме.			
Исход предмета Оспособљавање студената да самостално примењују претходно стечена знања из различитих области које су претходно изучавали, ради сагледавања структуре задатог проблема и његовој систематској анализи у циљу извођења закључака о могућим правцима његовог решавања. Кроз самостално коришћење литературе, студенти проширују знања из изабране области и проучавају различите методе и радове који се односе на сличну проблематику. Самостално изучавајући и решавајући задатке из области задате теме, студенти стичу знања о комплексности и сложености проблема. Израдом завршног рада студенти стичу одређена искуства која могу применити у пракси приликом решавања проблема из области њихове струке. Припремом резултата, јавном одбраном и одговорима на питања и примедбе комисије студент стиче неопходно искуство о начину на који у пракси треба презентовати резултате самосталног или колективног рада.			
Садржај предмета Формира се појединачно у складу са потребама и облашћу која је обухваћена задатом темом завршног рада. Студент у договору са ментором сачињава завршни рад у писменој форми у складу са предвиђеним стандардима Рачунарског факултета у Београду. Студент припрема и брани писмени завршни рад јавно у договору са ментором и у складу са предвиђеним стандардима. Студент проучава стручну литературу, стручне и завршне радове студената који се баве сличном тематиком, врши анализе у циљу изналажења решења конкретног задатка који је дефинисан задатком завршног рада.			
Литература Актуелни часописи, књиге и одбрањени завршни радови из дате области.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: -	Практична настава: -
Методе извођења наставе Ментор завршног рада саставља задатак рада и доставља га студенту. Студент је обавезан да завршни рад изради у оквиру задате теме која је дефинисана задатком. Током израде завршног рада, ментор може давати додатна упутства студенту, упућивати на одређену литературу и додатно га усмеравати у циљу израде квалитетног завршног рада. У оквиру теоријског дела завршног рада студент обавља консултације са ментором, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме завршног рада. У оквиру задате теме, студент по потреби врши и одређена мерења, испитивања, бројања, анкете и друга истраживања, ако је то предвиђено задатком. Студент сачињава завршни рад и након добијања сагласности од стране комисије за оцену и одбрану, укоричене примерке доставља комисији. Одбрана завршног рада је јавна, а студент је обавезан да након презентације усмено одговори на постављена питања и примедбе.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Израда завршног рада	50	Одбрана завршног рада	50

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.7114] Завршни рад - истраживање и припрема			
Наставник/наставници:			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 4			
Услов: -			
Циљ предмета Примена основних, теоријско методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања и метода на решавању конкретних проблема у оквиру изабране области. У оквиру овог дела завршног рада студент изучава проблем, његову структуру и сложеност и на основу спроведених анализа изводи закључке о могућим начинима његовог решавања. Проучавајући литературу студент се упознаје са методама које су намењене за решавање сличних задатака и инжењерском праксом у њиховом решавању. Циљ активности студената у оквиру овог дела израде завршног рада огледа се у стицању неопходних искустава кроз решавања комплексних проблема и задатака и препознавање могућности за примену претходно стечених знања у пракси.			
Исход предмета Оспособљавање студената да самостално примењују претходно стечена знања из различитих области које су претходно изучавали, ради сагледавања структуре задатог проблема и његовој системској анализи у циљу извођења закључака о могућим правцима његовог решавања. Кроз самостално коришћење литературе, студенти проширују знања из изабране области и проучавају различите методе и радове који се односе на сличну проблематику. На тај начин, код студената се развија способност да спроводе анализе и идентификују проблеме у оквиру задате теме. Практичном применом стечених знања из различитих области код студената се развија способност да сагледају своје место и улогу у изабраној области, као и потребу за сарадњом са другим струкама и тимским радом.			
Садржај предмета Формира се појединачно у складу са потребама и облашћу која је обухваћена задатом темом завршног рада. Студент проучава научне, стручне и завршне радове студената који се баве сличном тематиком, врши анализе у циљу налажења решења конкретног проблема који је дефинисан задатком завршног рада.			
Литература Књиге, часописи и одбрањени завршни радови из дате области.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 0	Практична настава: 0	ИР: 2
Методе извођења наставе Ментор завршног рада саставља задатак рада и доставља га студенту. Студент је обавезан да завршни рад изради у оквиру задате теме која је дефинисана задатком завршног рада. Током израде завршног рада, ментор може давати додатна упутства студенту, упућивати на одређену литературу и додатно га усмеравати у циљу израде квалитетног завршног рада. У оквиру задате теме, студент по потреби врши и одређена мерења, испитивања, анализе, анкете и друга истраживања, ако је то предвиђено задатком завршног рада.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Семинарски рад	50	Усмени испит	50

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.8011В] Увод у биоинформатику			
Наставник/наставници: Горан Ракочевић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: -			
Циљ предмета Усвајање теоретског знања и практичних вештина потребних за примену рачунарских метода у биоинформатици.			
Исход предмета Студент је упознат са проблемима модерне биоинформатике и рачунарским методама за њихово решавање. Стекао је увид у најважније алгоритме, као и њихову имплементацију употребом алата отвореног кода.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основни принципи функционисања ћелија. Појам генома и формати за дигитални запис генетских информација. Проналажење асоцијација између генетских промена и фенотипа. Технике секвенцирања генома. Алгоритми за склапање секвенци, граф преклапања фрагмената и De Bruijn граф. Алгоритми за склапање секвенци. Употреба FM индекса. Boyer-Moore, Boyer-Moore-Horspool, Smith-Waterman и Needleman-Wunsch алгоритми. Проналажење генетских варијанти у секвенцираним подацима. Анализа података добијених из канцерозних узорака. Секвенцирање РНК и анализа података. Технике кластеровања и класификације. Примена SVM у класификацији биолошких података. Кластеровање и класификација мултидимензионалних биолошких података. Примена бидирекционих рекурентних неуронских мрежа за предвиђање структуре протеина (секундарне структуре, границе структурних домена, специфичне локалне структуре, итд). <i>Практична настава</i> Рад са стандардним форматима података (BAM, BED, FASTA, FASTQ, VCF) кроз Linux скриптове и употреба специјализованих библиотека у програмском језику Python. Имплементација основних варијанти алгоритама из биоинформатике у циљу стицања дубљег разумевања. Употреба BWA алата за поравнање. Употреба пакета алата GATK за анализу података из ДНК секвенцирања. Употреба алата Kallisto за анализу података из РНК секвенцирања.			
Литература 1. Phillip Compeau, Pavel Pevzner, <i>Bioinformatics algorithms: an active learning approach</i> , Active Learning Publishers, 2018. ISBN: 978-0990374633 2. Belma Kalamujić Stroil, Semir Dorić, Lada Lukić Bilela, Naris Pojskić, <i>Aplikativna bioinformatika – Praktikum</i> , Univerzitet u Sarajevu - Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju, 2018. ISBN: 978-9958-083-07-5 3. Goran Brajušković, <i>Molekularna biologija 2</i> , Savremena administracija, 2012. ISBN: 978-86-3870-803-1			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Теоријска настава се изводи у виду интерактивних предавања, током којих наставник помоћу електронских презентација и традиционалних метода студентима излаже садржај предмета. Студенти активно учествују у настави кроз дискусије о различитим варијантама решавања проблема и њиховим последицама на валидност решења, као и на квалитет рачунарског програма у погледу брзине извршавања, меморијских захтева и ергономије коришћења. Практична настава се обавља у виду вежби у рачунарским учионицама, на којима студенти самостално или уз помоћ сарадника решавају реалне проблеме из области биоинформатике. Поред класичне наставе у виду предавања и вежби, студенти у посебним терминима имају могућност консултација са наставницима и сарадницима у вези са проблемима у савладавању градива.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Практични задатак 1	30	Практични задатак	30
Практични задатак 2	40		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.8013В] Паралелни алгоритми			
Наставник/наставници: Марко Младеновић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: -			
Циљ предмета Усвајање теоретског знања и практичних вештина за разумевање и развој паралелних рачунарских програма.			
Исход предмета Студент разуме кључне концепте и проблеме развоја паралелних алгоритама и упознат је са релевантним карактеристикама савремених паралелних рачунарских система. Способан је да осмисли и имплементира паралелни алгоритам за решавање датог проблема.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Паралелни рачунарски системи и Флинова таксономија. Границе паралелизације, Амдалов и Густафсонов закон. Анализа проблема како би се пронашле могућности за паралелизам. Упознавање са основним концептима паралелног програмирања. Паралелизација употребом већег броја нити и процеса. Синхронизација, баријере и семафори. Примери неких паралелних алгоритама: алгоритми са густим матрицама, сортирање, графовски алгоритми, динамичко програмирање, дискретна оптимизација, брза Фуријеова трансформација. Развој софтвера за рачунаре са великим бројем језгара и графичке процесоре. CUDA и pyCUDA оквири за развој софтвера. Перформансе паралелних алгоритама. Паралелизација података. Векторизација кроз проширени скуп инструкција Intel AVX-512. Програмирање на основу тока података. <i>Практична настава</i> Прорачуни убрзања и ефикасности које је могуће остварити паралелизацијом. Практичан увод у развој софтвера у Јupyter Lab окружењу. Употреба већег броја нити у циљу паралелизације и ограничења Python интерпретера (GIL). Употреба већег броја процеса у циљу паралелизације. Синхронизација и комуникација између процеса. Пример паралелних алгоритама из домена научног софтвера, пословних апликација и операција над графовима. Програмско окружење CUDA. Примери програма написаних у CUDA окружењу и извршавање кроз pyCUDA омотач, Јupyter Lab и Google Cloud.			
Литература 1. Мирослав Поповић, Владимир Ковачевић, <i>Паралелно програмирање</i> , ФТН, Нови Сад, 2015. ISBN: 978-86-7892-675-4 2. Giancarlo Zaccone, <i>Python parallel programming cookbook</i> , Packt Publishing, 2015. ISBN: 978-17-8953-373-2			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	
		Практична настава: 2	
Методе извођења наставе Настава се изводи у облику предавања, вежби и консултација. Током процеса извођења наставе, студенти се подстичу на интензивну комуникацију, критичко резонување, самостални рад и активан однос према процесу наставе. Кроз израду и одбрану практичних задатака студенти се оспособљавају за самостално решавање задатих проблема. Писмени испит обухвата целокупно градиво.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Практични задатак 1	30	Писмени испит	30
Практични задатак 2	40		

Високошколска установа: Универзитет Унион – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.8014] Примењени дистрибуирани системи			
Наставник/наставници: Дејан Средојевић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: -			
Циљ предмета Стицање знање о технологијама и начину функционисања дистрибуираних система и њиховој примени.			
Исход предмета По завршетку курса, студент има основна знања о фундаменталним проблемима, појмовима и парадигмама дистрибуираних система. Разуме значај неструктурираних података и примене дистрибуираних фајл система за смештање података. Разуме и зна да примени адекватне платформе за дистрибуирано израчунавање.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основе и значај дистрибуираних система. Основе Cloud, Peer2Peer и Grid Computing система. Модел дистрибуираног извршавања. Глобално стање дистрибуираног система. Пресеци код дистрибуираног израчунавања. Логичко време. Скаларно, векторско и матрично време. Синхронизација физичких часовника. Глобално стање и алгоритми за његово снимање. Алгоритми за FIFO и не-FIFO канале. Снимање стања у системима са каузалном испоруком. Конзистентни глобални снимци. Основни дистрибуирани алгоритми. Синхронизатори. Избор лидера. Редослед порука и групна комуникација. Дистрибуирано узајамно искључивање. Дистрибуирана дељена меморија. Договор и консензус. Детекција отказа. <i>Практична настава</i> Имплементација векторских часовника. Диференцијална техника. Техника директне зависности. Адаптивна техника. Проблеми у снимању глобалног стања. Chandy–Lamport и Spezialetti–Kearns алгоритам. Venkatesan инкрементални алгоритам. Helary таласни синхронизациони метод. Lai–Yang и Li алгоритам. Mattern алгоритам. Алгоритми за дистрибуирано узајамно искључивање. Лампортов алгоритам. Ricart–Agrawala и Singhal алгоритам. DHT и Chord. Дистрибуирани фајл системи, неструктурирани подаци и NoSQL/distributed key-value store (Google GFS, Hadoop HDFS, Cassandra, Redis). Zookeeper за синхронизацију и друге примене. Конзистентност и Paxos. MapReduce као програмски модел за дистрибуирано израчунавање. Дистрибуиране базе података.			
Литература 1. Stevan Milinković, <i>Konkurentni i distribuirani sistemi</i> , CET, 2019. ISBN: 978-86-7991-412-5 2. Igor Ikodinović, <i>Konkurentno i distribuirano programiranje</i> , Akademska misao, 2015. ISBN: 978-86-7466-724-8 3. Maarten van Steen, Andrew S. Tanenbaum, <i>Distributed Systems</i> , Maarten van Steen, 2023. ISBN: 978-90-8154-063-6			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, консултације. Провера првог дела градива спроводи се на колоквијуму. Вежбе синхроно прате предавања. На вежбама се решавају одговарајући теоријски проблеми и демонстрирају решења у одговарајућим софтверским алатима. Одређен број термина вежби посвећен је практичном раду студената са софтверским алатима, који ће им помоћи у изради самосталног пројекта. Завршни испит покрива целокупно градиво.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Колоквијум	25	Писмени испит	50
Пројекат	25		

Високошколска установа: Универзитет „Унион“ – Рачунарски факултет			
Студијски програм: Софтверско инжењерство (ОАС)			
Назив предмета: [20.8062В] Визуелизација података			
Наставник/наставници: Драгана Сандић Станковић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: -			
Циљ предмета Стицање неопходних знања и практичних вештина у пројектовању и развоју апликација за визуелну анализу података.			
Исход предмета Студент разуме визуелне перцепције и теорије визуелног кодовања за процену иновативних метода визуелизације. Припремљен је за рад на сложеним пројектима науке о подацима који захтевају развој визуелних интерфејса за анализу података.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Врсте података. Ентитети. Релације. Атрибути ентитета и релација. Димензионалност података. Структурирани, полуструктурирани и неструктурирани подаци. Метаподаци. Временски променљиви подаци. Велики подаци. Припрема података. Нумеричке трансформације. Промене дистрибуције. Креирање агрегатног значења. Кластеровање и скалирање. Компресија. Графичка интерпретација. Семиотика заснована на перцепцији. Модел перцептуалне обраде. Елементи графичке презентације. Оптика, резолуција, осветљење, сјаност, контраст и боја. Перцепција простора. Интеракција са визуелизацијом. Дисеминативна, обсервациона и аналитичка визуелизација. Вишедимензиона визуелизација. Редукција димензија. Метода паралелних координата. Синтеза 2D и 3D површина на основу података. Рендеровање текстура. Екстракција изо-површина. Визуелизација временски променљивих података. Анимација, генерисање видеа у реалном времену и његово рендеровање. <i>Практична настава</i> Припрема података. Неуредни подаци, чишћење, спајање, дељење података. Трансформације података. Филтери. Груписање података. Елементи фитовања /моделовања података. Регресиони модели. Ефекти глачања. Локализоване регресије. Предикциони интервали. Уклањање трендова. Визуелизација употребом програмског језика R. ggplot2. Дијаграми. Боје, Величине. Облици. Естетски атрибути. Фасети. Координатни системи. Скалирање. Нелинеарни координатни системи. Хистограми и дијаграми фреквенција, Bar charts, Scatter plots, Boxplots, Violin plot. Визуелизација категоријских података. Mosaic plot. Визуелизација временских серија. Дистрибуције. Модификовање оса. Легенде. Колективна геометрија. Слојевита граматика дијаграма. Естетика и графички објекти. Теме. Површински дијаграми. Цртачке мапе.			
Литература 1. Milena Marić, <i>Obrada, vizualizacija i analiza podataka</i> , Računarski fakultet, CET, 2021. ISBN: 978-86-7991-440-8 2. Andy Kirk, <i>Data Visualisation: A Handbook for Data Driven Design</i> - 2nd Edition, SAGE Publications, 2019. ISBN: 978-1526468925			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, индивидуални и партнерски рад на домаћим задацима. Предавања су праћена видео демонстрацијама и анализу одговарајућих софтверских алата. Вежбе садрже практичан индивидуални и партнерски рад где се од студената очекују да истраже технике визуелизације и примене их на конкретним проблемима. Рад студената на домаћим задацима подржан је менторским радом наставника и сарадника. Домаћи задаци укључују обавезну усмену одбрану пред наставником и осталим студентима.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задатак 1	20	Писмени испит	30
Домаћи задатак 2	20		
Домаћи задатак 3	30		