

Књига предмета

ОАС Примењена математика

2026

САДРЖАЈ

Алгебарске структуре и примене (26.П082).....	3
Аналитичка геометрија (22.М104)	4
Аутомати и алгоритми (26.П341)	5
Базе података (26.П021)	6
Блокчејн технологија (23.ИОИ26).....	7
Булове алгебре и оптимизација (22.М131)	8
Диференцијални и интегрални рачун (26.П022).....	9
Дискретна математика 1 (26.П011)	10
Дискретна математика 2 (26.П032)	11
Елементарна математика (22.М133).....	12
Енглески језик 1 (19.ИМ0047).....	13
Енглески језик 2 (19.ИМ0050).....	14
Финансије 1 (26.П231).....	15
Финансијска математика 1 (26.П241).....	16
Физика (26.П084)	17
Функционална организација биолошких система (22.М161)	18
Фуријеова анализа (22.М138)	19
Интернет ствари (26.П073).....	20
Комплексна анализа (22.М114)	21
Линеарна алгебра (26.П023).....	22
Математичке основе економије (26.П221)	23
Механика (26.П074).....	24
Метрички и нормирани простори (26.П561)	25
Модели и анализа мрежа (26.П083)	26
Моделирање динамичких система (26.П362).....	27
Нумеричка анализа 1 (26.П042).....	28
Нумеричке методе и оптимизација (26.П051).....	29
Обичне диференцијалне једначине (22.М118)	30
Општа физика (26.П075)	31
Основе енергетике (24.ФИ1076).....	32
Основи геометрије 1 (22.М110).....	33
Основни принципи аналитике података (26.П071).....	34
Професионална комуникација и писменост (23.ИОР09)	35
Програмирање 1 (22.М107).....	36
Програмирање 2 (26.П033).....	37
Пројекат из аналитике података (26.П161).....	38
Пројекат из примењене статистике (26.П086).....	39
Рачуноводство (26.П072).....	40
Регресиона анализа (26.П461).....	41
Ревизија (26.П081)	42
Софтверски пакети за анализу података (26.П131)	43
Статистика (26.П052).....	44
Стручна пракса (26.ПСТР)	45
Теорија осигурања (26.П261).....	46
Теоријска механика (26.П087)	47
Увод у анализу (26.П012).....	48
Увод у квантно рачунање (26.П351)	49
Увод у машинско учење (26.П053).....	50
Вероватноћа (26.П041)	51
Вештачка интелигенција и моделирање (26.П361).....	52
Вештачка интелигенција и неуралне мреже (26.П661)	53
Вишедимензионална анализа (26.П031)	54
Визуализација података (26.П085)	55
Заштита података (26.П141).....	56

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Алгебарске структуре и примене (26.П082)			
Наставник/наставници: Самир Захировић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање и стицање основних знања из Теорије група, Теорије прстена и Теорије поља; упознавање са алгоритамским проблемима у алгебри и применом алгебарских структура у науци и инжењерству.			
Исход предмета <i>Минимални:</i> Познавање и разумевање основних алгебарских структура као што су групе, прстени, поља. <i>Пожељни:</i> Уочавање општих особина алгебарских структура као што су групе, прстени и поља, разумевање доказа основних теорема из наведених области, и њиховог значаја у примени у другим областима математике и других научних области, са нагласком на алгоритамске проблеме.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Дефиниција и примери група. Цикличне групе, пермутацијске групе, изоморфизам, хомоморфизам, Подгрупе и косети. Нормалне подгрупе и фактор групе. Теорема о хомоморфизму. Лагранжева и Кејлијева теорема. Директан производ група. Дискретни логаритми. Симетричне групе у кристалографији, криптографија. Дефиниција и примери прстена. Интегрални домени, идеали и фактор прстени. Прстен полинома. Појам поља и основне особине. Коначна поља и аритметика коначних поља. <i>Практична настава</i> Решавање и разумевање погодних одабраних задатака који на конкретним примерима илуструју апстрактне појмове и теореме из теоријске наставе.			
Литература 1. С. Црвенковић, И. Долинка, Р. С. Мадарас, Одабране теме опште алгебре, ПМФ у Новом Саду, 1998. 2. Б. Шешелја, А. Тепавчевић, Алгебра 2, теорија и задаци, Symbol, Нови Сад, 2011. 3. М. Груловић, Основи теорије група, Институт за математику, Нови Сад, 1997. 4. Ж. Мијајловић, Предавања из алгебре II, електронско издање 5. D. S. Dummit, R. M. Foote, Abstract Algebra, Third Edition, Wiley & Sons, 2003. 6. J. Silverman, Abstract algebra – an integrated approach, AMS, 2022.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 1	
Методе извођења наставе Настава се изводи класичним методама, као и интеракцијом са присутним студентима. На вежбама се раде типични проблеми који доприносе разумевању ових области и увежбавају технике за њихово решавање. Усвајање градива проверава полагањем једног колоквијума. На усменом делу испита студент показује свеобухватно разумевање изложеног градива.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Колоквијум	30	Усмени испит	70

Студијски програм: ОАС Математика, ОАС Дипломирани математичар, ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Аналитичка геометрија (22.М104)			
Наставник: Милица Жигић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: нема			
Циљ предмета Овладавање карактеристичним алатима и методама аналитичке геометрије у равни и у простору, релативно ограничено на линеарне објекте, и криве и површи другог реда, као и уочавање међусобних односа ових објеката.			
Исход предмета Умеће извођења формула које карактеришу фундаменталне геометријске објекте и њихове међусобне односе у равни и простору, адекватно коришћење формула у решавању проблема, као и геометријско тумачење добијених резултата.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Разни координатни системи и прелаз са једног на други. Једначине праве. Однос правих у равни. Праменови. Конусни пресеци. Фокални параметри. Директрисе. Међусобни односи геометријских објеката у равни. Вектори и разне врсте њихових производа. Пројекције. Простор. Тачка, права, раван и њихови међусобни односи. Оријентација. Афине трансформације. Алгебарске криве и површи. Површи другог реда и њихова класификација. Конусне, цилиндричне и ротационе површи. Параметарски задате криве. Неке криве (циколида, кардиоид, лемниската, Архимедова спирала,...) <i>Практична настава</i> Израда задатака из наведених садржаја.			
Литература 1. З. Стојаковић, Д. Херцег, <i>Линеарна алгебра и аналитичка геометрија</i> , УНС, Нови Сад, 1992. 2. Д. Машуловић, <i>Аналитичка геометрија за информатичаре</i> , ПМФ, Нови Сад, 2019. 3. Д. Јојић, Ђ. Паунић, <i>Аналитичка геометрија</i> , ПМФ, Бања Лука, 2016. 4. G. Thomas, R. Finney, <i>Calculus and Analytic Geometry</i> . 9th edition, Addison–Wesley, Reading, 1996.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе Предавања: Излагање теоријских основа са коментарима Вежбе: Упознавање са применама усвојене теорије кроз израду задатака			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	поена
колоквијум-и	50	усмени испит	50

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Аутомати и алгоритми (26.П341)			
Наставник/наставници: Игор Долинка			
Статус предмета: обавезни на модулу Вештачка интелигенција и моделирање система			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање студената са основним појмовима теорије коначних аутомата и израчунљивости, и уочавање њиховог значаја у алгебри и теоријском рачунарству.			
Исход предмета По завршетку курса студент треба да буде упознат са основама теорије коначних аутомата и теорије израчунљивости, као и њеним многобројим везама са разним областима алгебре и дискретне математике. Студент ће бити способан да примењује основне алгоритме везане за коначне аутомате и Тјурингових машина као и да самостално креативно решава проблеме везане за усвојене појмове.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Речи и језици. Детерминистички и недетерминистички коначни аутомати. Језик аутомата, регуларни језици. Еквиваленција ДКА и НКА. Регуларни изрази. <i>Pumping</i> лема. Тјурингове машине. Одлучивост. Теорија комплексности, просторна и временска сложеност. Класе P, NP и co-NP. Дизајнирање полиномних алгоритама, примери. Полиномне редукције, NP-тешки проблеми, NP-комплетност, примери NP-комплетних проблема. Просторна сложеност, класа PSPACE, PSPACE-комплетност. <i>Практична настава</i> Упознавање са појмовима усвојеним на теоријској настави кроз решавање конкретних проблема.			
Литература 1. M. Sipser, Introduction to the Theory of Computation, Cengage Learning, 2013. 2. P. С. Мадарас, С. Црвенковић, Увод у теорију аутомата и формалних језика, Универзитет у Новом Саду, Stylos, Нови Сад, 1995. 3. И. Долинка, Кратак увод у Анализу алгоритама, ПМФ, Нови Сад, 2008. 4. С. Црвенковић, P. С. Мадарас, Н. Мудрински, Збирка задатака из теорије аутомата, Природно-математички факултет, Нови Сад, 2006. 5. J. Hromkovič, Theoretical Computer Science: Introduction to Automata, Computability, Complexity, Algorithmics, Randomization, Communication, and Cryptography, Springer, 2011.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 1	
Методe извођења наставе На предавањима се користе класичне методе наставе. На вежбама (практичној настави) се увежбавају изложени принципи и анализирају се типични проблеми и њихова решења. Знање студената се тестира кроз два колоквијума, где се кроз питања и типске задатке најпре утврђује степен усвојених теоријских знања. На завршном усменом испиту се проверава свеобухватно разумевање изложеног градива.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Два колоквијума	50	Усмени испит	50

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Базе података (26.П021)			
Наставник/наставници: Милош Рацковић, Ђорђе Херцег			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: нема			
Циљ предмета			
<p>Стицање знања и вештина потребних за прикупљање, организовање и управљање великим количинама података користећи програме за табеларне прорачуне и базе података, као и коришћење и креирање Интернет сервиса за рад са подацима.</p>			
Исход предмета			
<p><i>Минимални:</i> Од студента се очекује да буде у стању да самостално креира радне табеле и базе података, да уноси податке у њих из различитих извора, те да напише програме и функције за претраживање, трансформацију и обраду података. Такође се очекује да студент разуме улогу софтвера за управљање подацима у савременом научно-истраживачком раду и у финансијском пословању.</p> <p><i>Пожељни:</i> Очекује се да студент буде способен да препозна, анализира и уклопи сложене захтеве за прикупљањем, смештањем, претраживањем, анализом и обрадом великих количина података; да имплементира алате за прикупљање података и инфраструктуру за њихово смештање; да користи модеран софтвер за табеларне прорачуне и управљање базама података. Такође се очекује да студент буде у стању да напише програме и функције за обраду и трансформацију података из разних извора, као и да користи Интернет сервисе као изворе, односно одредишта за податке. Поред тога, студент треба да разуме концепт безбедности и поузданости података и да буде у стању да их имплементира. Студент треба да буде способен за тимски рад уз коришћење онлајн алата за сарадњу и праћење реализације пројекта.</p>			
Садржај предмета			
<p><i>Теоријска настава:</i> Типови података и формати записа података. Структурирани и неструктурирани подаци. Програми за табеларна израчунавања. Сортирање и филтрирање. Функције за трансформацију података. Функције за претраживање и анализу података. Формална спецификација базе података. Дизајн и креирање базе података. Валидација и референцијални интегритет. Трансакције. Data Mart и консолидација. Анализа и извештавање. Екстерни извори и одредишта података. Интернет сервисе за приступ подацима. Безбедност и поузданост података. Нумеричка обрада и анализа података.</p> <p><i>Практична настава:</i> Практичне вежбе прате теоријску наставу. Теме са предавања се обрађују тако што студенти имплементирају решења практичних задатака користећи софтвер на личним рачунарима, на серверу базе података и на Интернету.</p>			
Литература			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Lake, P., Crowther, P., Concise guide to databases, Springer, 2013. 2. Herceg, Ђ., Osnovi poslovne informatike, Symbol, 2016. 3. B. Larson, Delivering Business Intelligence with Microsoft SQL Server 2016, McGraw-Hill, 2017. 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 4	
Методe извођења наставе			
<p>Предавања и вежбе се изводе у рачунарској учионици, уз коришћење онлајн алата за сарадњу и локалног сервера. Знање студената се проверава на практичним задацима током вежби, као и на завршном испиту, који се реализује израдом мини-пројекта. Практични пројекат се израђује самостално или групним радом.</p>			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Практична настава	70	Презентација пројекта	30

Студијски програм: ОАС Информационе технологије, ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Блокчејн технологија (23.ИОИ26)			
Наставник/наставници: Лидија Фодор, Стефан Николић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање студената са принципима рада блокчејн и повезаних дистрибуираних технологија у раду са подацима. Разумевање могућности синергије машинског учења и вештачке интелигенцији са блокчејн технологијама. Овладавање ограничењима везаним за приватност и поверљивост података. Овладавање техникама чувања комплексних података.			
Исход предмета <i>Минимални:</i> Након успешно завршеног курса, студенти добро разумеју принципе рада блокчејна и повезаних дистрибуираних технологија. Добро познају технике пројектовања и имплементације блокчејн система. Студенти су оспособљени да самостално развијају паметне уговоре у изабраним блокчејн технологијама. Анализирају ограничења везана за приватност и поверљивост и владају техникама чувања комплексних података. <i>Пожељни:</i> Студенти су упознати са правцима и могућностима научног и индустријског развоја система заснованих на интеграцији вештачке интелигенције и блокчејн технологија и у могућности су да учествују у њиховом конструисању и реализацији.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Дефиниција и главни концепти дистрибуираних система, дистрибуиране главне књиге и блокчејна. Практичан увод у криптографију, формирање консензуса, и дистрибуирано програмирање. Блокчејн као нова форма базе података. Предности и мане блокчејн технологије. Приватне блокчејн мреже са дозволама. Јавне блокчејн мреже са слободним приступом. Приватност и захтеви опште уредбе о заштити података. Складиштење и индексирање комплексних података. Асиметричне структуре у блокчејн изведби. Улога блокчејн технологија у системима заснованим на машинском учењу и вештачкој интелигенцији. <i>Практична настава</i> Практичан рад са блокчејн системима (нпр Ethereum, Hyperledger Fabric i R3 Corda). Различите технике реализацију паметних уговора. Практична интеграција блокчејн система са системима вештачке интелигенције.			
Литература <i>Препоручена</i> 1. Ramamurthy, Vina. Blockchain in action. Manning Publications, 2020. 2. Xiao, Perry. Practical Java Programming for IoT, AI, and Blockchain. John Wiley & Sons, 2019.			
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе На предавањима се за презентовање садржаних тема користе класичне методе наставе уз коришћење пројектора. На вежбама се класичним методама наставе уз коришћење пројектора и рачунара са инсталираним потребним софтвером практично увежбавају вештине уз упознавање рада са препорученим алатима. Претпоставка за успешно извођење вежби је постојање довољног броја рачунара да сваки студент ради индивидуално.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	поена
тестови		писмени испит	
практична настава		усмени испит	40
колоквијум-и	60	.....
семинар-и			

Студијски програм: ОАС Математика, ОАС Дипломирани математичар, ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Булове алгебре и оптимизација (22.М131)			
Наставник/наставници: Петар Ђапић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање са Буловим алгебрама и функцијама као математичком основом дигиталне технологије и у том смислу овладавање техникама оптимизације Булових термина и функција.			
Исход предмета <i>Минимални:</i> Након завршеног курса студент би требало да познаје и разуме коначне уређене структуре, посебно Булове алгебре и да је упознат са одговарајућим језиком. Треба да му је јасна улога Булових термина односно функција у дигиталној технологији, да разуме разлог и смисао минимизације и да познаје одговарајуће алгебраске технике. <i>Пожељни:</i> Детаљније познавање уређених структура – уређених скупова, дистрибутивних и Булових мрежа и теорема репрезентације. Добро сналажење са Буловим алгебрама и идентитетима, и способност решавања сложенијих проблема минимизације.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Уређени скупови и мреже, дијаграми. Модуларне, дистрибутивне и Булове мреже и Булове алгебре. Представљање коначних Булових алгебри. Булов прстен. Булови терми и функције. Полусабирач и сабирач. Минимизација – појам и анализа. Различите технике минимизације. Примери. <i>Практична настава</i> Раде се примери и задаци из уређених структура, представљају се дијаграми. Анализирају се и решавају проблеми и задаци који илуструју технике минимизације Булових термина и функција. Анализирају се примери из праксе.			
Литература 1. Б. Шешеља, А. Тепавчевић, Булове алгебре и функције, теорија и задаци, 3. издање, ПМФ Нови Сад, 2023. 2. R.Lidl, G.Pilz, Applied Abstract Algebra, 2-nd ed., Springer, 1998.			
Број часова активне наставе: 5	Теоријска настава: 3	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе Настава се изводи у комбинацији класичних метода и презентације помоћу компјутера, као и интеракцијом са присутним студентима. На вежбама се раде типични проблеми који доприносе разумевању ових области и увежбавају технике за њихово решавање. Усвајање градива прати се кроз два колоквијума. На усменом делу испита студент показује свеобухватно разумевање изложеног градива, у одговорима на теоријска питања и кроз решења задатака.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испит	50
колоквијум-и	50	.....
семинар-и			

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Диференцијални и интегрални рачун (26.П022)			
Наставник/наставници: Ивана Војновић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 7			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање са основним појмовима диференцијалног и интегралног рачуна функција једне реалне променљиве.			
Исход предмета Очекује се да студент савлада основне појмове диференцијалног и интегралног рачуна реалне функције једне реалне променљиве као и њихову примену на решавање одређених проблема.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Диференцијални рачун, дефиниција и основне теореме, Лопиталово правило, Тејлорова формула. Испитивање монотоности и локалних екстрема функција, конвексност и конкавност. Примене диференцијалног рачуна у пракси. Интегрални рачун реалне функције једне реалне променљиве, неодређен интеграл и одређен интеграл, особине, Њутн-Лајбницева формула. Рачунање површина и запремина преко интеграла, као и друге примене интегралног рачуна у пракси. Несвојствени интегрални, испитивање конвергенције. Функционални низови и редови, степени редови. <i>Практична настава</i> Задачи и проблеми на практичној настави прате садржај теоријске наставе. Кроз добро одабране примере биће илустровани теоријски резултати, примери и примене, а студенти ће усвојити технике рада.			
Литература 1. Љиљана Гајић, Предавања из Анализе 1, ПМФ, 2006. 2. Љиљана Гајић, Стеван Пилиповић, Ненад Теофанов, Збирка задатака из анализе 1 - други део. ПМФ, 2009. 3. James Stewart, Calculus, 8 th ed., Cengage Learning, 2016.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	Практична настава: 3
Методе извођења наставе Предавања: Класичне методе излагања теоријских основа са примерима и применама. Вежбе: Усвајање теорије кроз решавање задатака.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
колоквијум-и	50	усмени испит	50

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Дискретна математика 1 (26.П011)			
Наставник/наставници: Петар Ђапић, Бориша Кузељевић, Небојша Мудрински			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 7			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање са основним појмовима математичке логике, наивном теоријом скупова, исказном и предикатском логиком. Упознавање са основним примерима група, прстена и поља као са основним појмовима из теорије бројева.			
Исход предмета По завршетку курса, студент има основна знања из математичке логике. Разуме појмове: скуп, релација, функција, пребројивост, исказ, таутологија, терм, формула. Студент зна да препозна основне законе исправног логичког закључивања. Разуме појам групе, прстена и поља, као и основне примере ових структура. Оспособљен је да решава задатке из поменутих области, и да прати напредније курсеве из математичких области.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Грађење исказних формула, провера њихове тачности. Таутологије. Канонске форме и базе исказне алгебре. Грађење предикатских формула, провера њихове тачности. Скупови и основне операције над њима. Релације, релације еквиваленције, количнички скуп, релације поретка. Функције; 1-1, „на“, бијекције. Композиција функција, инверзна функција. Кардиналност скупа. Коначни и бесконачни скупови. Концепт алгебарске структуре. Дефиниција и примери група. Групе пермутација, Кејлијева теорема. Подгрупе и косети, Лагранжова теорема. Нормалне подгрупе. Прстени, интегрални домени и поља. Полиноми, прстен полинома над пољем. Основни резултати теорије бројева. <i>Практична настава</i> Решавање и разумевање погодно одабраних задатака који на конкретним примерима илуструју апстрактне појмове и теореме из теоријске наставе.			
Литература 1. Р.С.Мадарас, Математичка логика, е-материјал (2012) 2. С. Милић, Елементи математичке логике и теорије скупова, Институт за математику, Нови Сад, 1990. 3. С. Прешаћ, Елементи математичке логике, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд 1983; 4. Б. Шешеља, А. Тепавчевић, Алгебра 1, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад, 2000. 5. Е. Mendelson, Introduction to Mathematical Logic, D.van Nostrand, 1964.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3	
Методe извођења наставе На предавањима се користе класичне методе наставе. На вежбама се увежбавају изложени принципи и анализирају се типични проблеми и њихова решења. Знање студената се тестира кроз два колоквијума. На усменом испиту студент показује свеобухватно разумевање изложеног градива.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Први колоквијум	25	усмени испт	50
Други колоквијум	25	.....

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Дискретна математика 2 (26.П032)			
Наставник/наставници: Кристина Аго, Олга Бодрожа-Пантић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 7			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање са основним проблемима и техникама у комбинаторици. Комбинаторне конфигурације. Упознавање са основним концептима и техникама теорије графова.			
Исход предмета <i>Минимални.</i> Усвајање и коришћење основних принципа пребрајања. Способност доказивања једноставнијих тврђења из теорије графова коришћењем стандарних техника. <i>Пожељни.</i> Усвајање и коришћење напредних техника пребрајања (рекурентне релације, генеративне функције), коришћење комбинаторних конфигурација (блок-шеме, кодови). Разумевање и коришћење сложенијих идеја и техника теорије графова.			
Садржај предмета Дирихлеов принцип. Основни принципи пребрајања. Избори; пермутације и комбинације. Формула укључења-искључења и примене. Рекурентне релације. Телескопирање. Линеарне рекурентне релације с константним коефицијентима. Основни појмови теорије графова. Повезаност; артикулациони чворови и мостови. Стабла. Алгоритми на графовима; минимално покривајуће тежинско стабло, DFS и BFS алгоритми. Ојлерови и Хамилтонови графови. Мечинзи и декомпозиције. Бојења чворова. Бојења грана. Диграфови; основни појмови.			
Литература 1. А. Сливкова, Дискретна математика 2, Природно-математички факултет, Нови Сад, 2022. 2. D. I. A. Cohen, Basic techniques of combinatorial theory, John Willey & Sons, New York, 1978. 3. Д. Машуловић, Одабране теме дискретне математике, Департман за математику и информатику, ПМФ у Новом Саду, 2007. 4. П. Младеновић, Комбинаторика, Друштво математичара Србије, Београд, 2013. 5. Р. Тошић, Комбинаторика, Универзитетски уџбеник, Нови Сад, 1999. 6. J. A. Bondy, U.S.R. Murty, Graph Theory, Series: Graduate Texts in Mathematics, Vol. 244, Springer, 2008. 7. И. Бошњак, Д. Машуловић, В. Петровић, Р. Тошић, Збирка задатака из теорије графова, Универзитет у Новом Саду, 2005. 8. G. Chartrand, L. Lesniak, P. Chang, Graphs & Digraphs, Chapman & Hall, London, 2016. 9. В. Петровић, Теорија графова, Универзитет у Новом Саду, 1998.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3	
Методе извођења наставе <i>Теоријска настава.</i> Класична предавања уз коришћење пројектора. <i>Практична настава.</i> Класичне вежбе уз евентуално коришћење пројектора.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
колоквијуми	50	усмени испит	50

Студијски програм: ОАС Математика, ОАС Дипломирани математичар, ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Елементарна математика (22.М133)			
Наставник/наставници: Петар Ђапић, Небојша Мудрински			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 4			
Услов: нема			
Циљ предмета <p>Стицање основних знања и вештина из елементарне математике и основних алгоритама који ће се употребљавати на вишим курсевима.</p>			
Исход предмета <p><i>Минимални:</i> Познавање и разумевање основних елементарних функција као што су: логаритамска, експоненцијална и тригонометријске функције. Способност решавања једначина и неједначина из елементарне математике и брзо цртање графика. Рутина у коришћењу ознака Σ и Π.</p> <p><i>Пожељни:</i> Рутина у примењивању алгебарских идентитета и манипулисању основним особинама логаритамске и експоненцијалне функције. Способност примене адиционих формула из тригонометрије. Решавање сложенијих типова једначина, неједначина и система једначина.</p>			
Садржај предмета <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Основни алгебарски идентитети. Сума, производ и принцип математичке индукције. Пребројавање елемената коначних скупова, принцип збира и производа. Основне особине комплексних бројева, операција и геометријске интерпретације. Елементарне функције. Тригонометријске функције. Вектори.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Рад на конкретним примерима и решавање проблема помоћу основних алгебарских идентитета и особина елементарних функција. Решавање нелинеарних алгебарских, експоненцијалних, логаритамских и тригонометријских једначина и неједначина и система једначина. Рад у различитим бројевним системима. Примери задатака који се решавају свођењем на контрадикцију, односно контрапозицију. Доказивање тврђења која су облику потребног и довољног услова. Доказивање да тврђење није тачно помоћу контрапримера.</p>			
Литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Ђ. Дугошија, Тригонометрија, Круг, Београд, 1999. 2. В. Мићић, Ж. Ивановић, С. Огњановић, Математика за други разред средње школе, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2001. 3. Анализа са алгебром за други разред Математичке гимназије, Круг, Београд, 2005. 4. Анализа са алгебром за трећи разред Математичке гимназије, Круг, Београд, 2007. 5. Р. Тошић, Мала комбинаторика, Просветни преглед, Београд, 1996. 			
Број часова активне наставе: 3		Теоријска настава: 2	Практична настава: 1
Методe извођења наставе <p>На предавањима се користе класичне методе наставе и интеракција са присутним студентима. На вежбама се увежбавају и анализирају типични проблеми и њихова решења. Способност примене теоријског градива се проверава кроз самостално решавање задатака на два колоквијума. На завршном, усменом испиту студент демонстрира свеобухватно разумевање изложеног градива.</p>			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	поена
тестови	20	писмени испит	
практична настава		усмени испит	50
колоквијум-и	30	.....
семинар-и			

Студијски програм: ОАС Математика, ОАС Дипломирани математичар, ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Енглески језик 1 (19.ИМ0047)			
Наставник/наставници: Љиљана Кнежевић, Драгана Вуковић Војновић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 4			
Услов: нема			
Циљ предмета Савладавање карактеристика општег академског регистра као и енглеског језика специфичног за ужу стручну област. Развијање појединих академских језичких вештина у циљу успешног коришћења енглеског језика за потребе студирања и даљег усавршавања у струци.			
Исход предмета Након успешно реализованих предиспитних и испитних обавеза студент треба да има развијене следеће способности: -опште способности: разликовање формалног, академског начина изражавања од неформалног стила; правилна и брза интерпретација научних текстова различитих жанрова и њихова критичка анализа; писање краћих форми; успешна говорна компетенција на теме из општег живота и струке. -предметно-специфичне способности: препознавање и правилна употреба стручних термина и граматичких елемената специфичних за научни дискурс; ефикасна употреба општих и стручних речника.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <i>-Основне карактеристике општег академског и енглеског као језика струке:</i> формални-неформални стил изражавања; употреба везивних средстава: адитивни конјункти, адверзативни, каузални и темпорални; грађење речи: префикси и суфикси заступљени у језику науке; сложене именице; латинска множина именица из области струке; глаголска времена карактеристична за научни дискурс; бројеви и читање математичких формула; <i>-Развијање академских језичких вештина:</i> читање: летимично и читање на прескок, предвиђање у току читања, разумевање основне идеје и детаља, разумевање имплицитно изнетих информација, утврђивање значења непознатих лексичких јединица на основу контекста; писање: писање дефиниција, описа процеса; говор и разумевање: дискусија на теме из струке и академског живота студената.			
Литература 1. Интерна скрипта из енглеског језика за студенте математике и информатике Природно-математичког факултета у Новом Саду; 2. McCarthy, M. & O'Dell, F. <i>Academic Vocabulary in Use Edition with Answers</i> , Cambridge University Press, 2016; 3. Murphy, R. <i>English Grammar in Use 4th edition</i> , Cambridge University Press, 2012; 4. Wallace, M. <i>Study Skills in English</i> , Cambridge University Press, 2004.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 0	
Методе извођења наставе Предавања се комбинују са комуникативним интерактивним вежбањима.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	60
практична настава		усмени испит	10
колоквијум-и	30	.....
семинар-и			

Студијски програм: ОАС Математика, ОАС Дипломирани математичар, ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Енглески језик 2 (19.ИМ0050)			
Наставник/наставници: Љиљана Кнежевић, Драгана Вуковић Војновић, Ивана Штајнер Папуга			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 4			
Услов: Ниво претходно стеченог знања је минимално на нивоу Б1 по Заједничком европском оквиру.			
Циљ предмета Надградња стеченог знања са претходног нивоа. Савладавање комплекснијих форми општег академског регистра као и енглеског језика специфичног за ужу стручну област. Развијање академских језичких вештина у циљу успешног коришћења енглеског језика за потребе студирања и даљег усавршавања у струци.			
Исход предмета Након успешно реализованих предиспитних и испитних обавеза студент треба да има развијене следеће способности: -опште способности: јасно разликовање формалног, академског начина изражавања од неформалног стила; правилна и брза интерпретација научних текстова различитих жанрова и њихова критичка анализа; писање краћих и дужих форми; успешна говорна компетенција на теме из струке, академског и општег живота. -предметно-специфичне способности: правилна употреба општих академских и стручних термина и граматичких елемената специфичних за научни дискурс и ужу научну област.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава:</i> - <i>Основне карактеристике општег академског и енглеског као језика струке:</i> формални-неформални стил изражавања; употреба члана; грађење речи: префикси и суфикси заступљени у језику науке; пасивне конструкције; модални глаголи; употреба партиципа; вокабулар везан за универзитетско образовање, општи академски регистар и стручна терминологија. - <i>Развијање академских језичких вештина:</i> читање: разумевање основне идеје и детаља, разумевање имплицитно изнетих информација, утврђивање значења непознатих лексичких јединица на основу контекста, критичко читање и тумачење текста; писање: сажетак, формално писмо, си-ви, мотивационо писмо; говор и разумевање: дискусија на теме из струке и академског живота студената, усмено излагање на тему из струке.			
Литература 1. Интерна скрипта из енглеског језика за студенте математике и информатике Природно-математичког факултета у Новом Саду; 2. Hushemi, L. & Murphy, R. <i>English Grammar in Use Supplementary Exercises 3rd Edition</i> , Cambridge University Press, 2012; 3. McCarthy, M. & O'Dell, F. <i>Academic Vocabulary in Use Edition with Answers</i> , Cambridge University Press, 2016; 4. Wallace, M. <i>Study Skills in English</i> , Cambridge University Press, 2004.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3		Практична настава: 0
Методе извођења наставе Предавања се комбинују са комуникативним интерактивним вежбањима.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	60
практична настава		усмени испит	10
колоквијум-и	30	.....
семинар-и			

Студијски програм : ОАС Математика, ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Финансије 1 (26.П231)			
Наставник/наставници: Јасна Атанасијевић, Ивица Бошњак			
Статус предмета: обавезни на модулу Математика финансија			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: нема			
Циљ предмета Да студенти савладају основне концепте неопходне за разумевање модерног финансијског система и могу да користе научено о концептима из финансија да објасни понашање и појаве у финансијском систему.			
Исход предмета Разумевање улоге финансија и финансијског система, функционисање финансијског тржишта, принос на различите финансијске инструменте, пословања финансијских институција; знање финансијске анализе перформанси предузећа тумачењем основних финансијских извештаја; финансијске кризе, појам и узроци ризика у финансијском систему.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> - Увод: Зашто изучавамо финансије? - Новац, каматна стопа, принос до доспећа, рочна структура каматне стопе, ризична структура каматних стопа - Тржиште хартија од вредности, хипотеза ефикасног тржишта - Основе финансијског извештавања компанија и мерења перформанси предузећа - Економска анализа структуре финансијског система - Банкарско пословање и основни принципи управљања банком - Међународни финансијски систем и девизно тржиште - Понуда новца, новчана маса, монетарна мултипликација - Монетарна политика - Финансијске кризе			
Литература 1. Јасна Атанасијевић, Увод у финансије, Акадеска књига Нови Сад, 2020			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе Настава се изводи у виду класичних предавања са презентацијом уз употребу пројектора. Настава садржи и практичне вежбе које обухватају решавање задатака из области које су покривене теоријском наставом и имају за циљ да осигурају разумевање основних појмова и концепата кроз решавање проблема и израчунавање различитих варијабли на бази теоријских дефиниција и модела. Способност студената да примене теоријске концепте који су део градива, проверава се и кроз тимски домаћи задатак (3-5 студената). Студенти имају задатак да истраже практичан случај и презентују пред целом групом реферишући се на теоријске концепте у објашњењу практичног примера. Колоквијум се састоји од задатака који имају за циљ да провере разумевање појмова и концепата. Завршни испит се полаже писмено, а студенти су обавезни да покажу свеобухватно разумевање садржаја курса.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	30
практична настава		усмени испит	
колоквијум-и	60	.....
Презентација домаћег задатка	10		

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Финансијска математика 1 (26.П241)			
Наставник/наставници: Горан Радојев			
Статус предмета: обавезни на модулу Математика финансија			
Број ЕСПБ: 7			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање студента са сегментима математике који имају примену у економији. Овладавање основним појмовима и концептима у финансијској математици, као и применама математичког апарата у дефинисању и објашњењу датих појмова.			
Исход предмета СТИЦАЊЕ основних знања неопходних за правилно разумевање примене математичког апарата у финансијама. Оспособљавање студента за усвајање основних знања из дате области, за самостално праћење стручне литературе, за развијање критичког начина мишљења и анализе проблема.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Размере и пропорције. Процентни рачун. Прост каматни рачун. Менице. Сложен каматни рачун. Новчани токови. Амортизација кредита. Интерна стопа приноса. Обвезнице. Функције у економији. Опције. <i>Практична настава</i> Примене простог каматног рачуна. Сопствене менице. Изједначавање вредности. Примене сложеног каматног рачуна. Новчани токови. Декурзивна и антиципативна периодична плаћања. Амортизација кредита. Интерна стопа приноса и евалуација инвестиција. Обвезнице: цена, принос и средње време. Имунизација портфолиа. Економске функције. Еластичност у економији. Стратегије трговања опцијама на куповину и продају.			
Литература 1. Н. Крејић, Финансијска математика, скрипта, ПМФ Нови Сад, 2007. 2. Г. Радојев, Финансијска математика 1 – збирка задатака, ПМФ Нови Сад, 2021. 3. И. Радека, Финансијска математика I, збирка решених задатака, ПМФ Нови Сад, друго издање, 2007. 4. D. Luenberger, Investment Science, Oxford University Press, New York, 1998. 5. K. Cuthbertson, D. Nitzsche, Financial Engineering. Derivatives and Risk Management, J.Wiley&Sons, Chichester, UK, 2001.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3	
Методe извођења наставе На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење пројектора. На вежбама се поред самосталног рада на рачунару уз употребу одговарајућих програмских пакета, увежбава и теоретски обрађено градиво. Способност примене теоријског градива се проверава кроз самостално решавање задатака на два колоквијума. На завршном, усменом испиту студент демонстрира свеобухватно разумевање изложеног градива.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испит	50
колоквијум-и	50	.....
семинар-и			

Студијски програм: ОАС Математика, ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Физика (26.П084)			
Наставник: Душан Зорица			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: нема			
Циљ предмета Да се студенти упознају са основним проблемима физике и математичким апаратом који се користи у њиховом описивању и анализи.			
Исход предмета Минимални: Да студент разуме основне појмове и законе физике и улогу математичког апарата у њиховом формулисању. Пожељни: Да студент развије осећај за математичко моделирање проблема физике и стекне искуство у њиховом формулисању и решавању.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Кинематика материјалне тачке у Декартовом и криволинијским координатним системима. Динамика материјалне тачке – инерцијални и неинерцијални референтни системи. Закон промене и закон одржања енергије. Линеарни хармонијаски осцилатор. Даламбер-Лагранжев принцип. Елементи аналитичке механике – Ојлер-Лагранжеве и Хамилтонове једначине. Варијациони принцип. <i>Практична настава</i> Вежбе прате изложено градиво са теоријске наставе. Решавање задатака.			
Литература Ђ. Мушички, Увод у теоријску физику: Теоријска механика, Грађевинска књига, Београд, 1981. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Fundamentals of Physics (10th Edition), John Wiley & Sons, New York, 2014. H.D. Young, R.A. Freedman: University Physics (13th Edition), Addison-Wesley, San Francisco, 2012.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методe извођења наставе Класична предавања, евентуално праћена презентацијама на рачунару и видео снимцима експеримената. Дискусија са студентима. На вежбама се раде типични проблеми и увежбавају њихова решења.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
колоквијуми	60	усмени испит	40

Студијски програм: ОАС Математика, ОАС Дипломирани математичар, ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Функционална организација биолошких система (22.M161)			
Наставник/наставници: Жељко Поповић, Марко Недељков			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Циљ предмета је да упозна студенте математике и информатике са разноврсношћу, као и општим концептима организације и функционисања биолошких система – од оних најједноставнијих (вируси) до неких од најсложенијих као што су кичмењаци (човек). Такође, осим упознавања са грађом и функцијом човекових органских система, циљ предмета је да им пружи и увид у основне механизме настанка најчешћих здравствених изазова човека (старење, рак, дијабетес, гојазност, стерилитет и др.).			
Исход предмета Студенти ће након одслушаног предмета разумети разноликост биолошких система, њихову грађу и начин на који је она повезана са њиховим животом. Разумеће опште концепте кретања информација унутар биолошких система, као и основне концепте преноса генетичке информације између генерација. Такође, моћи ће да разумеју основне концепте грађе и функције главних човекових органских система, као и основне поремећаје рада истих.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> 1. Разноврсност живих система, хемијска и биохемијска грађа. 2. Шта је неопходно биолошком систему за живот? 3. Основни биохемијски концепти грађе биолошких система. 4. (Суб)ћелијска организација биолошких система - прокариоти и еукариоти. 5. Како добијамо енергију? 6. За шта користимо енергију? 7. Умрежавање молекула као вид преноса информација кроз биолошке системе и међу биолошким системима. 8. Биологија старења и зашто је размножавање важно биолошким системима. 9. Биолошки системи и абиотички и биотички стрес. 10. Како одговорити на стрес? 11. Биологија човека. 12. Основни органски системи човека. 13. Увод у биохемијске и физиолошке аспекте функције органских система човека 14. Поремећаји функције органских система 15. Репродукција и очување репродуктивног здравља човека. <i>Практична настава</i> 1. Гајење организама – течне бактеријске културе и суви квасац. 2. Микроскопирање препарата ћелија бактерија и гљивица. 3. Изолација одабраних угљених хидрата и протеина из биолошког материјала. 4. Доказне реакције одабраних угљених хидрата и протеина. 5. Доказивање активности амилазе из пљувачке. 6. Изолација ДНК. 7. Раздвајање ДНК електрофорезом. 8. Утицај термалног стреса на живи организам – активност одабраних ензима уључених у метаболизам. 9. Утицај термалног стреса на живи организам – активност одабраних ензима уључених у антиоксидативну одбрану. 10. Пренос генетичке информације код човека. Стечене и наследне болести човека. Задаци			
Литература 1. Душанка Савић-Павићевић, Г. Матић (2011) Молекуларна биологија 1, NNK international, Београд 2. Watson, Baker, Bell, Gann, Levine, Losick (2013) Molecular biology of the gene, 7th Edition, Pearson Education, New York (одабрана поглавља) 3. Alberts, Johnson, Lewis, Morgan, Raff, Roberts, Walter (2014) Molecular biology of the cell, 6th Edition, Garland Science, New York (одабрана поглавља) 4. Скрипте са предавања			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 2
Методe извођења наставе: Предавања, вежбе и консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	60
практична настава	10	усмени испит	10
колоквијум-и	20	.....

Студијски програм : ОАС Математика, ОАС Дипломирани математичар, ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Фуријеова анализа (22.М138)			
Наставник/наставници: Ненад Теофанов			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Увод у анализу, Анализа 1 или Диференцијални и интегрални рачун			
Циљ предмета Упознавање са теоријским основама Фуријеове анализе и основним својствима тригонометријског система. Усвајање појмова анализе и синтезе сигнала са примерима примене у дигиталној обради сигнала. Упознавање са Фуријеовом и инверзном Фуријеовом трансформацијом.			
Исход предмета Очекује се да се студент упозна са теоријским основама и практичним применама хармонијске анализе. Пожељно је да студент усвоји знања и да се оспособи за истраживање могуће примене изложеног апарата математичке анализе.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Хилбертови простори, ортогонални системи и оквири. Фуријеови редови и типови конвергенције. Фуријеова и инверзна Фуријеова трансформација и њихова основна својства. <i>Практична настава</i> Илустровање теорије примерима. Мали таласи као пример ортонормираних система и Габоров систем као пример оквира. Трансформација малим таласима и краткотрајна Фуријеова трансформација. Израда семинарских радова теоријске и практичне тематике.			
Литература Ненад Теофанов – „Предавања из примењене анализе“, Завод за уџбенике, 2011.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања: Излагање теоријских основа са коментарима Вежбе: Упознавање са применама усвојене теорије, односно израда и излагање семинарских радова.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	
практична настава		усмени испт	40
колоквијум-и		.....
семинарски рад	50		

Студијски програм : ОАС Примењена математика, ОАС Математика, ОАС Информационе технологије			
Назив предмета: Интернет ствари (26.П073)			
Наставник/наставници: Милош Радовановић, Ђорђе Херцег			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Програмирање 1			
Циљ предмета <p>Стицање знања и вештина потребних за прављење хардверског прототипа ИоТ уређаја, њихово програмирање и повезивање са Cloud сервисима. Примена ИоТ уређаја за прикупљање података, директну и даљинску контролу.</p>			
Исход предмета <p><i>Минимални:</i> Од студента се очекује да буде у стању да самостално састави макету ИоТ уређаја, напише софтвер који управља њиме и комуницира са Cloud сервисима.</p> <p><i>Пожељни:</i> Очекује се да студент буде способан да препозна, анализира и уклопи сложене захтеве, да осмисли ИоТ уређај и напише одговарајући софтвер за њега, затим да пројектује и изради функционалан прототип ИоТ уређаја, анализирајући функционалност и отклањајући грешке током процеса израде. Такође се очекује да студент креира техничку документацију за направљени хардвер и софтвер. Студент треба да буде способан за тимски рад уз коришћење онлајн алата за сарадњу и праћење реализације пројекта.</p>			
Садржај предмета <p><i>Теоријска настава:</i> Архитектура ИоТ уређаја. Компоненте и склопови за ИоТ уређаје. Програмирање у C++ за ИоТ. Типови података, контролне структуре, структуре података. Управљање меморијом. Препроцесорске директиве. Објектно оријентисано програмирање. Тајмери, интерапти и нити. Управљање улазима и излазима. Приступ дељеним ресурсима. Апликације у реалном времену, аквизиција и обрада података из реалног света. Комуникациони канали и протоколи. Рад са Cloud ИоТ сервисима. Креирање документације.</p> <p><i>Практична настава:</i> Практичне вежбе прате теоријску наставу. Теме са предавања се практично обрађују тако што студенти састављају макету уређаја и имплементирају одређене сегменте софтвера.</p> <p><i>Практични испит:</i> Студенти израђују хардверско-софтверски пројекат, који подразумева састављање функционалне макете и софтвера за ИоТ уређај као и писање документације.</p>			
Литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Kuriawan, A., Internet of Things Projects with ESP32, Packt, 2019. 2. Borycki, D., Programming for the Internet of Things, Microsoft Press, 2017. 3. Schwarz, M., Internet of Things with Arduino, Packt, 2016. 4. Charith Perera. Internet of Things: Systems Design Lab Book. 2020. (https://hal.science/hal-04863821v1/file/IOTLabBook.pdf) 			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методe извођења наставе <p>Предавања и вежбе се изводе у рачунарској учионици, уз коришћење онлајн алата за сарадњу и хардверске макете ИоТ уређаја. Знање студената се проверава на практичним задацима током вежби, као и на завршном испиту, који се реализује израдом мини-пројекта. Практични пројекат се израђује самостално или групним радом.</p>			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Практична настава	70	Презентација пројекта	30

Студијски програм : ОАС Математика, ОАС Дипломирани математичар, ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Комплексна анализа (22.М114)			
Наставник/наставници: Милица Жигић			
Статус предмета: обавезни (ОАС Математика, ОАС Дипломирани математичар), изборни (ОАС Примењена математика)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: нема			
Циљ предмета Овладавање основним концептима комплексне анализе, посебно аналитичких функција комплексне променљиве, као и њиховом применом у теорији и пракси.			
Исход предмета Очекује се да студент овлада теоријским основама и карактеристичним техникама комплексне анализе, као и применом усвојених теоријских знања на решавање конкретних задатака у математици и другим сродним дисциплинама.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Поље комплексних бројева, топологија комплексне равни, Риманова сфера. Гранична вредност, непрекидност и диференцијабилност комплексне функције. Елементарне комплексне функције. Коши-Риманове једначине, аналитичке функције. Комплексна интеграција, Кошијева интегрална теорема, Кошијева интегрална формула, теорема Морере. Степени редови, Тејлорова теорема, Лоранова теорема. Принцип максимума модула. Нуле и сингуларитети комплексне функције. Кошијева теорема о резидууму и примена на решавање реалних интеграла и редова. <i>Практична настава</i> Израда задатака из наведених садржаја.			
Литература 1. E. M. Stein, R. Shakarchi, <i>Complex analysis</i> . Princeton Lectures in Analysis 2, <i>Princeton University Press</i> , Princeton, NJ, 2003. 2. L. V. Ahlfors, <i>Complex analysis. Third edition</i> , McGraw-Hill Book Co., New York, 1979. 3. J. Taylor, <i>Complex variables</i> , American Mathematical Society, Providence, Rhode Island, 2011. 4. B. Stanković, <i>Teorija funkcija kompleksne promenljive</i> , Naučna knjiga, Beograd, 1972. 5. M. Mateljević, <i>Kompleksne funkcije 1 & 2</i> , Društvo matematičara Srbije, Beograd, 2006. 6. H. Kraljević, S. Kurepa, <i>Matematička analiza–funkcija kompleksne varijable</i> , 4/I, Tehnička knjiga, Zagreb, 1986. 7. D. Nikolić-Despotović, M. Budinčević, <i>Zbirka rešenih zadataka iz Kompleksne analize</i> , Univerzitet u Novom Sadu, PMF, Novi Sad, 1998.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе Предавања: Излагање теоријских основа са коментарима Вежбе: Упознавање са применама усвојене теорије кроз израду задатака			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
колоквијум-и	50	усмени испт	50

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Линеарна алгебра (26.П023)			
Наставник/наставници: Ивица Бошњак, Розалија Мадарас-Силађи, Бориша Кузељевић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 7			
Услов: нема			
Циљ предмета: Увођење основних идеја и техника линеарне алгебре које ће се касније користити у другим курсевима.			
Исход предмета: На крају курса, успешан студент ће моћи да разуме основне принципе и идеје линеарне алгебре и улогу и значај линеарне алгебре у систему математичких дисциплина. Студент ће овладати методама решавања система линеарних једначина и основним техникама матричног рачуна. Студент ће бити у стању да примени технике линеарне алгебре на решавање широке класе практичних проблема.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Детерминанте, системи линеарних једначина, векторски простор, база и димензија векторског простора, матрице, алгебра квадратних матрица, ранг матрице, инверзна матрица, линеарне трансформације, матрица линеарне трансформације, карактеристични корени и вектори, сингуларне вредности, норма вектора, матричне норме, сличност матрица, сличност са дијагоналном матрицом. <i>Практична настава</i> Израчунавање детерминанте, Гаусова метода елиминације, Крамерово правило, линеарна зависност и независност вектора, потпростор као скуп решења система линеарних једначина, операције са матрицама. блок матрице, одређивање ранга матрице, адјунгована матрица, одеђивање инверзне матрице, одређивање матрице линеарне трансформације, одређивање карактеристичних корена и вектора, Грам-Шмитов поступак ортогонализације, рад са векторским и матричним нормама.			
Литература 1. З. Стојаковић, И. Бошњак, Елементи линеарне алгебре, Symbol, Нови Сад 2010. 2. Н. Мудрински, Линеарна алгебра, ПМФ Нови Сад, 2023. 3. З. Стојаковић, И. Бошњак, Задаци из линеарне алгебре, ПМФ Нови Сад, Symbol, Нови Сад, 2005. 4. З. Стојаковић, Д. Херцег, Линеарна алгебра и аналитичка геометрија, Универзитет у Новом Саду, Институт за математику, 1992.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3	
Методe извођења наставе: Класичне методе наставе.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
колоквијум-и	50	усмени испит	50

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Математичке основе економије (26.П221)			
Наставник/наставници: Јасна Атанасијевић, Горан Радојев			
Статус предмета: обавезни на модулу Математика финансија			
Број ЕСПБ: 4			
Услов: нема			
Циљ предмета			
Усвајање принципа економије као науке, разумевање економских појава, расуђивање о појавама из привредног живота друштва употребом основних економских модела, развој критичког мишљења.			
Исход предмета			
На крају курса студент би требало да овлада основним принципима економије, да разуме функционисање тржишта (понашање потрошача, понашање фирми, формирање цене, еласничност, основне факторе који утичу на понуду, тражњу и формирање цене), да разуме основ за интервенцију државе, принципе правичности и ефикасности, као и модел за анализу макроекономске политике. На основу ових концепата, студент би требало да уме да објасни основне факторе који одређују исходе практичних економских проблема уз помоћ основних концепата који чине садржај курса, усвојивши моделски начин размишљања.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава:</i> Увод: Принципи економије, Моделски приступ у изучавању економије			
Микроекономија			
<ul style="list-style-type: none"> - Анализа тржишта: понуда, тражња, равнотежа - Еластичност и њена примена - Понашање потрошача и функција тражње - Теорија понуде: производња и трошкови - Економика јавног сектора: екстерналије, јавна добра, порески систем - Понашање потрошача на конкурентним тржиштима - Несавршена конкуренција: монопол, олигопол, монополистичка конкуренција - Тржиште фактора производње: тржиште рада 			
Макроекономија			
<ul style="list-style-type: none"> - Макроекономски подаци: бруто домаћи производ, незапосленост, инфлација - Штедња, инвестиције и финансијски систем - Макроекономија отворене привреде - Краткорочне економске флукуације, агрегатна тражња и агрегатна понуда - Утицај монетарне и фискалне политике на агрегатну тражње 			
Литература			
1. Грегори Манкју, Принципи економије, Центар за издавачку делатност Економског факултета у Београду (2013)			
2. С.Ј.МcКenna and Ray Rees, Economics: A Mathematical Introduction, Oxford University Press (1993)			
3. Хал Р. Вариан, Микроекономија, модеран приступ (7.издање), Економски факултет (2014)			
4. Мајкл Бурда и Чарлс Вишлош, Макроекономија – европски уџбеник, ЦЈДС (2004)			
5. Џозеф Штиглиц, Економија јавног сектора (3. издање), Економски факултет (2013)			
6. Вилијам К. Белинцер, Економска анализа јавних политика, Доситеј, Београд (2021)			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 1	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе			
Настава се изводи у виду класичних предавања са презентацијом уз употребу пројектора. Поред предавања, повремено се води дискусија и решавају практични проблеми као илустрација презентованих теоријских концепата. Као саставни део наставе, студенти добијају домаћи задатак да, у групама од 3-5, обраде одређену задату тему која се тиче практичне примене једног економског концепта, истраже, разумеју и презентују остатку групе. Презентације су праћене дискусијом и повратном оценом која се тиче форме, садржаја и дубине разумевања практичне појаве и/или интерпретације одговарајућег економског модела.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Презентација домаћег задатка	30	писмени испит	70

тудијски програм : ОАС Математика, ОАС Дипломирани математичар, ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Механика (26.П074)			
Наставник/наставници: Србољуб Симић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 7			
Услов: Анализа 1 или Диференцијални и интегрални рачун			
Циљ предмета Да се студенти упознају са основним проблемима класичне механике и математичким апаратом који се користи у њиховом описивању и анализи.			
Исход предмета <i>Минимални:</i> Да студент разуме основне појмове и законе механике и улогу математичког апарата у њиховом формулисању. <i>Пожељни:</i> Да студент развије осећај за математичко моделирање проблема механике и стекне искуство у њиховом формулисању и решавању.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Јединице мере, физичке величине и вектори. Правoliniјско кретање материјалне тачке, појам брзине и убрзања. Криволинијско кретање материјалне тачке, анализа кретања у различитим координатним системима, природне компоненте брзине и убрзања. Њутнови закони кретања. Примена Њутнових закона. Рад и кинетичка енергија, теорема о промени кинетичке енергије. Потенцијална енергија и одржање енергије. Количина кретања, импулс и судар; теорема о промени количине кретања, основне теореме динамике система материјалних тачака. Ротационо кретање крутог тела. Динамика ротационог кретања, динамика раванског кретања, основне једначине теорије гироскопа. Равнотежа и еластичност, Хуков закон. Механика флуида, основна својства флуида, мировање и кретање флуида, Бернулијева једначина. Гравитација, Кеплерови закони, анализа кретања у пољу дејства централне силе. Осцилаторно кретање, слободне, пригушене и принудне осцилације, математичко и физичко клатно. <i>Практична настава:</i> Вежбе прате изложено градиво са теоријске наставе. Решавање задатака.			
Литература 1. С.М. Тарг: <i>Теоријска механика – кратак курс</i> , Грађевинска књига, Београд, 1983. 2. В. Вучић, Д. Ивановић: <i>Физика I</i> , Научна књига, Београд, 1989. 3. H.D. Young, R.A. Freedman: <i>University Physics</i> (13 th Edition), Addison-Wesley, San Francisco, 2012. 4. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: <i>Fundamentals of Physics</i> (10 th Edition), John Wiley & Sons, New York, 2014.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3	
Методe извођења наставе Класична пленарна предавања праћена презентацијама и нумеричким симулацијама на рачунару и видео снимцима експеримената. Дискусија са студентима. На вежбама се раде типични проблеми и увежбавају њихова решења.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	40
домаћи задаци	20	усмени испит	30

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Метрички и нормирани простори (26.П561)			
Наставник/наставници: Милош Курилић			
Статус предмета: обавезни на модулима: Вештачка интелигенција и моделирање система, Математика финансија			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Вишедимензионална анализа			
Циљ предмета СТИЦАЊЕ ЗНАЊА ВЕЗАНИХ ЗА МЕТРИЧКЕ И НОРМИРАНЕ ПРОСТОРЕ, ПРЕ СВЕГА БАНАХОВЕ И ХИЛБЕРТОВЕ ПРОСТОРЕ.			
Исход предмета Студенти ће стећи разумевање метричке структуре и структуре норме, упознати се са неким релевантним просторима низова и функција.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Кардинални бројеви и операције са кардиналним бројевима. Бесконечно-димензионални векторски простори. Тополошки простори и основне особине: околине, конвергенција, сепарабилност, непрекидност и секвенцијална непрекидност. Метрички простори, еквивалентне метрике, тополошке особине метричких простора, сепарабилност, компактност, повезаност, комплетност, комплетирање метричког простора. Банахова теорема о фиксној тачки. Простор функција $BC(X, R)$. Нормирани векторски простори, непрекидност операција и норме непрекидност линеарног пресликавања. Простор функција $L(X, Y)$. Коначно-димензионални нормирани простори. Теорема о инверзном оператору. Претхилбертови и Хилбертови простори, максималан и комплетан ортонормиран систем. Сепарабилан Хилбертов простор, комплетан ортонормиран систем и Фуријеови коефицијенти. <i>Практична настава</i> Анализа разних простора функција, метрика и норми, као и њихових примена.			
Литература 1. О. Хаџић, С. Пилиповић, Увод у функционалну анализу, Нови Сад, 1996. 2. Љ. Гајић, М. Курилић, С. Пилиповић, Б. Станковић, Збирка задатака из функционалне анализе, Нови Сад, 2000. 3. John K. Hunter, Bruno Nachtergaele, Applied Analysis, World Scientific Publishing, 2001.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе Предавања: излагање теоријских основа. Вежбе: анализа разних нормираних простора као и њихових пресликавања кроз израду задатака.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
колоквијум-и	50	усмени испит	50

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Модели и анализа мрежа (26.П083)			
Наставник/наставници: Владо Уљаревић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: нема			
Циљ предмета			
- Разумевање основних модела мрежа, основних метрика за анализу мрежа и основних процеса на мрежама. - Разумевање предности и мана различитих математичких модела мрежа у реалним применама.			
Исход предмета			
Студент је упознат са основним математичким метрикама и моделима реалних мрежа, принципима моделовања и анализе реалних мрежа, као и релевантним софтверским пакетима са уграђених функцијама за узорковање, анализу, и генерисање инстанци мрежних модела.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Метрике мрежа и појмови повезаности, густине, дистанце, централности, трззитивности и сличности. Математички модели мрежа: случајни графови (Erdős–Rényi, Gilbert, итд.), <i>small-world</i> мреже (Watts-Strogatz, Kleinberg) и <i>scale-free</i> мреже (Barabási-Albert модел и модификације). Основни процеси и алгоритми на мрежама (модел гласања/избора, модели ширења вируса). Генерисање модела мрежа и разумевање параметара мрежних модела.			
<i>Практична настава</i>			
Упознавање са релевантним софтверским пакетима за анализу мрежа. Студент ће користити уграђене функције за анализу и узорковање дане мреже, као и за генерисање инстанци мрежа по разним математичким моделима.			
Литература			
1. F. Menczer, S. Fortunato, C. A. Davis: A First Course in Network Science, Cambridge University Press, 2020. 2. Albert-László Barabási: Network science, доступно на http://networksciencebook.com 3. E. D. Kolaczyk: Statistical Analysis of Network Data: Methods and Models, Springer, 2009. 4. M. E. J. Newman: Networks - An introduction, Oxford University Press, 2010.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе			
Предавања; понављање; активно учешће студената у решавању проблема. Тестови знања–домаћи. Примена релевантних софтверских пакета на реалне мреже мале до умерене скале из разних домена.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задаци, мини пројекат	30	завршни испит	70

Студијски програм: ОАС Математика, ОАС Дипломирани математичар, ОАС Примењена математика, ОАС Биоинформатика			
Назив предмета: Моделирање динамичких система (26.П362)			
Наставник/наставници: Јелена Алексић			
Статус предмета: Обавезни на модулу Вештачка интелигенција и моделирање система			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање студента са основним математичким методама моделирања динамичких система.			
Исход предмета Студенти ће самостално моћи да формирају, анализирају и верификују математички модел разних динамичких система као и да модификују постојеће моделе реалном динамичком систему који желе да моделирају.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Модел трке и слични једнодимензионални модели, основни појмови диференцијалних једначина. Модели људских односа и слични дводимензионални линеарни модели, фазни портрет и стабилност система. Модел кретања клатна и слични нелинеарни модели, еквилибријуми и стабилност. Модел временске прогнозе и зависност решења од промене почетних података. Лапласова трансформација и модели са прекидним коефицијентима. <i>Практична настава</i> Вежбе: задаци и проблеми који по садржају прате садржај предавања			
Литература 1. E. Beltrami, Mathematics for dynamic modeling, Academic press, 1987. 2. W.E. Boyce, R. C. DiPrima, <i>Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems</i> , Wiley, 2009. 3. K. Brayan, Differential Equations - A Toolbox for modeling the world, SIMIODE			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе Класична пленарна предавања са повременим презентацијама на рачунару. Дискусија са студентима. На вежбама студенти моделирају сличне проблеме уз помоћ математичког софтвера, презентују своја и дискутују туђа решења.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испит	50
колоквијум-и		.....
семинар-и	50		

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Нумеричка анализа 1 (26.П042)			
Наставник/наставници: Наташа Крклец Јеринкић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Увод у анализу			
Циљ предмета Циљ је да се студенти упознају са основним концептима нумеричке анализе као што су начин формирања апроксимација и анализа грешака. Фокус ће бити на једнодимензионалном случају (функције једне променљиве, једноструки интеграл, итд.)			
Исход предмета Студенти ће бити оспособљени да формирају, анализирају и примене основне концепте нумеричке анализе као што су интерполација функција, нумеричко диференцирање и интеграција, као и нумеричко решавање једначина.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Уводни део курса ће обухватити увођење основних појмова у анализи грешака. Затим ће се обрадити апроксимација функција која обухвата полиномну интерполацију и сплајн интерполацију уз осврт на фитовање података као алтернативу интерполацији. Затим ће се обрадити елементарни и општи диференцијални количници за апроксимације извода. Након тога ће се обрадити методе за апроксимацију интеграла са акцентом на „примитивне“ и Њутн-Котесове квадратурне формуле. Нумеричком решавању (нелинеарних) једначина ће се приступити преко основних итеративних поступака: преко поступка фиксне тачке и преко Њутновог поступка и његових модификација. На крају курса ће се обрадити основни појмови везани за нумеричко решавање почетних проблема. Фокус ће бити на једнокорачним поступцима. <i>Практична настава</i> Практична настава обухвата рад са студентима у циљу бољег разумевања градива и начина примене истог. Акцент ће бити на примени теоријских резултата и имплементацији нумеричких поступака у адекватном програмским језицима као што су Octave и Python.			
Литература 1. Д. Херцег, Н. Крејић, Нумеричка анализа, Универзитет у Новом Саду, Стилос, 1997.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 3	
Методe извођења наставе Класично извођење наставе (демонстрација градива на табли), дискусије на тему градива, интерактивна практична настава са акцентом на имплементацији.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
семинарски рад	50	усмени испит	50

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Нумеричке методе и оптимизација (26.П051)			
Наставник/наставници: Сања Рапајић, Наташа Крклец Јеринкић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Линеарна алгебра, Вишедимензионална анализа			
Циљ предмета			
Циљ је да се студенти упознају са основним концептима нумеричке оптимизације и стекну увид у основне методе за решавање оптимizacionих проблема.			
Исход предмета			
Студенти ће након овог курса стећи увид у основне појмове нумеричке оптимизације. Такође ће стећи увид у класификацију оптимizacionих проблема и одабир и имплементацију адекватних метода за њихово решавање.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Теоријска настава обухватиће проблеме оптимизације са и без ограничења. Обрадиће се услови оптималности и основни методи за решавање датих проблема, како линеарних тако и нелинеарних. Посебан акценат биће постављен на проблеме линеарног програмирања, конвексне проблеме, проблеме најмањих квадрата и проблеме класификације. Обрадиће се градијентни методи и методи Њутновог типа.			
<i>Практична настава</i>			
Практична настава обухватиће примену теоријских резултата и имплементацију нумеричких поступака у адекватном програмским језицима као што су Octave и Python.			
Литература			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Friedlander, N. Krejić, N. Krklec Jerinkić, Lectures on Fundamentals of Numerical Optimization, 2019. 2. Ненад Теофанов, Милица Жигић, Основи оптимизације, ПМФ, НС, 2018. 3. Stephen Boyd, Lieven Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004. 4. Jorge Nocedal, Stephen J. Wright, Numerical optimization, Springer, 1999. 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе			
Класично извођење наставе (демонстрација градива на табли), дискусије на тему градива, интерактивна практична настава са акцентом на имплементацији обрађених метода.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
семинарски рад	50	усмени испит	50

Студијски програм : ОАС Математика, ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Обичне диференцијалне једначине (22.М118)			
Наставник/наставници: Дора Селеши			
Статус предмета: обавезан			
Број ЕСПБ: 7			
Услов: Анализа 1 или Диференцијални и интегрални рачун			
Циљ предмета Да се студенти упознају са основним појмовима диференцијалних једначина, проблемима егзистенције и јединствености решења, као и основним методама решавања.			
Исход предмета <i>Минимални:</i> Да студент схвати основне појмове и да научи технику решавања диференцијалних једначина. <i>Пожељни:</i> Да студент развије осећај за квалитативну анализу диференцијалних једначина, као и за самостално моделирање разних појава.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Диференцијалне једначине првог реда. Поље праваца и интегралне криве. Аутономне једначине. Теореме о егзистенцији и јединствености решења. Зависност решења од почетних услова и параметара. Продужење решења. Метода сукцесивних апроксимација. Линеарне једначине, хомогене једначине, егзактне једначине. Диференцијалне једначине у имплицитном облику. Лапласова трансформација. Системи диференцијалних једначина. Егзистенција и јединственост. Линеарни системи. Хомогени и нехомогени системи. Линеарни системи са константним коефицијентима. Фундаментални скуп решења. Линеарне једначине n -тог реда, хомогене и нехомогене, варијације параметара. Једначина са константним коефицијентима. Решавање преко редова, обична и регуларно сингуларна тачка. Анализа решења диференцијалних једначина: стабилност решења, критичне тачке, равнотежна стања. Примена диференцијалних једначина на моделирање у физици, биологији, економији и другим наукама. <i>Практична настава:</i> Вежбе прате изложено градиво са теоријске наставе. Решавање задатака.			
Литература 1. В. Марић, М. Будинчевић: <i>Диференцијалне и диференце једначине</i> , Природно-математички факултет, Нови Сад, 2005. 2. М. Бертолино, <i>Диференцијалне једначине</i> , Завод за уџбенике, 2010. 3. W.E. Boyce, R. C. DiPrima, <i>Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems</i> , Wiley, 2009. 4. G. Teschl, <i>Ordinary Differential Equations and Dynamical Systems</i> , AMS, 2012. 5. V. I. Arnol'd, <i>Ordinary Differential Equations</i> , Springer, 1992.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	Практична настава: 3
Методe извођења наставе Класична пленарна предавања са повременим презентацијама на рачунару. Дискусија са студентима. На вежбама се раде типични проблеми и увежбавају њихова решења.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испт	40
колоквијум-и	60	.....
семинар-и			

Студијски програм : ОАС Математика, ОАС Дипломирани математичар, ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Општа физика (26.П075)			
Наставник/наставници: Федор Скубан			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: нема			
Циљ предмета Кроз овај предмет студенти треба да стекну и прошире већ стечена знања из физике. Упознавање са основним физичким законима и појавама на вишем стручном нивоу. Стицање неопходних предзнања и развијање способности за успешно решавање рачунских проблема из физике.			
Исход предмета Након одслушаног и научног садржаја предмета студент треба да има развијене: Опште способности: – Разумевање општих аспеката физике као природне науке и природних појава у свету око нас. Предметно-специфичне способности: – Успешна имплементација свих облика усвојених знања у разним областима физике, технике и технологије.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Механика: кинематика, динамика, рад, енергија, гравитација, еластичност, осцилације и таласи, механика флуида. Термодинамика: топлота, пренос топлоте, молекуларно-кинетичка теорија гаса, гасни закони. Електромагнетизам: електростатика, електрична струја, елементи струјног кола, магнетно поље, електромагнетна индукција. Оптика: основне особине светлости, геометријска оптика, таласна оптика. <i>Практична настава</i> Рачунске вежбе које прате садржаје теоријског дела предмета.			
Литература 1. Ј. Јањић, И. Бикит, Н. Циндро, <i>Општи курс физике I и II</i> , Научна књига, Београд, 1984., 1985. 2. Ј. Јањић, Ж. Поповић, Б. Радивојевић, <i>Практикум рачунских вежби из физике</i> , Завод за издавање уџбеника, Београд, 1998. 3. М. Аврамов, <i>Физика</i> , Висока техничка школа струковних студија Нови Сад, 2007. 4. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, <i>Fundamentals in Physics</i> , Wiley, New York USA, 1996. 5. J.D. Cutnell, K.W. Johnson, <i>Essentials of Physics</i> , Wiley, New York USA, 2006. 6. R.A. Serway, J.W. Jewett, <i>Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics</i> , Brooks/Cole, Belmont USA, 210. 7. W. Bauer, G.D. Westfall, <i>University Physics with Modern Physics</i> , McGraw/Hill, New York USA, 2011. 8. Г.Л. Димић, М.Д. Митриновић, <i>Збирка задатака из физике – виши курс Д</i> , Наша књига, Београд, 2008.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе Предавања (2 часа), практична настава (2 часа рачунских вежби).			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	40
практична настава		усмени испит	30
колоквијум-и	30	.....
семинар-и			

Студијски програм: ОАС Физика, ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Основе енергетике (24.ФИИ1076)			
Наставник/наставници: Миодраг Крмар			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање са физичким основама процеса трансформације видова енергије и савременим методама трансформације различитих видова енергије.			
Исход предмета Након одслушаног и научног садржаја предмета студент треба да има развијене: - Опште способности: разумевање савремених токова енергетике у свету. - Предметно-специфичне способности: разумевање и усвајање општих принципа трансформације видова енергије; праћење савремених трендова у конвенционалној и алтернативној енергетици; праћење савремених токова у истраживању нових извора енергије (фисија). Могућност усвајања нових техничких знања везаних за проблеме енергетике.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Појам енергетике (Енергетика као глобални проблем. Преглед енергетских ресурса и потреба света) Фосилна горива: Нафта и гас, начини настанка, експлоатација, прерада, употреба, светски ресурси. Угаљ, начин настанка, начини употребе, светски ресурси. Енергија фисије (Фисионе реакције. Фисиони реактор. Принципијелна шема фисионе електране.) Енергија фузије (Фузионе реакције. Фузиони реактори. Принципијелна шема фузионе електране.) Термодинамички аспекти трансформације топлотне енергије у друге облике. Сунчева енергија. Енергија ветра, плиме и осеке, геотермална енергија. Енергетика и еколошки проблеми. <i>Практична настава</i> Рачунске вежбе које прате садржај предавања.			
Литература 1. Божо Удовичић, Енергетика, Школска књига Загреб, 1993 2. W.H. Viser, Energy resources, Springer, 2000 3. D.Y. Goswami, F. Kreith, Energy Conversion, SRS Press, 2008			
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 3	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе Предавања (3 часа недељно), рачунске вежбе (2 часа недељно).			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	15	писмени испит	
практична настава	15	усмени испит	70
колоквијум-и		.....
семинар-и			

Студијски програм: ОАС Математика, ОАС Дипломирани математичар, ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Основи геометрије 1 (22.М110)			
Наставник: Бојан Башић			
Статус предмета: обавезни (ОАС Математика), изборни (ОАС Примењена математика)			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: нема			
Циљ предмета Аксиоматски приступ апсолутној и еуклидској геометрији. Упознавање и усвајање основних техника доказа. Изучавање основних геометријских фигура у равни и простору.			
Исход предмета <i>Минимални:</i> Овладавање једноставнијим техникама доказа у оквиру аксиоматског система. <i>Пожељни:</i> Овладавање и коришћење сложенијих техника у геометријским доказима. Развијање креативности и истраживачког духа.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава:</i> Хилбертов систем аксиома апсолутне геометрије (I–IV група) и основне последице. Аксиома паралелности и основе еуклидске геометрије. Трансформације подударности и сличности. <i>Практична настава:</i> Доказивање различитих тврђења о угловима, троугловима, четвороугловима, кружницама, диједрима, триједрима, тетраједрима, лоптама. Примена трансформација подударности и сличности.			
Литература 1. М. Првановић, <i>Основи геометрије</i> , Грађевинска књига, Београд, 1987. 2. З. Лучић, <i>Еуклидска и хиперболична геометрија</i> , Универзитет у Београду, 1994. 3. К. Borsuk, W. Szmielew, <i>Foundation of Geometry</i> , Nort-Holland, Amsterdam, 1960. 4. Р. Тошић, В. Петровић, <i>Проблеми из геометрије (методичка збирка задатака)</i> , Универзитет у Новом Саду, 1995.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3	
Методе извођења наставе <i>Теоријска настава.</i> Класична предавања уз коришћење пројектора. <i>Практична настава.</i> Класичне вежбе уз коришћење лењира и шестара, евентуално пројектора.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испт	50
колоквијум-и	50		
семинар-и			

Студијски програм : ОАС Примењена математика, ОАС Биоинформатика			
Назив предмета: Основни принципи аналитике података (26.П071)			
Наставник/наставници: Дора Селеши			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 4			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање студената са почетним корацима аналитике података и аналитичког резонувања. Подстицање способности студената за критичко размишљање, тимски рад и комуникацију.			
Исход предмета СТИЦАЊЕ ОСНОВНОГ ПОЗНАВАЊА МЕТОДА ЗА АНАЛИТИКУ ПОДАТАКА И СОФТВЕРСКУ ИМПЛЕМЕНТАЦИЈУ АЛГОРИТАМА, ДОНОШЕЊА ЗАКЉУЧКА И ПРЕЗЕНТАЦИЈУ РЕЗУЛТАТА У ШИРОКОМ СПЕКТРУ АПЛИКАЦИОНИХ ДОМЕНА.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у опис података и наивно статистичко резонување: дескриптивна статистика, визуализација података, инфографике, нумеричко и визуелно представљање и истраживање података. Увод у основне концепте аналитике и одлучивања: једноставни алгоритми надгледаног и ненадгледаног учења (регресија, класификација, кластеринг, правила асоцијације,...), наивна фреквенционистичка вероватноћа, веродостојност, и др. Примене аналитике података у реалном животу: препознавање облика, препознавање лица, препознавање текста, спам филтери, чет-бот апликације, велики језички модели (LLM) и други генеративни модели, оптимизација препорука нпр. за филмове и рекламе, предвиђање спортске аналитике, предвиђање квалитета производа, аналитика друштвених мрежа, итд. Евалуација закључака, генерисање извештаја и сумирање и комуникација резултата. Етика и друштвено одговорна употреба алгоритама аналитике података и вештачке интелигенције. <i>Практична настава</i> Студенти ће стећи увид у аналитику података и њене примене у друштвеним сферама, имплементацији аналитике у разним софтверским пакетима (<i>Python, Orange, umd</i> . - избор софтвера може варирати у зависности од доступности и развоја релевантних пакета током наредног периода) и доношењу аналитичког закључка.			
Литература 1. Т. Timbers, Т. Campbell, М. Lee, Data Science – A First Introduction, Chapman & Hall, 2022., доступно на: https://datasciencebook.ca/ 2. Dimitris Bertsimas, Allison O'Hair, Bill Pulleyblank, The Analytics Edge, Dynamic Ideas, 2016. 3. Nathalie Henry Riche, Christophe Hurter, Nicholas Diakopoulos, Sheelagh Carpendale, Data-Driven Storytelling, AK Peters Visualization Series, CRC Press, 2018. 4. John V. Guttag, Introduction to Computation and Programming Using Python: With Application to Understanding Data, The MIT Press, 2016 5. Christian Heumann, Michael S. Shalabh, Introduction to Statistics and Data Analysis With Exercises, Solutions and Applications in R, Springer, 2016 6. J. Gareth, An Introduction to Statistical Learning, Springer, 2013.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	Практична настава: 0
Методе извођења наставе Пленарна предавања на задату тему после које следи самосталан истраживачки рад студената уз интерактивно вођење наставника; форма радионице (сесије решавања проблема, тимски рад студената) на изабраном реалном проблему. Презентација радова студената и дискусија.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
практичан рад	70	презентација пројекта	30

Студијски програм: ОАС Рачунарске науке, ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Професионална комуникација и писменост (23.ИОР09)			
Наставник/наставници: Драган Машуловић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 4			
Услов: нема			
Циљ предмета Стицање основних вештина неопходних за писану и усмену презентацију сопствених резултата и демонстрација стечених вештина путем припреме извештаја и презентација.			
Исход предмета На крају курса успешан студент ће разумети структуру професионалног извештаја у писаној и усменој форми, и биће у стању да припреми писани или усмени извештај на тему која је у вези са његовом струком.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <ul style="list-style-type: none"> ● Структура писаног извештаја (наслов, аутори, апстракт, кључне речи, увод, преглед познатих резултата, извештавање о новим резултатима, закључна разматрања, захвалнице, референце) ● Припрема увода, прегледа познатих резултата и методологије, извештавање о новим резултатима, закључна разматрања ● Референце: стилови за припрему референци и библиотеке референци ● Писање апстракта и бирање наслова ● <i>Cross-referencing</i> ● LaTeX као алат за припрему писаних извештаја, технике структурирања документа и референцирања елемената документа (<i>Cross-referencing</i>) ● Структура усменог извештаја (наслов, аутори, увод, преглед познатих резултата, извештавање о новим резултатима, закључна разматрања, захвалнице) ● Разумети аудиторијум ● Структура слајдова у презентације, шта треба, а шта се не сме радити приликом припреме слајдова ● Однос између писаног и усменог извештаја на исту тему ● Поштовање додељеног времена ● Одговори на питања из аудиторијума ● LaTeX/beamer као алат за припрему слајдова <i>Практична настава</i> <ul style="list-style-type: none"> ● Визуелни алати за припрему писаних извештаја (MS Word), технике структурирања документа и референцирања елемената документа (<i>Cross-referencing</i>) ● Визуелни алати за припрему презентација (MS PowerPoint) ● LaTeX као алат за припрему писаних извештаја ● LaTeX/beamer као алат за припрему слајдова 			
Литература <ol style="list-style-type: none"> 1. H. Glasman-Deal: Science Research Writing for Non-Native Speakers of English, Imperial College Press, 2010 2. J-L. Lebrun: "When the Scientist Presents", World Scientific Publishing Co, 2010 3. Apostolos Syropoulos, Antonis Tsolomitis, Nick Sofroniou: Digital Typography Using LaTeX, Springer, 2003 			
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 2	Практична настава: 1	
Методe извођења наставе Фронтални рад и демонстрације и на предавањима и на вежбама. Током семестра студенти пишу дужи извештај и припремају презентацију у вези са тим извештајем. Завршни усмени испит се организује у форми завршне конференције студентских радова на којима студенти презентују своје радове.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	поена
Краћи писани извештај (MS Word)	10	Завршна конференција	30
Краћа презентација (MS PowerPoint)	10		
Дужи писани извештај (LaTeX)	25		
Дужа презентација (LaTeX/beamer)	25		

Студијски програм: ОАС Математика, ОАС Дипломирани математичар, ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Програмирање 1 (22.М107)			
Наставник/наставници: Мирјана Микалачки, Борис Шобот			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 7			
Услов: нема			
Циљ предмета Оспособљавање студената за решавање математичких и програмерских задатака на рачунару, алгоритамско размишљање и прецизност у изражавању, уз употребу интегрисаног развојног окружења и дебагера.			
Исход предмета Познавање и употреба основних типова и структура података, контролних структура и наредби одлучивања. Стицање навика алгоритамског размишљања. Такође: познавање и употреба концепта процедуралног, пре свега структурираног програмирања. Употреба низова, колекција, структура података. Способност решавања математичких проблема коришћењем напредних програмерских техника и познавање битних алгоритама.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава:</i> Идентификатори, наредбе. Променљиве, основни типови података, изрази. Наредбе гранања и понављања. Низови, сортирање, екстремни елементи. Методе. Стрингови. Вишедимензионални низови. Итеративни и рекурзивни поступци. Ефикасан рад са основним комбинаторним структурама података. <i>Практична настава:</i> Увежбавање и разумевање основних принципа програмирања. Увежбавање наредби гранања и понављања, као и основних техника програмирања. Практична имплементација алгоритама за решавање конкретних математичких проблема, и модификација стандардних алгоритама за решавање сродних проблема.			
Литература 1. М. Стојаковић, М. Микалачки, „Увод у програмирање за математичаре“, ПМФ Нови Сад, 2017. 2. А. Downey, “Naučite Python” (2. izdanje), O’Reilly, 2015.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3	
Методe извођења наставе: На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење пројектора. На вежбама се увежбавају изложени принципи, разматрају се области примене техника програмирања на конкретне проблеме, као и могућности модификације алгоритама и примене на сродне проблеме. Знање студената се тестира кроз задатке на рачунару као и задатке који проверавају разумевање кода и налажење грешака.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испит	40
Колоквијуми	52	тестови	8
Семинари			

Студијски програм : ОАС Примењена математика, ОАС Математика, ОАС Дипломирани математичар			
Назив предмета: Програмирање 2 (26.П033)			
Наставник/наставници: Милош Савић, Сања Рапајић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Програмирање 1			
Циљ предмета <p>СТИЦАЊЕ ЗНАЊА И ВЕШТИНА НАПРЕДНОГ ПРОГРАМИРАЊА, УСВАЈАЊЕ ПРИНЦИПА И ТЕХНИКА ОБЈЕКТНО-ОРИЈЕНТИСАНОГ ПРОГРАМИРАЊА, СПОСОБЛАВАЊЕ ЗА ПРИМЕНУ САВРЕМЕНИХ ПАКЕТА У РАЗВОЈУ АПЛИКАЦИЈА. УПОЗНАВАЊЕ СА СПЕЦИФИЧНОСТИМА И НАЧИНИМА УПОТРЕБЕ АПСТРАКТНИХ СТРУКТУРА ПОДАТАКА, УКЉУЧУЈУЋИ И ДИНАМИЧКЕ СТРУКТУРЕ, РАДОМ СА ДАТОТЕКАМА, КАО И МОГУЋНОСТИМА ЗА ДИЗАЈНИРАЊЕ ГРАФИЧКОГ ИНТЕРФЕЈСА.</p>			
Исход предмета <p><i>Минимални:</i> На крају курса, очекује се да успешан студент упозна основне концепте напредног и објектно-оријентисаног програмирања, и да демонстрира способност разумевања проблема и реализације решења у конкретном програмском језику.</p> <p><i>Пожељни:</i> На крају курса, очекује се да успешан студент идентификује прикладне структуре података за решавање проблема уз дубоко разумевање и анализу мање стандардних проблема и реализацију решења.</p>			
Садржај предмета <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Структура програма, функције. Објектно оријентисано програмирање, класе, наслеђивање, поља, методи. Апстрактне структуре података – стек, ред, листа, стабла. Референце, референцијални типови. Динамичко програмирање. Упознавање са пакетима, коришћење у решавању проблема са математичком позадином. Рад са датотекама - читање, писање. Графички кориснички интерфејси.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Упознавање и увежбавање појмова усвојених на теоријској настави кроз решавање конкретних проблема уз имплементацију на рачунару.</p>			
Литература <p>[1] M.T. Goodrich, R. Tamassia, Data structures and algorithms in Python, Wiley, 2013.</p> <p>[2] Guttag, John. Introduction to computation and programming using Python: With application to understanding data. MIT Press, 2016.</p> <p>[3] Michael Dawson. Python: uvod u programiranje, prevod 3. izdanja, Mikro knjiga, 2010.</p>			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 3	
Методе извођења наставе <p>На предавањима се користе класичне методе наставе.</p> <p>Током практичне наставе студенти самостално примењују савладане технике израђујући различите апликације, чија сложеност и могућност примене расте током семестра. Знање студената се тестира кроз колоквијуме и практичне задатке.</p>			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
практични задаци	20	усмени испт	40
колоквијум-и	40		

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Пројекат из аналитике података (26.П161)			
Наставник/наставници: Душан Јаковетић			
Статус предмета: обавезни на модулу Аналитика података и статистика			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: нема			
Циљ предмета <p>Стицање искуства и вештина у самосталној комплетној анализи датог проблема из области <i>data science</i>, у односу на све најрелевантније фазе обраде, анализе и визуализације података. Подстицање способности студената за тимски рад и комуникацију.</p>			
Исход предмета <p>Стицање солидног знања о релевантним фазама пројекта аналитике података, укључујући прикупљање података и обезбеђивање/провера квалитета података, експлораторна анализа, статистичко моделовање, моделовање путем изабраног метода машинског учења и визуализација података и резултата анализе. Студенти ће стећи неопходне вештине у комплетној анализи и софтверској имплементацији пројекта, као и у ефективној комуникацији добијених резултата у усменој и писменој форми.</p>			
Садржај предмета <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Студенти ће научити како да ураде комплетну анализу од прикупљања података преко тестирања до интерпретације и визуализације података. Пројекат би требало да има следеће обавезне фазе/елементе: прикупљање података и обезбеђивање/провера квалитета података, експлораторна анализа, статистичко моделовање и визуализација, орална презентација, писани извештај у форми научно-техничког извештаја, писани извештај у форми извештаја за широк круг читалаца, израда пројекта у тиму.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Студенти ће стећи способност и искуство у анализи природних и друштвених феномена путем обраде релевантног скупа података, имплементацији статистичких метода и метода машинског учења у изабраном релевантном софтверском пакету и доношењу закључка о исходима истраживања. Писање извештаја и ефективна орална комуникација.</p>			
Литература <p>Изабране референце; помоћна литература у виду следећих референци:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Francois Chollet, Deep Learning with Python, Manning Publications, 2017. 2. Samir Madhavan, Mastering Python for Data Science, Packt Publishing, 2015. 3. Hadley Wickham, Garrett Grolemund, R for Data Science, O'Reilly Media, 2017. 4. T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, The Elements of Statistical Learning – Data Mining, Inference, and Prediction, Springer, 2008., доступно на: https://www.sas.upenn.edu/~fdiebold/NoHesitations/BookAdvanced.pdf 5. https://projectlearn.io/learn/machine-learning-and-ai 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе <p>Пленарна предавања на задату тему после које следи самосталан истраживачки рад студената уз интерактивно вођење наставника; форма радионице (сесије решавања проблема, тимски рад студената) на изабраном реалном проблему. Презентација радова студената и дискусија.</p>			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
самосталан истраживачки рад	70	презентација пројекта	30

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Пројекат из примењене статистике (26.П086)			
Наставник/наставници: Сања Рапајић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Вероватноћа			
Циљ предмета <p>Стицање искуства и вештина у самосталној комплетној статистичкој анализи датог експеримента из широког спектра реалних проблема. Подстицање способности студената за тимски рад и комуникацију.</p>			
Исход предмета <p>Стицање солидног знања о методама за одабир одговарајућих статистичких тестова, поставке модела експеримента, вршења симулација или одабира узорка и доношења статистичког закључка у широком спектру апликационих домена. Студенти ће стећи неопходне вештине у комплетној статистичкој анализи, искуство у имплементацији тестова у изабраним статистичким софтверима, као и у ефективној комуникацији добијених резултата у усменој и писменој форми.</p>			
Садржај предмета <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Студенти ће научити како да одраде комплетну статистичку анализу од прикупљања података преко тестирања (параметарски и непараметарски тестови разлике, поређења, фитовање података и регресиона анализа, анализа варијансе, анализа преживљавања, прогностички фактори, као и имплементација у статистичком софтверу) до интерпретације резултата статистичких тестова, анализе моћи теста, сензитивности и специфичности теста.</p> <p>Изабране теме ће бити илустроване кроз конкретне примере из следећих домена:</p> <ul style="list-style-type: none"> • статистика у медицини и фармакологији, клиничка истраживања, биостатистика • статистика у економији, финансијска тржишта, статистика за осигуравајуће компаније • статистика у индустрији игара на срећу, Монте Карло методе и симулације • статистика у психологији и у спорту • статистика у социологији, еколологији, политици, анализа миграција и др. друштвених појава <p><i>Практична настава</i></p> <p>Студенти ће стећи способност и искуство у симулирању природних и друштвених феномена, анализи експеримената, имплементацији статистичких тестова у разним софтверским пакетима и доношењу закључка о исходима истраживања. Писање статистичког извештаја.</p>			
Литература <ol style="list-style-type: none"> 1. P. McCullagh, Ten projects in applied statistics, Springer, 2022. доступно на; https://www.stat.uchicago.edu/~pmcc/projects/projects.pdf 2. A. Petrie, C. Sabin, Medical Statistics at a Glance, 4th ed., Blackwell Science, 2019. 3. W. H. Greene: Econometric analysis, 5th ed., Prentice Hall, 2003. 4. Arthur Aron, Elaine N. Aron, Elliot Coups, Statistics for the Behavioral and Social Sciences: A Brief course, 5th Ed., Pearson Prentice Hall, 2011. 5. R. W. Shonkwiler, F. Mendivil, Explorations in Monte Carlo Methods, Springer; 2009. 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе <p>Пленарна предавања на задату тему после које следи самосталан истраживачки рад студената уз интерактивно вођење наставника; форма радионице (сесије решавања проблема, тимски рад студената) на изабраном реалном проблему. Презентација радова студената и дискусија.</p>			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
самосталан истраживачки рад	70	презентација пројекта	30

Студијски програм: ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Рачуноводство (26.П072)			
Наставник/наставници: Јасна Атанасијевић, Сања Рапајић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: нема			
Циљ предмета Циљ предмета је разумевање теоријске основе на којој је заснован систем двојног књиговодства, упознавање са основним правилима књиговодственог евидентирања пословних промена и правилима вредновања елемената финансијских извештаја. Такође, као циљ предмета постављено је сагледавање улоге и значаја рачуноводствених информација као основе за реализацију процеса планирања, анализе и процеса доношења пословних одлука.			
Исход предмета Савладана основна логика и техника вођења пословних књига, способност организације рачуноводства у предузећу и припреме финансијских извештаја.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> 1. Појам и суштина рачуноводства 2. Регулаторни оквир и хармонизација рачуноводства 3. Имовина (стална и текућа) 4. Рачуноводствено планирање 5. Књиговодство 6. Рачуноводствена контрола 7. Рачуноводствена анализа 8. Рачуноводствено информисање 9. Набавка фактора процеса пословања 10. Рачуноводство трошкова 11. Реализација финалних учинака 12. Резултат пословања 13. Финансијско извештавање <i>Практична настава</i> -Биланс, отварање пословних књига -стална средства, материјал, готови производи, роба, исправљање грешака, погонско књиговодство, финансијска средства, закључни лист			
Литература 1. Љ.Дмитровиш Шапоња, Ђ.Петкович, Д.Јакшић – Рачуноводство – Економски факултет Суботица.2010.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење пројектора. Интерактивна метода. На вежбама се изводе практични задаци.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испит	50
колоквијум-и	50	.....

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Регресиона анализа (26.П461)			
Наставник/наставници: Зорана Лужанин			
Статус предмета: обавезни на модулима: Математика финансија, Аналитика података и статистика			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: нема			
Циљ предмета			
Циљ предмета је да се студенти упознају са основама анализе варијансе и регресионих модела, првенствено линеарне регресије и савладају технике предикције помоћу регресионих модела.			
Исход предмета			
Студенти ће савладати основне појмове линеарних и нелинеарних регресионих модела, анализе варијансе, и моћи ће да реше практичне проблеме из привреде и науке коришћењем статистичких софтвера, као и да разумеју и исправно тумаче добијене резултате.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Једнофакторска анализа варијансе, тестови контрастирања разлика (Tukey, Scheffe, итд.), планирана и непланирана тестирања разлика. Вишефакторска анализа варијансе: главни ефекти, прости ефекти и ефекти интеракције. Анализа варијансе за поновљена мерења (зависне узорке) и анализа варијансе са поновљеним и непоновљеним мерењима. Анализа коваријансе са интеракцијама категоричких и нумеричких (континуираних) предиктора.			
Коефицијент линеарне корелације, метода најмањих квадрата, резидуали, предиктори и предикције, линеарна регресија. Вишеструка линеарна корелација и вишеструка линеарна регресија. Проблеми тестирања хипотеза, интервали поверења и предикције. Нелинеарна регресија и логистичка регресија. Анализа грешке регресије и предикције, слагање података са типом регресије, принцип скромности и компромис између центрираности/варијансе, функције губитака, избор и перформансе модела (крос-валидација, пенализована регресија, разне мере слагања модела са подацима).			
<i>Практична настава</i>			
Задачи и проблеми на практичној настави прате садржај теоријске наставе. Практични примери и имплементација решења у статистичком софтверу: <i>R</i> , <i>Statistica</i> и други доступни софтвери.			
Литература			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Rencher, A. C. & Schaalje, G. B., Linear Models in Statistics, John Wiley & Sons, 2008. 2. Hocking, R. R., Methods and Applications of Linear Models, John Wiley & Sons, 2003. 3. John O. Rawlings, Sastry G. Pantula, David A. Dickey, Applied Regression Analysis: A Research Tool, 2nd ed., Springer Texts in Statistics, 1998. 4. Luca Massaron, Alberto Boschetti, Regression Analysis with Python, Packt Publishing, 2016. 5. Загорка Лозанов-Црвенковић, Статистика, ПМФ, Нови Сад, 2012. 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе			
Предавања, вежбе, радионице, решавање задатака и практичних примера, рад на рачунарима, израда статистичких извештаја.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
колоквијум-и	50	усмени испит	50

Студијски програм: ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Ревизија (26.П081)			
Наставник/наставници: Јасна Атанасијевић, Ивица Бошњак			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 4			
Услов: нема			
Циљ предмета Циљ предмета је стицање знања о улози, задацима и процесу ревизије финансијских извештаја предузећа, као и стицање знања о улози, задацима и процесом интерне ревизије.			
Исход предмета Разумевање системског процеса ревизије тј. теорије, вештине и професије ревизије. Практично оспособљавање студената у одређивању прелиминарне и коначне оцене материјалности, извођењу узорка за ревидирање, извођењу тестова контроле и суштинских ревизорских тестова, примени методологије ревизије и писању ревизорског извештаја.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Појам, улога и дефиниције ревизије, врсте ревизије, контрола квалитета ревизије, концепти и стандарди ревизије, професионална етика ревизије, материјалност и ризик у ревизији, докази, поступак ревизије, оцена поузданости система интерних контрола, ИТ ревизија, узорковање, методологија ревизије позиција финансијског извештаја, завршна ревизија, ревизијски извештај, интерна ревизија. <i>Практична настава</i> одређивање прелиминарне и коначне оцене материјалности, извођење узорка за ревидирање, извођење тестова контроле и суштинских ревизорских тестова, примени методологије ревизије и писање ревизорског извештаја.			
Литература 1. М.Андрејић, Б.Крсмановић – Ревизија, Пролетер, Суботица, 2012.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 1
Методe извођења наставе На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење пројектора. Интерактивна метода. На вежбама се изводе теоретски обрађени сегменти процеса ревизије.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испит	50
колоквијум-и	50	.....

Студијски програм : ОАС Примењена математика, ОАС Дипломирани математичар,			
Назив предмета: Софтверски пакети за анализу података (26.П131)			
Наставник/наставници: Србољуб Симић			
Статус предмета: обавезни на модулу Аналитика података и статистика (ОАС Примењена математика), изборни (ОАС Дипломирани математичар)			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Циљ предмета је да се студенти упознају и стекну увид и оперативно знање о постојећим софтверским пакетима за статистику, аналитику на подацима, визуализацију података, анализу, моделовање и визуализацију мрежа, и др.			
Исход предмета Оперативно знање и искуство у примени различитих софтверских пакета за статистику, аналитику на подацима, визуализацију података, анализу, моделовање и визуализацију мрежа. Студент стиче искуство у примени изабраних софтверских пакета на реалним подацима.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Упознавање са изабраним статистичким пакетима за узорковање, припрему и “чишћење” података, анализу, статистичко моделовање, машинско учење, визуализацију, моделовање и анализу мрежа. Разматра се широк спектар програмских пакета и библиотека, укључујући пакете у <i>Python</i> , <i>R</i> , или др. - избор софтвера може варирати у зависности од доступности и развоја релевантних пакета током наредног периода. Предмет представља комплемент курсевима из програмирања, где ће бити покривени и софтверски пакети на којима није акценат у номиналним предметима програмирања у курикулуму. <i>Практична настава</i> Студенти израђују мини пројекте у различитим софтверским пакетима и на различитим скуповима реалних података.			
Литература 1. John M. Quick, Statistical Analysis with R, Packt Publishing, 2010. 2. Jake VanderPlas, Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data, O Reilly Media Inc., 2017. 3. J. P. Marques de Sa, Applied Statistics Using SPSS, STATISTICA, MATLAB and R, Springer, 2007.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 1	Практична настава: 4	
Методе извођења наставе Предавања; понављање; активно учешће студената у решавању и изради проблема; демонстрација и туторијал софтверских пакета на часовима; примене и примери на проблемима са (реалним) подацима.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Пројектни задаци	50	Завршни испит	50

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Статистика (26.П052)			
Наставник/наставници: Сања Ружичић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 7			
Услов: нема			
Циљ предмета Студенти ће се упознати са основним појмовима статистике, оценом параметара и статистичким тестовима, као и широким могућностима њене примене у пракси.			
Исход предмета Студенти ће савладати основне појмове математичке статистике и моћи ће да реше практичне проблеме из привреде и науке коришћењем статистичких софтвера.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Популација, узорак, методе избора узорка. Просто случајно узорковање. Систематско случајно узорковање, стратификовано случајно узорковање и постстратификација. Кластери и планови узорковања у више корака. Поновљено узорковање: <i>bootstrap</i> и <i>jackknife</i> поступци. Дескриптивна статистика. Статистике и њихове расподеле. Методе оцењивања параметара: тачкасте оцене и интервалне оцене. Особине оцена: центрираност, постојаност и конзистентност. Функција веродостојности. Статистичке хипотезе, нулта и алтернативна хипотеза. Тестирање статистичких хипотеза. Грешке прве и друге врсте. Моћ теста. <i>Практична настава</i> Задачи и проблеми на практичној настави прате садржај теоријске наставе. Практични примери и имплементација решења у статистичком софтверу.			
Литература 1. Загорка Лозанов-Црвенковић, Статистика, ПМФ, Нови Сад, 2012. 2. З. Лозанов-Црвенковић, Д. Рајтер, Збирка решених задатака из вероватноће и статистике, ПМФ, Нови Сад, 1999. 3. Lohr, S. L., Sampling Design and Analysis, Duxbury Press, 1999. 4. Д. Селеш, Решени испитни задаци из вероватноће и статистике за студенте информатике, ПМФ, Нови Сад, 2013. 5. J. P. Marques de Sa, Applied Statistics Using SPSS, STATISTICA, MATLAB and R, Springer, 2007.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3	
Методе извођења наставе На предавањима се користе класичне методе наставе, уз коришћење рачунара као помоћног средства за илустрацију садржаја који се излажу. У оквиру вежби и практичне наставе студенти, поред израде задатаке који прате теоријску наставу, користе рачунаре за решавање задатака. Користе се статистички пакети: <i>R</i> , <i>Python</i> <i>итд.</i> - избор софтвера може варирати у зависности од доступности и развоја релевантних пакета током наредног периода			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
колоквијум-и	50	усмени испит	50

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Стручна пракса (26.ПСТР)			
Наставник/наставници: Координатор стручне праксе			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 3			
Услов: нема			
Циљ предмета Циљ предмета је да студенте укључи у пословне процесе у индустрији, ИТ сфери и истраживању. Студенти ће под менторством изводити радну праксу у одабраним привредним организацијама или јавним институцијама (банкама, осигуравајућим компанијама, фабрикама, предузећима, истраживачким центрима, иновационим центрима, ИТ компанијама итд.)			
Исход предмета Способност да се знање стечено на факултету прилагоди за успешно извођење радних задатака и пословање у фирмама из разних области привреде.			
Садржај предмета Прилагођавање знања стеченог током досадашњих студија из различитих области примењене математике и оспособљавање за практичну примену тих знања у сфери индустрије. Током стручне праксе студент ће провести 90 радних сати у одабраном предузећу или истраживачком центру и извршавати радне задатке (разне прорачуне, анализу података, статистичке анализе, управљање ризицима, управљање портфолијом, оптимизација профита, програмирање софтвера, управљање базама података итд.) у зависности од потребе датог предузећа или центра. Студент ће тиме стећи значајно искуство за касније укључивање у посао у привреди (банке, осигуравајуће компаније, ИТ компаније, истраживачки центри, прехранбена индустрија, пољопривреда, саобраћај итд.)			
Литература - у зависности од одабране области стручне праксе			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 0	Практична настава: 0	
Методe извођења наставе Самостални рад студента у привреди.			
Оцена знања (максимални број поена 100) Оцена знања: обављено – није обављено			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена

Студијски програм: ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Теорија осигурања (26.П261)			
Наставник/наставници: Дора Селеши			
Статус предмета: обавезни на модулу Математика финансија			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање студената са основним појмовима животног осигурања и управљања ризицима у актуарском пословању.			
Исход предмета На крају курса студенти показују разумевање и познавање теоријских основа, као и практичне вештине и компетенцију потребну за даљу каријеру у осигуравајућим компанијама.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Историјски развој осигурања. Врсте ризика у осигурању и у финансијама. Закон великих бројева и централна гранична теорема као основе управљања ризицима. Вероватносне расподеле губитака и уговарање исплата за осигурани случај; статистичке методе за оцену губитака. Полиса осигурања. Таблице морталитета. Временска вредност новца и принцип еквиваленције. Осигурање лица: животно осигурање, животни ануитети, пензиони фондови, здравствено осигурање. Осигурање имовине. Принципи израчунавања премија и тарифа: једнократна нето премија, бруто премија, виšekратна премија. Сигурност и солвентност осигуравајуће куће; реосигурање. Принципи израчунавања математичких резерви у осигурању: чејн-ледр (<i>chain-ladder</i>) метода, уопштени линеарни модели и др. <i>Практична настава</i> Вежбе прате изложено градиво са теоријске наставе. Решавање задатака, примера из реалних ситуација који се јављају у осигуравајућим компанијама.			
Литература 1. С. Остојић, Осигурање и управљање ризицима, Дата Статус, Београд, 2007. 2. Promislow D., Fundamentals of Actuarial Mathematics, Wiley, 2006. 3. D. Dickson, M. Hardy, H. Waters, Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks, Cambridge University Press, 2013. 4. R.L. Brown, L.R. Gottlieb, Introduction to Ratemaking and Loss Reserving for Property and Casualty Insurance, Actex Publications, 2001.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2		Практична настава: 2
Методe извођења наставе На теоријским предавањима и вежбама користе се класичне наставне методе уз повремену презентацију на рачунару. У оквиру практичне наставе студенти поред израде и дискусије задатака који прате теоријску наставу, примењују и рачунаре и статистички софтвер за практично имплементирање прорачуна везаних за осигурање.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
колоквијуми	60	усмени испит	40

Студијски програм : ОАС Математика, ОАС Дипломирани математичар, ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Теоријска механика (26.П087)			
Наставник/наставници: Србољуб Симић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Анализа 1 или Диференцијални и интегрални рачун			
Циљ предмета			
Да се студенти упознају са теоријским аспектима класичне механике и математичким методама које се користе у формулацији, квалитативној анализи и решавању проблема механике.			
Исход предмета			
<i>Минимални:</i> Да студент разуме математичку формулацију појмова и закона класичне механике и савлада примену математичког апарата у анализи проблема механике.			
<i>Пожељни:</i> Да студент развије осећај за математичко интерпретацију физичких појмова и стекне искуство у примени математичког апарата у квалитативној и квантитативној анализи механичких проблема.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Свет догађаја, Галилејева трансформација, координатни системи. Тангентни и котангентни простор. Брзина и убрзање тачке – криволинијске и физичке координате, коефицијенти повезаности. Покретни координатни систем, матрица ротације, транслаторно, ротационо и произвољно кретање. Угаона брзина, Ојлерова теорема, угаоно убрзање, локалне координате на скупу ротација. Сложено кретање материјалне тачке, брзина и убрзање тачке. Кинематика крутог тела. Поље брзина тачака крутог тела, Ојлере координате угаоне брзине, поље убрзања тачака крутог тела.			
Динамика тачке. Основни појмови и аксиоме. Основна диференцијална једначина кретања, координатни облици диференцијалне једначине кретања. Кретање материјалне тачке на R , први интеграл, кретање у околини равнотежног положаја, квалитативна анализа. Опште теореме динамике тачке. Кретање материјалне тачке у централном пољу – диференцијалне једначине, закони одржања, Бинеова једначина. Неслободна материјална тачка, везе. Једначине кретања везане тачке, први интеграл. Релативно кретање материјалне тачке.			
Динамика материјалног система. Проблем два тела. Опште теореме динамике система. Неслободни систем, општа једначина динамике, генерализане координате, Лагранжове једначине друге врсте. Мале осцилације. Динамика крутог тела. Тензор инерције, опште теореме. Диференцијалне једначине кретања крутог тела. Интеграбилни случајеви кретања крутог тела: Лагранжев случај кретања гироскопа, регуларна прецесија, квалитативна анализа ротационог кретања.			
<i>Практична настава:</i> Вежбе прате изложено градиво са теоријске наставе. Решавање задатака.			
Литература			
<ol style="list-style-type: none"> 1. А. Бакша, С. Симић: <i>Рационална механика</i>, ПМФ, Нови Сад, 2021. 2. Т. Анђелић, Р. Стојановић: <i>Рационална механика</i>, Завод за издавање уџбеника, Београд, 1965. 3. М. Lunn: <i>A First Course in Mechanics</i>, Oxford University Press, Oxford, 1999. 4. N.M.J. Woodhouse: <i>Introduction to Analytical Dynamics</i>, Springer-Verlag, London, 2009. 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2		Практична настава: 2
Методе извођења наставе			
Класична пленарна предавања праћена презентацијама и нумеричким симулацијама на рачунару. На вежбама се раде типични проблеми и увежбавају њихова решења.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	40	писмени испит	30
		усмени испит	30

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Увод у анализу (26.П012)			
Наставник/наставници: Мирјана Штрбоја			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 7			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање са основним појмовима математичке анализе, са скупом реалних бројева и реалним функцијама једне реалне променљиве, појмом бројних низова и редова, као и појмом граничне вредности и непрекидности функција једне реалне променљиве.			
Исход предмета Очекује се да се студент савлада разумевање основних појмова математичке анализе: реалне бројеве, низове, редове и функција као и да савлада оперативне технике испитивања својстава низова, редова и функција.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Скуп реалних бројева. Бројни низови, монотоност, ограниченост, конвергенција, Кошијеви низови. Бројни редови, конвергенција и сумирање редова. Реалне функције једне променљиве; гранична вредност функције, асимптоте. Непрекидност, локална и глобална својства непрекидних функција. Униформна непрекидност. <i>Практична настава</i> Задаци и проблеми на практичној настави прате садржај теоријске наставе. Кроз добро одабране примере биће илустровани теоријски резултати, примери и примене, а студенти ће усвојити технике рада.			
Литература 1. Ненад Теофанов, Увод у анализу, скрипте, ПМФ, 2019. 2. Љиљана Гајић, Предавања из увода у анализу, ПМФ, 2004. 3. Ђурђица Такачи, Арпад Такачи, Збирка задатака из анализе 1 - први део, ПМФ, 2008. 4. James Stewart, Calculus – Early Transcendentals, 8th ed., Cengage Learning, 2016.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	Практична настава: 3
Методe извођења наставе Предавања: Класичне методе излагања теоријских основа са примерима и применама. Вежбе: Усвајање теорије кроз решавање задатака.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
колоквијум-и	50	усмени испит	50

Студијски програм: ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Увод у квантно рачунање (26.П351)			
Наставник/наставници: Розалија Мадарас Силађи, Дора Селеш, Давор Кумозец			
Статус предмета: обавезни на модулу Вештачка интелигенција и моделирање система			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Линеарна алгебра			
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање студената са основним концептима квантног рачунања. Посебан нагласак је на математичким структурама које стоје у основи квантног рачуна, као што су комплексни векторски простори, унитарне трансформације и оператори мерења. Студенти се упознају са основним квантним алгоритмима и могућностима примене квантних рачунара у савременим научним и технолошким областима.			
Исход предмета На крају курса студенти разумеју основне принципе квантног рачунања, користе математички формализам квантних стања и оператора, знају да објасне концепте квантних битова, суперпозиције и спрегнутости, знају да анализирају једноставне квантне алгоритме, разумеју разлике између класичног и квантног модела рачунања, користе једноставне алате за симулацију квантних алгоритама.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Мотивација, историјски развој квантног рачуна, ограничења класичних рачунара. Математичке основе: комплексни векторски простори, ортонормалне базе, унитарне трансформације. Квантни бит (<i>qubit</i>), представљање квантних стања, суперпозиција, Блохова сфера. Квантне операције и пробабилистичко мерење квантних стања. Квантне логичке капије (<i>quantum gates</i>) и квантна кола (<i>quantum circuits</i>), модел квантног рачунања помоћу квантних кола. Квантна спрегнутост (<i>entanglement</i>). Основни квантни алгоритми: Дојч и Дојч-Јожа алгоритам, Гроверов алгоритам за претраживање, Шоров алгоритам за факторисање бројева. Квантна Фуријеова трансформација. Преглед потенцијалних примена квантних алгоритама: криптографија, сајбер безбедност, оптимизација, научне симулације. <i>Практична настава</i> Вежбе прате изложено градиво са теоријске наставе. Решавање задатака, примера. Софтвери за квантни рачун (квантни симулатори): <i>Qiskit, Braket, PennyLane, Cirq</i> , итд. Избор софтвера може варирати у зависности од доступности и развоја квантних симулатора током наредног периода.			
Литература 1. Y. Hardy, W-H. Steeb, Problems and Solutions in Quantum Computing and Quantum Information, World Scientific Publishing, 2011. 2. E.G. Rieffel, W.H. Polak, Quantum Computing: A Gentle Introduction, The MIT Press, 2014. 3. M. A. Nielsen, I. L. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press, 2010. 4. J. Weaver, F. J. Harkins, Qiskit Pocket Guide: Quantum Development with Qiskit, O'Reilly Media, 2022.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методe извођења наставе На теоријским предавањима и вежбама користе се класичне наставне методе уз повремену презентацију на рачунару. У оквиру практичне наставе студенти поред израде и дискусије задатака који прате теоријску наставу, примењују и рачунаре и софтвер за практично имплементирање квантног рачунања.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Пројектни задатак	60	усмени испт	40

Студијски програм : ОАС Примењена математика, ОАС Математика, ОАС Дипломирани математичар			
Назив предмета: Увод у машинско учење (26.П053)			
Наставник/наставници: Наташа Крклец Јеринкић			
Статус предмета: обавезни (ОАС Примењена математика), изборни (ОАС Математика, ОАС Дипломирани математичар)			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Вероватноћа			
Циљ предмета			
<ul style="list-style-type: none"> - Разумевање основних метода машинског учења. - Разумевање предности и мана појединачних метода. - Способност избора одговарајућег метода за задати проблем. - Способност имплементације у релевантним софтверским пакетима. 			
Исход предмета			
Студент стиче основно знање и разумевање метода машинског учења, појмове и концепте тренирања и тестирања метода, грешке тренирања и тестирања, и разумевање резултата/исхода раличитих основних алгоритама машинског учења.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Основне методе и концепти машинског учења, укључујући следеће: надгледано и ненадгледано учење, класификација, регресија и кластеровање, појам грешке тренирања и грешке тестирања, <i>overfitting</i> , стабла одлучивања, бајесовски модели, К најближих суседа, К-means, основе редукције димензионалности података, основе неуралних мрежа.			
<i>Практична настава</i>			
Имплементација метода обрађених у теоријском делу наставе. Упознавање са изабраним софтверским пакетима и библиотекама за машинско учење и примена на једноставне проблеме и скупове структурираних података мале димензије.			
Литература			
<ol style="list-style-type: none"> 1. С. Bishop: Pattern recognition and machine learning, Springer, 2006 2. Т. Hastie, R. Tibshirani and J. Friedman: Elements of Statistical Learning. Springer, 2009 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе			
Предавања; понављање; активно учешће студената у решавању проблема. Тестови знања–домаћи задаци. Примена на једноставне проблеме са (реалним) структурираним подацима мале до умерене димензије.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
семинарски рад	50	усмени испит	50

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Вероватноћа (26.П041)			
Наставник/наставници: Данијела Рајтер Ћирић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Диференцијални и интегрални рачун			
Циљ предмета Упознавање студената са основним појмовима теорије вероватноће и њеним практичним применама.			
Исход предмета Савладавање основних појмова теорије вероватноће.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Случајни догађаји, дефиниција и особине вероватноће. Условна вероватноћа, независност догађаја. Борел-Кантелијеве леме. Формула тоталне вероватноће, Бајесова формула. Појам случајне променљиве, дискретне и апсолутно-непрекидне случајне променљиве. Функција расподеле. Моавр-Лапласова теорема. Вишедимензионалне случајне променљиве, маргиналне расподеле. Независност случајних променљивих, условне расподеле. Трансформације случајних променљивих. Нумеричке карактеристике једнодимензионалних и дводимензионалних случајних променљивих. Условно очекивање, регресија. Карактеристичне функције. Конвергенције низова случајних променљивих. Закони великих бројева. Централна гранична теорема. <i>Практична настава</i> Задаци и проблеми на практичној настави прате садржај теоријске наставе са посебним освртом на практичне примене теорије вероватноће у индустрији, економији, и др.			
Литература 1. Д. Рајтер Ћирић, Вероватноћа, друго допуњено издање, ПМФ, Нови Сад, 2009. 2. З. Лозанов-Црвенковић, Д. Рајтер, Збирка решених задатака из вероватноће и статистике, ПМФ, Нови Сад 1999. 3. М. Меркле, П. Васић, Вероватноћа и статистика, Електротехнички факултет, Београд, 1998. 4. Kenneth Lange, Applied Probability, Springer Texts in Statistics, 2nd ed., 2010.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 3
Методe извођења наставе На предавањима се користе класичне методе наставе. На вежбама се увежбавају изложени принципи и анализирају се типични проблеми и њихова решења.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
колоквијум-и	50	усмени испит	50

Студијски програм: ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Вештачка интелигенција и моделирање (26.П361)			
Наставник/наставници: Ивана Војновић, Давор Кумозец			
Статус предмета: обавезни на модулу Вештачка интелигенција и моделирање система			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Обичне диференцијалне једначине			
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање студената са савременим методама вештачке интелигенције које се користе у математичком моделовању динамичких система. Посебан нагласак је на повезивању класичних математичких модела (диференцијалне једначине и динамички системи) са методама машинског учења, укључујући идентификацију модела засновано на подацима (SINDy) и физиком информисане неуронске мреже (PINNs).			
Исход предмета По завршетку предмета студент је способан да разуме основну идеју моделовања заснованог на подацима, примени једноставне методе за идентификацију диференцијалних једначина из података, користи неуронске мреже као апроксиматоре функција, разуме принципе физиком информисаних неуронских мрежа, и да анализира могућности и ограничења модела вештачке интелигенције у научним применама.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Моделовање на основу података тј. <i>data-driven</i> модели динамичких система. Проређена идентификација нелинеарне динамике (SINDy). Откривање обичних диференцијалних једначина (ОДЈ) из података. Неуронске мреже као апроксиматори функција. Сурогат модели за динамичке системе. Неуралне ОДЈ. Физиком информисане неуронске мреже (PINNs). PINNs за решавање једноставних ОДЈ. Комбиновање података и математичких модела. Аутоматско диференцирање. Инверзни проблеми у моделовању. Ограничења и интерпретација АИ модела. Примене у физици, биологији, економији, социологији, медицини, итд.; једноставни научни симулациони модели. <i>Практична настава</i> Вежбе прате изложено градиво са теоријске наставе. Решавање задатака, примера. Софтверска имплементација моделирања помоћу неуронских мрежа уз <i>Python</i> .			
Литература 1. S. L. Brunton, J. N. Kutz, Data-Driven Science and Engineering: Machine Learning, Dynamical Systems, and Control, Cambridge University Press, 2022. 2. M. Neuer, Machine Learning for Engineers: Introduction to Physics-Informed, Explainable Learning Methods for AI in Engineering Applications, Springer, 2024. 3. G.-R. Liu, PINN with Python: An Introduction, Scientech Publisher LLC, 2025. 4. L. Herrmann, M. Jokeit, O. Weeger, S. Kollmannsberger, Deep Learning in Computational Mechanics - An Introductory Course, Springer, 2025. 5. J. Matthews, A. Bihlo, PinnDE: Physics-Informed Neural Networks for Solving Differential Equations, https://arxiv.org/html/2408.10011v1			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 1	
Методe извођења наставе На теоријским предавањима и вежбама користе се класичне наставне методе уз повремену презентацију на рачунару. У оквиру практичне наставе студенти поред израде и дискусије задатака који прате теоријску наставу, примењују и рачунаре и софтвер за практично имплементирање моделирања уз неуралне мреже и друге алате вештачке интелигенције.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Пројектни задатак	70	усмени испт	30

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Вештачка интелигенција и неуралне мреже (26.П661)			
Наставник/наставници: Стефан Николић, Петар Ђапић			
Статус предмета: обавезни на модулима: Аналитика података и статистика, Вештачка интелигенција и моделирање система			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Вероватноћа			
Циљ предмета			
<ul style="list-style-type: none"> - Разумевање разних метода вештачке интелигенције и машинског учења. - Разумевање предности и мана различитих метода. - Способност избора одговарајућег метода, као и изобра типа и параметара неуралне мреже за задати проблем. - Способност имплементације у релевантном софтверском пакету. 			
Исход предмета			
Студент стиче искуство и способност примене савладаних метода на реалне проблеме. Способност примене метода на проблеме из широког спектра области. Разумевање и оперативно знање рада, тренирања, и параметара различитих типова неуралних мрежа.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Претраге у системима вештачке интелигенције (<i>A*</i> , <i>hill climbing</i> , <i>beam search</i> , <i>simulirano kaljenje</i> , <i>genetski algoritmi</i>), пробабилистичко закључивање, перцептрон, вишеслојни перцептрон, конволуционе, рекурзивне и рекурентне неуралне мреже, трансформери, <i>backpropagation</i> , <i>dropout</i> , <i>support vector machines</i> , напредне методе редукације димензионалности и кластерисања, нелинеарне мапе, учење са условљавањем.			
<i>Практична настава</i>			
Имплементација алгоритама вештачке интелигенције, машинског учења и неуралних мрежа, као и коришћење софтверских пакета за машинско учење и неуралне мреже.			
Литература			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Li Deng and Dong Yu, Deep Learning: Methods and Applications, Now Publishers Inc, 2014. 2. Michael Nielsen, Neural Networks and Deep Learning, доступно на http://neuralnetworksanddeeplearning.com 3. C. Bishop: Pattern recognition and machine learning, Springer, 2006 4. T. Hastie, R. Tibshirani and J. Friedman: Elements of Statistical Learning. Springer, 2009 5. Stuart J. Russell and Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th edition, Prentice Hall, 2020 6. Stephen Marsland: Machine Learning An Algorithmic Perspective, 2nd edition, Chapman and Hall/CRC, 2014 7. Christopher M. Bishop and Hugh Bishop: Deep Learning Foundations and Concepts, Springer, 2024 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе			
Предавања; понављање; активно учешће студената у решавању проблема. Примена на проблеме са (реалним) подацима.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Колоквијум и мини пројекат	70	Завршни испит	30

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Вишедимензионална анализа (26.П031)			
Наставник/наставници: Сања Коњик, Срђан Трифуновић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Увод у анализу, Аналитичка геометрија			
Циљ предмета <p>СТИЦАЊЕ ЗНАЊА ИЗ ДИФЕРЕНЦИЈАЛНОГ И ИНТЕГРАЛНОГ РАЧУНА ФУНКЦИЈА ВИШЕ РЕАЛНИХ ПРОМЕНЉИВИХ, КАО И РАЗВИЈАЊЕ СПОСОБНОСТИ ЗА ЊИХОВУ ПРИМЕНУ У РЕШАВАЊУ КОНКРЕТНИХ ПРОБЛЕМА.</p>			
Исход предмета <p>Студент стиче способност да самостално примењује знања и методе вишедимензионалне анализе у анализи и решавању конкретних математичких проблема.</p>			
Садржај предмета <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>У оквиру овог курса изучавају се теме које представљају основе диференцијалног и интегралног рачуна функција више реалних променљивих. Курс је подељен у три целине. У првом делу уводи се n-димензионални реални векторски простор, посебно \mathbb{R}^2 и \mathbb{R}^3, и проучавају се њихова тополошка структура и својства, као и низови, конвергенција и граничне вредности, уз увођење векторских функција и кривих. У другом делу обрађује се диференцијални рачун функција више реалних променљивих: парцијални изводи и изводи у правцу, диференцијабилност, градијент, дивергенција и ротор, Тејлорове апроксимације, екстреми и Лагранжови множиоци, као и Теореме о инверзној и имплицитној функцији. У трећем делу проучава се интегрални рачун: двоструки и троструки интегрални, смена променљивих, поларне, цилиндричне и сферне координате, криволинијски и површински интегрални, као и три основне теореме интегралног рачуна - Гринова, Стоксова и Теорема дивергенције.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Илустративни примери и задаци пажљиво су одабрани и усклађени са теоријским садржајем курса. Практична настава развија вештине решавања проблема и припрема студенте за изучавање напредних области математичке анализе и њених примена у другим областима.</p>			
Литература <ol style="list-style-type: none"> Штрбоја, М., Функције више променљивих са визуализацијом, ПМФ, 2016. Перишић, Д., Пилиповић, С., Стојановић, М., Функције више променљивих - диференцијални и интегрални рачун, ПМФ, 1997. Stewart, J., Clegg, D. K., Watson, S., Multivariable Calculus, 9th Edition, Cengage Learning, 2020. Stewart, J., Calculus, 8th Edition, Cengage Learning, 2015. Marsden, J. E., Tromba, A. J., Vector Calculus, 6th Edition, W. H. Freeman & Company, 2012. Fehribach, J. D., Multivariable and Vector Calculus, 2nd Edition, De Gruyter, 2024. 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 4	Практична настава: 4	
Методe извођења наставе <p>На предавањима се користе класичне методе наставе уз примену савремених информационо-комуникационих технологија и интеракцију са студентима. На вежбама се студентима задају проблемски задаци за самосталан рад. Подстиче се сарадња и дискусија о решењима, уз препоруку да студенти најпре самостално приступе решавању постављених задатака.</p>			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
колоквијум-и	60	усмени испит	40

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Визуализација података (26.П085)			
Наставник/наставници: Кристина Аго, Мирјана Штрбоја			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: нема			
Циљ предмета Циљ предмета је да се студенти упознају са софтверским пакетима за визуализацију података, али и математичким основама, принципима, и алгоритмима који омогућавају представљање вискодимензионалних података у нискодимензионалном (2Д, 3Д) простору.			
Исход предмета Студент стиче разумевање математичке подлоге, алгоритама и метода за визуализацију података, као и знање и искуство у раду на софтверским пакетима за визуализацијумрежа, вискодимензионалних података, и слично.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Методи теорије графова у визуализацији података: алгоритми за квантизацију вектора (<i>Neural Gas Vector Quantisation</i> и др.) и тополошка репрезентација мрежа/графова. Визуализација великодимензионалних података: редукција димензионалности пројекцијом на многострукости нижих димензија, метричке и топографске методе, визуализација путем алгорита <i>t-SNE</i> (<i>t-Stochastic Neighbor Embedding</i>). Представљање софтверских пакета за визуализацију података. Примери и имплементација конкретних алгоритама. <i>Практична настава</i> Студенти ће применити библиотеке и разматрати имплементацију алгоритама за визуализацију вискодимензионалних података, комплексних мрежа, и слично.			
Литература 1. Vathy-Fogarassy, Ágnes, Abonyi, János, Graph-Based Clustering and Data Visualization Algorithms, Springer, 2013. 2. Post, Frits H., Nielson, Gregory, Bonneau, Georges-Pierre (Editors), Data Visualization: The State of the Art, Springer, 2003. 3. Marakas, George M.: Modern Data Warehousing, Mining, and Visualization, Prentice Hall, 2003			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе Предавања; понављање; активно учешће студената у решавању проблема. Тестови знања–домаћи задаци. Примена на проблеме са (реалним) подацима.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задаци, мини пројекат	30	Завршни испит	70

Студијски програм : ОАС Примењена математика			
Назив предмета: Заштита података (26.П141)			
Наставник/наставници: Давор Кумозец, Бојан Башић			
Статус предмета: обавезни на модулу Аналитика података и статистика			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: нема			
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање студената са математичким као и практичним, системским, методама за заштиту података и база података.			
Исход предмета Студент је упознат са значајем и основним математичким и системским методама, као и практичним системима, за заштиту података. На тај начин, уз додатно упознавање са регулативама и сличним аспектима (на пример GDPR) студент је оспособљен да, при развоју апликација и алгоритама за аналитику података, узме у обзир и ефективно примени заштиту података.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Различити принципи и методе за унапређење приватности и тајности података: агрегација, анонимизација, аутентификација, ауторизација, основе криптографије: симетрична енкрипција, интегритет порука, <i>public key</i> енкрипција. <i>Практична настава</i> Упознавање са примерима практичних система и платформи за заштиту података и њиховог начина функционисања.			
Литература 1. J. Katz and Y. Lindell, Introduction to Modern Cryptography - Principles and Protocols, Taylor and Francis, 2008. 2. Niels Ferguson, Bruce Schneier, and Tadayoshi Kohno, Cryptography Engineering: Design Principles and Practical Applications, John Wiley & Sons, 2010. 3. Alfred J. Menezes, Paul C. van Oorschot and Scott A. Vanstone, Handbook of applied cryptography, CRC Press, 1996.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе Предавања; понављање; активно учешће студената у решавању проблема. Тестови знања–домаћи задаци. Демонстрација функционалности реалних система за заштиту података.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Домаћи задаци, мини пројекат	30	Завршни испит	70