

**КЊИГА ПРЕДМЕТА НА СТУДИЈСКОМ
ПРОГРАМУ МАСТЕР АКАДЕМСКИХ
СТУДИЈА МАТЕМАТИКА**

**ЗА СТИЦАЊЕ II СТЕПЕНА ВИСОКОГ
ОБРАЗОВАЊА И АКАДЕМСКОГ
НАЗИВА**

**МАСТЕР МАТЕМАТИЧАР
У ОКВИРУ КОГА СУ ТРИ МОДУЛА:**

- ◆ МАСТЕР МАТЕМАТИЧАР–
ПРОФЕСОР МАТЕМАТИКЕ**
- ◆ МАСТЕР МАТЕМАТИЧАР–
ТЕОРИЈСКА МАТЕМАТИКА И
ПРИМЕНЕ**
- ◆ МАСТЕР МАТЕМАТИЧАР–
РАЧУНАРСТВО И ПРИМЕЊЕНА
МАТЕМАТИКА**

**ОБАВЕЗНИ ПРЕДМЕТИ НА
ПОЈЕДИНАЧНИМ МОДУЛИМА**

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Основе критичког мишљења			
Наставник: Димитријевић Слађана, Бојовић Дејан, Стојановић Ненад			
Статус предмета: Обавезан на модулима Професор математике, Теоријска математика и примене и Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Уписан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Циљ предмета је да се испитају искази који нису научно провериви и чије се објашњење не може везати ни за једну од опште прихваћених научних теорија. У том светлу, садржај курса се налази на граници између природних и когнитивних научних дисциплина. Овакво проучавање омогућава студенту истовремено и да се упозна са критеријумима за процену научне заснованости истраживања и, шире, са научном методологијом.			
Исход предмета По завршетку курса студент је у стању да процени квалитет и поузданост расположиве информације.			
Садржај предмета - Развој критичког духа како се не би западало у класичне замке чији је корен у неодговарајућим тумачењима резултата статистике и вероватноће, грешкама закључивања, реторичким обртима, итд. Студент учи да издвоји објективне информације из масе информација које су му доступне. - Главне теме обухватају критичку анализу бројних свакодневних примена који могу да одведу корисника информације на погрешан закључак. Теме које ће бити обухваћене су: 1. Погрешно закључивање на основу статистичких података 2. Грешке из погрешне процене вероватноће догађаја. Случај и предсказање 3. Логички парадокси и реторичке фигуре. Погрешно закључивање 4. Обмане чула и погрешне представе о реду величине 5. Методе манипулације 6. Научна методологија и подвале у науци 7. Поузданост информација 8. Псеудонауке (астрологија, уфологија, парапсихологија)			
Литература 1. Жан Пијаже, <i>Увод у генетичку епистемологију [Том] 1, Математичко мишљење</i> , Издавачка књижарница Зорана Стојановића, Сремски Карловци, 1994. 2. Радивој Квашчев, <i>Развијање критичког мишљења код ученика</i> , Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1977. 3. Normand Baillargeon, <i>A Short Course in Intellectual Self-Defense</i> , UQAM, Seven Stories, 2008. 4. Robert Cialdini, <i>Influence et manipulation</i> , First Edition 5. Henri Broch. " <i>Paranormal vs. Zetetics</i> " at the University." (1999). 6. Весна Петровић, <i>Научни појмови и како их развијати у настави</i> , Факултет педагошких наука Универзитета у Крагујевцу, 2021.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 2	Практична настава: 1
Методe извођења наставе Теоријска настава, практична настава, самостални рад студената, консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	20	писмени испит	
практична настава		усмени испит	30
колоквијум-и		.....
семинар-и	50		

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Психолошке основе учења математике			
Наставник: Грбовић Ћирић Милица, Миленковић Александар, Станић Марија			
Статус предмета: Обавезан на модулу Професор математике			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Упознавање са основним концептима у математици, њиховим формирањем, представљањем и развијањем.			
Исход предмета Студент ће бити у стању да у настави примени стечена знања о формирању, представљању и развијању основних концепата у математици.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод. Учење по навици и интелигентно учење. Интелигенција. Формирање математичких концепата. Апстраховање и комуникација. Именовање. Концепт као културно наслеђе. Моћ концептуалног размишљања. Учење математичких концепата. Идеја шеме. Шема као алатка за даље учење. Разумевање. Импликације за учење математике. Симболи. Комуникација. Запис знања. Комуникација са новим концептима. Помоћ при приказивању структуре. Различите врсте размишљања. Визуелни и вербални симболи. Социјализовано мишљење. Визуелни симболи у геометрији. Визуелно презентовани аргументи. Формирање концепата у аритметици. Увод. Број и бројање. Скупови. Једнакост скупова. Бројање и аритметика. Нумерација. Додавање и бројање. Дистрибутивност множења према сабирању. Особине сабирања и множења. Потреба за новим бројевима - разломци. Пет особина система природних бројева. Даље напредовање шема бројева. Супротности које се поништавају, цели бројеви. Рационални бројеви. Реални бројеви. Низ уметнутих интервала. Сабирање и множење реалних бројева. Комбиновање реалних и рационалних бројева. Ирационални бројеви. <i>Практична настава: Вежбе, други облици наставе</i> Практична примена знања стечених кроз теоријску наставу.			
Литература 1. Б. Поповић, <i>Психологија учења математике</i> , Интерна скрипта ПМФ-а у Крагујевцу, Крагујевац, 2008. 2. R. R. Skemp, <i>The Psychology of Learning Mathematics</i> , Penguin Books, London, 1986. 3. D. Tall, <i>Advanced Mathematical Thinking</i> , Kluwer Academic Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, 2002.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3	
Методe извођења наставе Теоријска настава, практична настава, самостални рад студената, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	4	писмени испит	
практична настава		усмени испит	50
колоквијум-и	46	.....
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Стратегије решавања математичких задатака			
Наставник: Станић Марија, Грбовић Тирић Милица, Миленковић Александар			
Статус предмета: Обавезан на модулу Професор математике			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан други семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Оспособљавање студената, будућих професора математике, да у настави ученике уче одговарајућим стратегијама и поступцима за решавање математичких проблема, а не само да ученицима покажу како се решавају одређени типови задатака. Студенти треба да стекну осећај када, колико и каква питања треба поставити ученику да уз минималну помоћ наставника и максимални сопствени труд ученик дође до решења проблема.			
Исход предмета Студент је оспособљен да, као будући професор математике, у настави ученике учи одговарајућим стратегијама и поступцима за решавање математичких проблема, а не само да ученицима покаже како се решавају одређени типови задатака. Студент је стекао осећај када, колико и каква питања треба поставити ученику да уз минималну помоћ наставника и максимални сопствени труд дође до решења проблема.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> У првом делу курса студент учи кроз које фазе треба проћи приликом решавања математичких задатака, затим како помоћи ученику да разуме формулацију, направи план за решавање задатка, спроведе тај план, провери решење, да размисли о различитим решењима задатака и на крају да размисли о могућим различитим начинима тог задатка. Други део курса се односи на разрађивање стратегија решавања задатака на примерима из алгебре, геометрије, теорије бројева и комбинаторике. Многи примери ће бити из препоручених садржаја за додатну наставу математике или са разних математичких такмичења. <i>Практична настава</i> Пропађују се задаци из области обрађених на предавањима.			
Литература 1. G. Polya, <i>How To Solve It, A New Aspect of Mathematical Method</i> , Princeton University Press, Princeton, USA, 1971. 2. A. Jobbings, <i>A Problem Solver's Handbook</i> , UKMT, Leeds, UK, 2013. 3. A. Engel, <i>Problem-Solving Strategies</i> , Springer, New York- Berlin-Heidelberg, 1998. 4. Т. Тао, <i>Solving Mathematical Problems - a personal perspective</i> , Oxford University Press, 2006. 5. М. Илић-Дајовић и други, <i>Математика-приручник за додатну наставу у V и VI разреду основне школе</i> , Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1979. 6. М. Илић-Дајовић и други, <i>Математика-приручник за додатну наставу у VII и VIII разреду основне школе</i> , Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1985.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3	
Методе извођења наставе Теоријска настава, вежбе, самостални рад и консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	2	писмени испит	
практична настава	2	усмени испит	30
колоквијум-и	66	.....
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Стручна пракса			
Наставник:			
Статус предмета: обавезан на модулима Професор математике, Теоријска математика и примене и Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 3			
Услов: Уписан други семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Упознавање студената са условима и начином рада у: <ul style="list-style-type: none"> • привредним организацијама у којима производни процес, односно област пословања, подразумева послове из области математике и рачунарства; • образовним и научно-истраживачким установама чије активности обухватају области математике и рачунарства; • културним институцијама, које популаришу науку и указују на значај образовања; Циљ је да студенти сагледају глобалну организацију и начин функционисања организација, место и улогу стручњака из области математике и рачунарства, уоче и анализирају пословне задатке, као и да узму учешће у њиховом решавању.			
Исход предмета Студент је оспособљен за ефикасно и успешно укључивање у послове из области којима се баве организације у којима је обављао праксу, унапредио је ниво практичних знања, сагледао је и боље разумео улогу стручњака из области математике и рачунарства у тим организацијама, изградио је способност сналажења у новим условима и побољшао ниво комуницирања.			
Садржај предмета У оквиру 90 радних сати студент: - се упознаје са <ul style="list-style-type: none"> ▪ организацијом, задацима и начином функционисања организације; ▪ местом и улогом стручњака из области математике и рачунарства; ▪ типичним пословним задацима; и добија конкретне задатке које решава у тиму или самостално.			
Литература -			
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава:	
0	0	0	
Методe извођења наставе Пракса се реализује у привреди, образованим установама, научно-истраживачким центрима, културним институцијама, кроз самостални рад. Сваком студенту се додељује један ментор из редова запослених у организацији у којој се пракса обавља. Основне активности су проучавање процеса рада и делимично учешће у том процесу кроз практични рад на одређеним пословима. На крају праксе, ментор из организације даје оцену о успешности обављања праксе, која је један од елемената у оцењивању успешности обављене праксе. Након обављене праксе студент у виду семинарског рада подноси извештај о сопственом раду и активностима, а затим га презентује.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	60 поена	Завршни испит	40 поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испит	40
колоквијум-и			
семинар-и	60		

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Студијско истраживачки рад			
Наставник: Сви наставници на студијском програму			
Статус предмета: Обавезан на модулима Професор математике, Теоријска математика и примене и Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Положени сви испити са мастер академских студија математике			
Циљ предмета Упознавање студената са правилима, поступцима и процесима самосталног и целовитог истраживачког рада, као и писања стручних/научних текстова.			
Исход предмета Студент је оспособљен за примену принципа и теоријских основа, као и практичних знања стечених током студија, за коришћење како писане литературе, тако и садржаја који се могу наћи на Интернету, чиме је оспособљен да самостално унапређује своје знање.			
Садржај предмета Садржај предмета одређује ментор за сваког кандидата посебно, а чини га самосталан рад кандидата на теми коју је одабрао са списка расположивих тема за мастер рад. Тај рад се континуирано прати од стране ментора. Студент треба да у истраживању за израду мастер рада проучи и основне резултате из уже области из које је мастер рад. Студент треба да савлада стил писања, да буде способан да самостално користи литературу, која мора садржати и рецензиране текстове (радове и књиге).			
Литература У зависности од одабране теме. Литература се састоји од рецензираних књига и радова.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 0	Практична настава: 10
Методe извођења наставе Ментор упознаје студента са темом мастер рада и препоручује литературу. Студент ради самостално уз консултације са ментором. По потреби, студент се може консултовати и са другим наставницима, који се баве проблематиком из теме самог рада.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испит	30
колоквијум-и		самостални рад студента	70
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Мастер рад			
Наставник: Сви наставници на студијском програму			
Статус предмета: Обавезан на модулима Професор математике, Теоријска математика и примене и Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Положени сви испити са мастер академских студија математике			
Циљ предмета Циљ мастер рада је да студент покаже способност да самостално обради неку тему из изабране области. Студент, такође, треба да покаже да уме да користи расположиву литературу (укључујући литературу са Интернета), да правилно и прецизно напише рад, да зна да наводи коришћену литературу и да на јасан начин усмено изложи свој рад.			
Исход предмета Студент је показао самосталност у обради задате теме и прецизност у писању текста. Студент је такође показао да уме да направи електронску презентацију свог рада, да на добар начин усмено изложи најзначајније делове свог рада и да поштује расположиво време.			
Садржај предмета Мастер рад представља самосталан рад студента израђен у писаној форми, уз упутства и консултације са предметним наставником. Неопходан услов да студент бира тему је да је положио бар два испита на мастер студијама. Студент бира тему за израду мастер рада из области теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних предмета.			
Литература У зависности од одабране теме. Литература се састоји од рецензираних књига и радова.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 0	Практична настава: 0
Методe извођења Време предвиђено за израду и одбрану мастер рада је две године од дана прихватања теме. Одобрену мастер тему студент не може мењати пре истека годину дана од њеног одобрења. У договору са ментором и члановима комисије студент предаје коначну верзију рада у штампаном (тврдо укоричени примерци за чланове Комисије) или у електронском облику. Студент такође доставља ментору електронску верзију рада на компакт диску у јединственом пдф формату за потребе библиотеке Факултета. Комисију за одбрану рада формира Веће Катедре Института за математику и информатику, на предлог предметног наставника. Датум и време јавне одбране рада објављују се на огласној табли Факултета најмање седам дана пре заказаног термина одбране, а оцена о успеху кандидата на овом испиту саопштава се кандидату одмах по завршеној одбрани, уз одговарајуће образложење.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испит	100
колоквијум-и		.....
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Напредни софтверски алати			
Наставник: Пирковић Богдан, Свичевић Марина, Миленковић Александар			
Статус предмета: Обавезан на модулу Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 7			
Услов: Уписан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Оспособљавање студената за коришћење софтверских пакета R и Mathematica и усавршавање готових софтверских решења у циљу решавања различитих математичких проблема, обраде и визуализације података. Упознавање студената са основним принципима издвајања података и презентовања информација на разумљив и ефектан начин.			
Исход предмета Студент је овладао алатима за трансформацију и визуелизацију података које нуди програмски пакет R. Студент је стекао неопходна знања за коришћење програмског пакета Mathematica и овладао је основама програмирања у оквиру поменутог пакета.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увоз локалних података у R. Увоз CSV, XLSX, XML датотека. Увоз из база података. Увоз података из статистичких софтверских пакета. Увоз података са Интернета. Софтверски алати за трансформацију података у R окружењу (dplyr, tidyr, tibble, stringr, magrittr, purr, modelr, lubridate, RODBC и други). Wrangling – припрема података за анализу. Алати за рад са категоријским варијаблама. Основне математичке операције у програмском пакету R. Линеарна алгебра у R-у. Складиштење, сређивање и графичко представљање података. Различити типови дијаграма. Мере централне тенденције. Детекција нетипичних вредности. Увод у програмски пакет Mathematica. Дводимензионални и тродимензионални графици. Основе програмирања у програмском пакету Mathematica. <i>Практична настава:</i> Основне математичке операције у програмском пакету R. Линеарна алгебра у R-у. Графичко представљање података. Дијаграми. Филтрирање. Мере централне тенденције. Детекција нетипичних вредности. Основне наредбе у програмском пакету Mathematica. Изводи и интегрални у пакету Mathematica. Програмирање нумеричких метода у пакету Mathematica.			
Литература 1. John Verzani, <i>Using R for introductory statistics</i> , CRC Press, 2014. 2. S. Few, <i>Now You See It - Simple Visualization Techniques for Quantitative Analysis</i> , Analytics Press, CA, USA, 2009. 3. John M. Chambers, <i>Software for Data Analysis: Programming with R</i> , Springer - Verlag, New York, 2008. 4. П. С. Станимировић, Г. В. Миловановић, <i>Програмски пакет Mathematica и примене</i> , Електронски факултет, Универзитет у Нишу, 2002.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3		Практична настава: 2
Методe извођења наставе Теоријска настава, вежбе, самостални рад и консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	2	писмени испит	
практична настава	2	усмени испит	30
колоквијум-и	66		
семинар-и			

ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Одабрана поглавља алгебре и логике			
Наставник: Ђорђевић Радосав, Стојановић Ненад			
Статус предмета: Изборни на модулу Професор математике			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Детаљно савладавање концепата алгебре и логике који се налазе у програмима математике за основне и средње школе (бројевне структуре, алгебарске једначине, полиноми,...)			
Исход предмета Студент је усвојио концепте алгебре и логике који се налазе у програмима математике за основне и средње школе. Темељно је упознат са реалним бројевима и увиђа њихово место и улогу у математици. Студент схвата однос математичког језика и математичких структура. Оспособљен је за примену математичке логике у другим областима математике.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Математичке структуре првог реда. Алгебре и алгебре са релацијама. Подструктуре. Хомоморфизми. Конгруенције. Производи. Предикатски рачун првог реда. Формуле. Релација задовољења. Нормалне форме. Системи за дедукцију у предикатском рачуну. Теорема потпуности. Теорема компактности. Реални бројеви. Структура реланих бројева. Уређена поља. Комплетност. Архимедска и неархимедска поља. Раширења поља. Појам и степен раширења. Проста раширења. Алгебарска раширења. Конструктивни бројеви. Коренско поље полинома. Нормална раширења. Сепарабилна раширења. Галуаова теорија. Аутоморфизми и конјугација. Галуаова раширења. Коначна поља. Алгебарске једначине. Галуаова група полинома. Радикалска раширења. Решивост једначине радикалима. <i>Практична настава</i> Примена стечених теоријских знања на решавање задатака. Продубљивање схватања појмова и тврђења. Примењивање стечених знања у другим областима.			
Литература 1. Г. Калајџић, <i>Алгебра</i> , Веста, Математички факултет, Београд, 1998. 2. С. Вујошевић, <i>Математичка логика</i> , ЦИД, Подгорица, 1996. 3. H. D. Ebbinghaus, J. Flum, W. Thomas, <i>Mathematical Logic</i> , Springer Verlag, 1994. 4. G. Vojvodić, <i>Predavanja iz matematičke logike i algebre</i> , Novi Sad, 2000.			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 4	Практична настава: 3
Методe извођења наставе Теоријска настава, практична настава, самостални рад студената и консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	4	писмени испит	
практична настава		усмени испит	50
колоквијум-и	46	.....
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Одабрана поглавља анализе			
Наставник: Алексић Сузана, Станић Марија			
Статус предмета: Изборни на модулу Професор математике			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Детаљно савладавање концепата математичке анализе (основне теореме, њихови доказе, као и одговарајуће технике доказивања теорема и израда примера и контрапримера, као и задатака) који се налазе у програмима математике за основне и средње школе.			
Исход предмета Студент је усвојио концепте математичке анализе који се налазе у програмима математике за основне и средње школе.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Метрички простори \mathbf{R} , \mathbf{R}^2 , \mathbf{R}^3 , \mathbf{C} и простори функција и топологија на њима; Конвергенција у метричким просторима \mathbf{R} , \mathbf{R}^2 , \mathbf{R}^3 , \mathbf{C} и просторима функција; Кошијеви низови; Комплетност; Компактност; Сепарабилност; Повезаност; Реалне функције реалне променљиве, гранична вредност, асимптоте; Непрекидност реалних функција, локална и глобална својства непрекидних функција; Диференцијабилност реалних функција; Мера на прстену. Мера на прстену, Лебегова мера; Риманов интеграл, Риман-Стилтјесов интеграл, Лебегов интеграл. <i>Практична настава: Вежбе, други облици наставе</i> Примена теоријских знања за решавање проблема и задатака из наведених области (кроз добро одабране примере биће илустровани теоријски резултати и усвојене технике рада).			
Литература 1. Д. Аднађевић, З. Каделбург, <i>Математичка анализа I</i> , Београд, 1998. 2. С. Алексић, <i>Диференцијални и интегрални рачун</i> , Природно-математички факултет, Крагујевац, 2021. 3. С. Аљанчић, <i>Увод у реалну и функционалну анализу</i> , Грађевинска књига, Београд, 1974. 4. С. Раденовић, <i>Збирка задатака из математичке анализа I</i> , Београд, 1997. 5. М. Станић, С. Димитријевић, С. Симић, Д. Бојовић, <i>Функционална анализа – збирка задатака</i> , ПМФ, Крагујевац, 2007. 6. Ђ. Такачи, А. Такачи, <i>Збирка задатака из анализе I, први део</i> , Природно-математички факултет, Нови Сад, 2008.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 4	Практична настава: 3	
Методe извођења наставе Предавања, вежбе, домаћи радови, консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	4	писмени испит	
практична настава	-	усмени испт	50
колоквијум-и	46	.....
семинар-и	-		

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Одабрана поглавља геометрије			
Наставник: Нешовић Емилија			
Статус предмета: Изборни на модулу Професор математике			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Стицање нових сазнања о изометријама еуклидске равни и упознавање са основним особинама афине, пројективне, сферне и хиперболичке геометрије.			
Исход предмета Студент је употпунио раније стечено знање из области еуклидске геометрије и стекао основу за даљи самосталан истраживачки рад у области нееуклидских геометрија.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Еуклидска раван. Једначина праве. Ортогоналне и паралелне праве. Изометрије у еуклидској равни. Групе изометрија. Фиксне тачке и праве изометрије. Афине трансформације у еуклидској равни. Фундаментална теорема афине геометрије. Дилатације и сличности. Афине симетрије. Сферна геометрија. Геометрија инциденције на сфери. Растојање и неједнакост троугла у сферној геометрији. Кретања на сфери. Изометрије на сфери. Сферне праве, углови и троуглови. Сферна тригонометрија. Пројективна раван. Хомогене координате. Дезаргова и Папуова теорема. Пројективна група. Растојање у пројективној равни. Кретања у пројективној равни. Хиперболичка раван. Растојање у хиперболичкој равни. Изометрије хиперболичке равни. Хиперболичка тригонометрија. <i>Практична настава</i> Примена теоријских знања на решавање проблема и задатака из наведених области.			
Литература <ol style="list-style-type: none"> 1. P. J. Ryan, <i>Euclidean and non-Euclidean Geometry – an Analytic Approach</i>, Cambridge University Press, 1991. 2. M. Audin, <i>Geometry</i>, Universitext, Berlin, Spinger, 2003. 3. Н. Бокан, С. Вукмировић, <i>Пројективна геометрија</i>, Математички факултет, Београд, 2004. 			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 4	Практична настава: 3
Методe извођења наставе Предавања, вежбе и консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	50 поена	Завршни испит	50 поена
активност у току предавања	4	писмени испит	
практична настава		усмени испт	50
колоквијум-и	46	.....
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Представљање знања и процесирање природних језика			
Наставник: Савовић Светислав			
Статус предмета: Изборни на модулу Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Уписан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Упознавање студената са основним концептима моделирања знања и закључивања, као и принципима обраде природних језика.			
Исход предмета Студент је у стању да самостално врши формализовање знања и закључивања средствима математичке логике и овладао је основним методама у обради природних језика.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Моделирање знања, формални оквири. Синтакса и семантика. Класична логика, поливалентне логике. Herbrandt-ова теорема. Примери одлучивих и неодлучивих теорија. Стандардна резолуција. Доказивање теорема резолуцијом. Доказивање базирано на табло методи. Сколемова нормална форма, КНФ, ДНФ, нормалне форме у неklasичним логикама. Модална логика. Релевантна логика. Вероватносне логике. Дескриптивна логика. Крипкеови модели. Сегментација текста, препознавање речи и препознавање реченица. Морфологија и деривација, коришћење коначних аутомата и лексикона, комбиноване методе. Етикетирање врсте речи, избор скупа етикета, методе засноване на правилима, архитектура, евалуација и примене; отклањање вишезначности. Синтаксно парсирање, парсирање контекстно слободним граматикама, плитко парсирање и коначни аутомати, формализам заснован на ограничењима. <i>Практична настава</i> Заједничко конципирање и разрада теме и сдржаја пројеката. Упућивање у концепте, средства и литературу. Праћење и дискусија решења и резултата током рада на пројекту и његово документовање.			
Литература <ol style="list-style-type: none"> 3. Огњановић, Н. Крцавац, <i>Увод у теоријско рачунарство</i>, Факултет организационих наука, Београд, 2005. Stuart Russell, Peter Norvig, <i>Веишачка интелигенција – Савремени приступ</i>, СЕТ, Београд, 2011 R. J. Brachman, H. J. Levesque, <i>Knowledge Representation and Reasoning</i>, Morgan Kaufman Publisher, 2004 D. Jurafsky, J. H. Martin, <i>Speech and Language Processing</i>, Prentice Hall, 2008. C. D. Manning, P. Raghavan, H. Schütze, <i>An Introduction to Information Retrieval</i>, Cambridge University Press, 2008. 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава:	
	2	2	
Методe извођења наставе На предавањима се користе класичне методе наставе. На вежбама се увежбавају изложени принципи, разматрају се области примене. Самостално или тимски решавају конкретни проблеми.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	70 поена	Завршни испит	30 поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испит	30
колоквијум-и	30		
семинар-и	40		

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Методика наставе алгебре и логике			
Наставник: Миленковић Александар, Стојановић Ненад, Ђорђевић Радосав			
Статус предмета: Изборни на модулу Професор математике			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан други семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Упознавање студената са деловима програма наставе и учења математике у основним и средњим школама у основи којих се налазе релевантни концепти алгебре и логике и разрада методике наставе тих делова програма математике са нагласком на разликама у приступу у основним и средњим школама.			
Исход предмета Студент ће бити у стању да приступи реализацији оних делова програма наставе и учења математике у основним и средњим школама који се ослањају на основне концепте алгебре и математичке логике.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Први део. Упознавање са тим када, у ком обиму и како се релевантни садржаји алгебре и математичке логике реализују на часовима математике у основној школи. Упознавање са тим када, у ком обиму и како се релевантни садржаји алгебре и математичке логике реализују на часовима математике у средњој школи. Други део. Истицање и непосредно повезивање основних концепата алгебре и математичке логике са одговарајућим садржајима програма наставе и учења математике у основним и средњим школама. Трећи део. Разрада начина и метода предавања ових наставних садржаја. Упознавање са Блумовом таксономијом когнитивних процеса и њихова илустрација кроз наставне садржаје из алгебре и математичке логике, као и са конструктивистичким приступом наставе и учења. <i>Практична настава: Вежбе, други облици наставе</i> Примена теоријских знања за решавање проблема и задатака, у складу са узрастом ученика.			
Литература 1. Г. Калајџић, <i>Алгебра</i> , Веста, Математички факултет, Београд, 1998. 2. С. Вујошевић, <i>Математичка логика</i> , ЦИД, Подгорица, 1996. 3. S.G. Krantz, <i>How to Teach Mathematics</i> , American Mathematical Society, 2 ed. 1999. 4. M. Gershon, <i>How to use Bloom's Taxonomy in the Classroom: The Complete Guide</i> , CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015. 5. Сви, од надлежних државних органа, одобрени <i>уџбеници и збирке задатака из математике</i> за ученике основних и средњих школа 6. Димитријевић, С., Икодиновић, Н., Миленковић, А., <i>Математика 5, приручник за наставнике за пети разред основне школе</i> , Београд: Издавачка кућа „Klett”, 2018. 7. Димитријевић, С., Икодиновић, Н., Миленковић, А., <i>Математика 6, приручник за наставнике за шести разред основне школе</i> , Београд: Издавачка кућа „Klett”, 2019.			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3
Методe извођења наставе Теоријска настава, практична настава, самостални рад студената, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	4	писмени испит	
практична настава		усмени испит	50
колоквијум-и	46	.....
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Методика наставе анализе			
Наставник: Миленковић Александар, Алексић Сузана, Димитријевић Слађана			
Статус предмета: Изборни на модулу Професор математике			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан други семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Упознавање студената са деловима програма наставе и учења математике у основним и средњим школама у основи којих се налазе релевантни концепти математичке анализе и разрада методике наставе тих делова програма математике са нагласком на разликама у приступу у основним и средњим школама.			
Исход предмета Студент ће бити у стању да приступи реализацији оних делова програма наставе и учења математике у основним и средњим школама који се ослањају на основне концепте математичке анализе.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Први део. Упознавање са тим када, у ком обиму и како се релевантни садржаји математичке анализе реализују на часовима математике у основној школи. Упознавање са тим када, у ком обиму и како се релевантни садржаји математичке анализе реализују на часовима математике у средњој школи. Други део. Истицање и непосредно повезивање основних концепата математичке анализе са одговарајућим садржајима програма наставе и учења математике у основним и средњим школама. Трећи део. Разрада начина и метода предавања ових наставних садржаја. Упознавање са Блумовом таксономијом и њихова илустрација кроз наставне садржаје из математичке анализе, као и са конструктивистичким приступом наставе и учења, упознавање са могућностима примене динамичког софтвера и ИКТ-а у процесу наставе и учења садржаја из математичке анализе. <i>Практична настава: Вежбе, други облици наставе</i> Примена теоријских знања за решавање проблема и задатака, у складу са узрастом ученика.			
Литература 1. Д. Аднађевић, З. Каделбург, <i>Математичка анализа I</i> , Београд, 1998. 2. S. G. Krantz, <i>How to Teach Mathematics</i> , American Mathematical Society, 2 ed. 1999. 3. M. Gershon, <i>How to use Bloom's Taxonomy in the Classroom: The Complete Guide</i> , CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015. 4. Сви, од надлежних државних органа, одобрени <i>уџбеници и збирке задатака из математике</i> за ученике основних и средњих школа 5. Димитријевић, С., Икодиновић, Н., Миленковић, А., <i>Математика 5, приручник за наставнике за пети разред основне школе</i> , Београд: Издавачка кућа „Klett”, 2018. 6. Димитријевић, С., Икодиновић, Н., Миленковић, А., <i>Математика 6, приручник за наставнике за шести разред основне школе</i> , Београд: Издавачка кућа „Klett”, 2019.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3	
Методe извођења наставе Теоријска настава, практична настава, самостални рад студената, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена 50	Завршни испит	поена 50
активност у току предавања	4	писмени испит	
практична настава		усмени испт	50
колоквијум-и	36	.....
семинар-и	10		

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Методика наставе геометрије			
Наставник: Миленковић Александар, Грбовић Ђирић Милица, Нешовић Емилија			
Статус предмета: Изборни на модулу Професор математике			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан други семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Упознавање студената са деловима програма наставе и учења математике у основним и средњим школама у основи којих се налазе релевантни концепти геометрије и разрада методике наставе тих делова програма математике са нагласком на разликама у приступу у основним односно средњим школама.			
Исход предмета Студент ће бити у стању да приступи реализацији оних делова програма наставе и учења математике у основним и средњим школама који се ослањају на основне концепте геометрије.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Први део. Упознавање са тим када, у ком обиму и како се релевантни наставни садржаји геометрије реализују на часовима математике у основној школи. Упознавање са тим када, у ком обиму и како са релевантни садржаји геометрије реализују на часовима математике у средњој школи. Други део. Истицање и непосредно повезивање основних концепата геометрије са одговарајућим садржајима програма наставе и учења математике у основним и средњим школама. Трећи део. Разрада начина и метода предавања ових наставних садржаја. Упознавање са Блумовом таксо-номијом когнитивних процеса и њихова илустрација кроз наставне садржаје из геометрије, као и са конструктивистичким приступом наставе и учења, упознавање са могућностима примене динамичког софтвера и ИКТ-а у процесу наставе и учења садржаја из геометрије. <i>Практична настава</i> Примена теоријских знања за решавање проблема и задатака из наведених области, у складу са узрастом ученика.			
Литература 1. Сви, од надлежних државних органа, одобрени <i>уџбеници и збирке задатака из математике</i> за ученике основних и средњих школа 2. S.G. Krantz, <i>How to Teach Mathematics</i> , American Mathematical Society, 2 ed. 1999. 3. G. Polya, <i>How To Solve It</i> , 2nd ed., Princeton University Press, 1957. 4. M. Gershon, <i>How to use Bloom's Taxonomy in the Classroom: The Complete Guide</i> , CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015. 5. Димитријевић, С., Икодиновић, Н., Миленковић, А., <i>Математика 5, приручник за наставнике за пети разред основне школе</i> , Београд: Издавачка кућа „Klett”, 2018. 6. Димитријевић, С., Икодиновић, Н., Миленковић, А., <i>Математика 6, приручник за наставнике за шести разред основне школе</i> , Београд: Издавачка кућа „Klett”, 2019.			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3
Методe извођења наставе Теоријска настава, практична настава, самостални рад студената, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	50 поена	Завршни испит	50 поена
активност у току предавања	4	писмени испит	
практична настава		усмени испит	50
колоквијум-и	46	.....
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Истраживања у настави математике			
Наставник: Миленковић Александар, Димитријевић Слађана			
Статус предмета: Изборни на модулу Професор математике			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан други семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Оспособљавање студената за успешно спровођење истраживања која се тичу наставе математике (квантитативна истраживања уз коришћење одговарајућих статистичких метода, као и квалитативна истраживања у складу са савременим проблемима наставе математике и савременим становиштима методике наставе математике као научне дисциплине).			
Исход предмета Студент ће бити у стању да примени стечена знања и вештине у вези са припремом и реализацијом како квантитативних, тако и квалитативних истраживања о настави математике, као и презентацијом добијених резултата.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Врсте истраживања у образовању (квантитативна и квалитативна истраживања, основна и примењена истраживања). Контекст и питања која се постављају у истраживањима. Упознавање са савременом релевантном литературом. Истицање значајнијих праваца истраживања у настави математике. Реализација истраживања. Методологија, дизајнирање и спровођење истраживања. Статистичка и/или квалитативна обрада података. Логика статистичког закључивања. Приказ и интерпретација добијених резултата. <i>Практична настава</i> Примена стечених теоријских знања на решавање конкретних задатака. Припрема и спровођење пилот истраживања, као и презентовање добијених резултата у форми чланка.			
Литература 1. D. Ary, L.C. Jacobs, C. Sorensen, A. Razavieh, <i>Introduction to Research in Education</i> , Wadsworth, Belmont, 2010 2. J.W. Creswell, <i>Research Design – Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches</i> , SAGE, Los Angeles - London - New Delhy - Singapore - Washington DC, 2014 3. Editors: A. Bikner-Ahsbals, C. Knipping, N. Presmeg, <i>Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education</i> , Springer, New York - Berlin - Heidelberg, 2015 4. J. Pallanat, <i>SPSS - priručnik za preživljavanje</i> , Микро књига, Београд, 2011 5. L. Cohen, L. Manion, K. Morrison, <i>Research Methods in Education</i> , RoutledgeFalmer, London and New York, 2000			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3		Практична настава: 3
Методе извођења наставе Теоријска настава, практична настава, самостални рад студената, консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена 70	Завршни испит	Поена 30
активност у току предавања	20	писмени испит	
практична настава	20	усмени испит	30
колоквијум-и		.....
семинар-и	30		

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Геометрија површи			
Наставник: Нешовић Емилија			
Статус предмета: Изборни на модулу Теоријска математика и примене			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Упознавање студената са основним методама и појмовима који су неопходни за детаљније проучавање геометрије површи у еуклидском 3-димензионалном простору.			
Исход предмета Студент је употпунио раније стечено знање из области диференцијалне геометрије површи и стекао основу за даљи истраживачки рад.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Векторско поље и коваријантни извод векторског поља. Адаптирано поље репера на површи. Диференцијалне форме. Форме конекције и дуалне форме. Фундаменталне једнакости. Израчунавање диференцијалних форми. Друга структурна једнакост. Главно поље репера на површи. Појам повезане, компактне и тотално амбиличке површи. Изометрије површи, локалне изометрије површи и конформна пресликавања. Гаусова теорема Egregium. Ортогонални координатни комад. Израчунавање површине области на површи. Форма површине. Оријентабилна површ. Оријентација оријентабилне површи. Тотална Гаусова кривина површи. Конгруентне површи. <i>Практична настава</i> Примена стечених теоријских знања на решавање задатака. Решавање проблема применом програмског пакета Mathematica.			
Литература 1. W. Kuhnel, <i>Differential geometry: Curves- Surfaces- Manifolds</i> , Third Edition, AMS, 2015. 2. B. O'Neill, <i>Elementary differential geometry</i> , Revised second edition, Academic Press, New York, 2006.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3	
Методe извођења наставе Предавања, вежбе, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	50 поена	Завршни испит	50 поена
активност у току предавања	4	писмени испит	
практична настава		усмени испит	50
колоквијум-и	46	.....
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Теорија графова			
Наставник: Боровићанин Бојана			
Статус предмета: Изборни на модулима Теоријска математика и примене и Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Упознавање студената са појмовима, теоремама и алгоритмима у теорији графова и неким могућностима њене примене. Оспособљавање студената за формулисање и решавање бројних проблема коришћењем техника и метода теорије графова.			
Исход предмета Студент је стекао теоријска знања неопходна за разумевање проблематике у теорији графова, укључујући и могуће примене у математици, рачунарству, електротехници, природним наукама и другим областима. Студент је савладао вештине и методе решавања задатака и проблема у наведеној области и способан је да примени неке од основних алгоритама на графовима.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основни појмови теорије графова. Матрица инциденције и матрица суседства. Шетње, путеви и повезаност графа. Примена на проблем најкраћег пута и Дијкстрин алгоритам. Стабла-детаљнији приступ. Кејлијева теорема. Примена на проблем спајања и Крускалов алгоритам. Ојлерови и Хамилтонови путеви и контуре. Проблем кинеског поштара и Флеријев алгоритам. Чворна и гранска повезаност графа. Бојење графова-детаљнији приступ и примене. Хроматски полином графа. Планарни графови. Спаривања у графовима. Проблем запошљавања и мађарски алгоритам за спаривање. Проблем унутрашње и спољашње стабилности графа. Диграфови и транспортне мреже. <i>Практична настава:</i> Вежбе Примена теоријских знања за решавање проблема и задатака из наведених области. Примена графовских алгоритама.			
Литература 1. Д. Цветковић, <i>Теорија графова и њене примене</i> , Научна књига, Београд, 1981. 2. В. Петровић, <i>Теорија графова</i> , Универзитет у Новом Саду, 1998. 3. Б. Боровићанин, <i>Дискретна математика-теорија бројева, комбинаторика и теорија графова</i> , ПМФ, Крагујевац, 2019. 4. Д. Вељан, <i>Комбинаторика са теоријом графова</i> , Школска књига, Загреб, 1989. 5. J. A. Bondy, U.S. R. Murty, <i>Graph Theory</i> , Series: Graduate Texts in Mathematics, Vol. 244, Springer, 2008. 6. R. Diestel, <i>Graph Theory</i> , 4th edition, Springer, Heidelberg, 2010. 7. Д. Стевановић, М. Милошевић, <i>Дискретна математика-основи комбинаторике и теорије графова- збирка решених задатака</i> , Друштво математичара Србије, Београд, 2004.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3		Практична настава: 3
Методe извођења наставе Теоријска настава, практична настава, домаћи задаци, самостални рад студента, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	50 поена
активност у току предавања	2	писмени испит	
домаћи задаци	8	усмени испт	50
колоквијум-и	40	.....

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Нумеричка анализа 1			
Наставник: Станић Марија, Томовић Младеновић Татјана			
Статус предмета: Изборни на модулима Теоријска математика и примене и Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Темељно познавање и разумевање проблема најбољих апроксимација у различитим нормираним просторима, теорије ортогоналних полинома и метода за нумеричку интеграцију. Темељно познавање и разумевање теорије нумеричких метода линеарне алгебре.			
Исход предмета Студент је стекао неопходна теоријска знања за разумевање проблематике која се односи на теорију ортогоналних полинома, проблем најбољих апроксимација, нумеричку интеграцију и нумеричке методе линеарне алгебре. Студент је стекао знања неопходна за програмирање нумеричких метода.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Ортогонални полиноми. Момент функционала и ортогоналност. Опште особине ортогоналних полинома. Конструкција ортогоналних полинома. Класични ортогонални полиноми и њихове особине. Функција генератрисе. Дискретни ортогонални полиноми. Општи проблем апроксимације функција. Типови апроксимационих функција. Критеријуми за апроксимацију. Проблем најбољих апроксимација. Средње-квадратна апроксимација. Дискретна средње-квадратна апроксимација. Мини-макс апроксимација. Квадратурне формуле. Интерполационе квадратурне формуле. Квадратурне формуле Gauss-овог типа. Методи за оцену остатака у квадратурним формулама. Конвергенција квадратурних процеса. Нумерички методи линеарне алгебре. Елементи матричног рачуна. Директни и итеративни методи за решавање система линеарних једначина и инверзију матрица. Анализа грешке и слабоусловљени системи. Проблеми сопствених вредности. <i>Практична настава</i> Примена стечених теоријских знања на решавање задатака. Програмирање нумеричких метода у програмском пакету Mathematica.			
Литература 1. Г.В. Миловановић, <i>Нумеричка анализа, I и II део</i> , Научна књига, Београд, 1991. 2. Г.В. Миловановић, <i>Нумеричка анализа и теорија апроксимација - увод у нумеричке процесе и решавање једначина</i> , Завод за уџбенике, 2014, Београд 3. П.С. Станимировић, Г.В. Миловановић, <i>Програмски пакет Mathematica и примене</i> , Електронски факултет, Универзитет у Нишу, 2002. 4. Г.В. Миловановић, М.А. Ковачевић, М.М. Спалевић, <i>Нумеричка математика – збирка решених проблема</i> , Универзитет у Нишу, 2003.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3	
Методе извођења наставе Теоријска настава, практична настава, самостални рад студената, консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	50 поена	Завршни испит	50 поена
активност у току предавања	4	писмени испит	
практична настава		усмени испит	50
колоквијум-и	46	.....
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Увод у хомолошку алгебру			
Наставник: Тимотијевић Маринко, Грбовић Ћирић Милица, Стојановић Ненад			
Статус предмета: Изборни на модулу Теоријска математика и примене			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Стицање напреднијих општих и стручних знања из алгебре.			
Исход предмета По завршетку курса, студент има напреднија знања из теорије прстена и теорије модула. Разуме фундаменталне појмове, упознат је са основним теоремама и главним конструкцијама тензорске алгебре. Оспособљен је да решава одговарајуће задатке, као и да прати напредне курсеве из алгебре и математичких области у којима алгебра има важно место.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Прстени. Идеали и конгруенције, хомоморфизми, количнички прстен. Теореме о изоморфизмима. Максимални и прости идеали. Јединствена факторизација. Главноидеалски и еуклидски домени. Прстен разломака и локализација. Прстен полинома и формалних степених редова. Факторизација у полиномским прстенима. Модули. Модули и алгебре. Количнички модул и теореме о изоморфизмима. Директни производ, директна сума, слободни модули, модули над главним доменима. Канонске форме матрица: нормална, елементарна и карактеристична форма. Хомолошка алгебра. Производи, копроизводи, тачни низови. Пројективни и инјективни модули. Функтор Hom и дуалност. Тензорски производ. Тензорска алгебра. Симетрични и алтернирајући производ. Инверзни и директни лимес. <i>Практична настава:</i> Примена стечених теоријских знања на решавање задатака. Продубљивање схватања појмова и тврђења. Примењивање стечених знања у другим областима.			
Литература 1. Г. Калајџић, Алгебра, Математички факултет, Београд, 1998; 2. Т. Hungerford, Algebra, Algebra (Graduate Texts in Mathematics) Springer; 1st ed. 1974. Corr. 5th printing edition 2003; 3. S. Lang, Algebra, Addison-Wesley Publ. Co, New York 1984; Robert B. Ash, Abstract Algebra: The Basic Graduate Year, www, 2000.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	Практична настава: 3
Методe извођења наставе Теоријска настава, практична настава, самостални рад студената, консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	4	писмени испит	
практична настава		усмени испт	50
колоквијум-и	46	.....
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Ординална и кардинална аритметика			
Наставник: Ђорђевић Радосав, Грбовић Ђирић Милица, Стојановић Ненад			
Статус предмета: Изборни на модулима Теоријска математика и примене и Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Упознавање са основним и напреднијим појмовима теорије скупова.			
Исход предмета По завршетку курса, студент има основна, као и нека напреднија знања из теорије скупова. Разуме појмове: ординал, кардинал, аксиома избора, континуум функција, стационаран скуп, недостиживи кардинали. Упознат је са основним, као и неким напреднијим теоремама из математичке логике и модерном проблематиком из те области. Оспособљен је да решава задатке из кардиналне и ординалне аритметике, као и да успешно прати напредније курсеве из других математичких области у којима теорија скупова има важно место.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Аксиоматска теорија скупова. Добро уређени скупови. Ординална и кардинална аритметика. Аксиома избора. Добро засноване релације. Кардинали. Континуум функција. Стационарни скупови. Недостиживи кардинали. Комплетне Булове алгебре. Буловско вредносни модели. Ультрафилтери. Ультрапроизводи. <i>Практична настава:</i> Примена стечених теоријских знања на решавање задатака. Продубљивање схватања појмова и тврђења. Примењивање стечених знања у другим областима.			
Литература 1. А. Перовић, А. Јовановић, Б. Величковић, <i>Теорија скупова</i> , Математички факултет, Београд, 2007. 2. Ж. Мијајловић, З. Марковић, К. Дошен, <i>Хилбертови проблеми и логика</i> , Завод за издавање уџбеника, Београд, 1986. 3. S. Rudeanu, <i>Boolean Functions and Equations</i> , North Holland, Amsterdam 1974 4. З. Петровић, Ж. Мијаиловић, <i>Математичка логика, Елементи теорије скупова</i> , Београд, 2012.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	Практична настава: 3
Методе извођења наставе Теоријска настава, практична настава, самостални рад студената, консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	4	писмени испит	
практична настава		усмени испт	50
колоквијум-и	46	.....
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Одабрана поглавља реалне и функционалне анализе			
Наставник: Алексић Сузана, Бојовић Дејан			
Статус предмета: Изборни на модулима Теоријска математика и примене и Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Стицање напреднијих, општих и стручних знања из анализе. Проширивање и надградња претходног знања из реалне и функционалне анализе неким конкретним важним теоријама (повезивање алгебарских и тополошких структура у изучавању простора функција). Упознавање студената са појмовима из спектралне теорије оператора и могућношћу њихове примене у разним областима науке. Оспособљавање студената за решавање задатака и проблема из наведених области уз употребу научних поступака и метода.			
Исход предмета Студент треба да овлада неким специјалнијим знањима реалне и функционалне анализе. По завршетку курса, студент је усвојио и разумео опште принципе у изучавању простора низова и функција, стекао је неопходна теоријска знања и разуме проблематику која се односи на спектралну теорију оператора. Студент је савладао вештине и методе решавања задатака и проблема у овој области и оспособљен је да прати напредне курсеве из анализе и математичких области у којима анализа има важно место.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Метрички и тополошки простори. Конвергенција у метричким просторима низова и функција. Комплетност. Компактност. Сепарабилност. Повезаност. Банахов и Хилбертов простори. Простори непрекидних линеарних оператора. Фуријеова анализа. Значајне теореме функционалне анализе. Спектрална теорија ограничених линеарних оператора: дефиниција спектра, класификација спектра, спектар самоадјунгованог оператора, спектрална теорија унитарног и нормалног оператора, спектрална теорија самоадјунгованих компактних оператора, примена на интегралне операторе. <i>Практична настава: Вежбе, други облици наставе</i> Примена теоријских знања за решавање проблема и задатака из наведених области.			
Литература <ol style="list-style-type: none"> 1. М. Станић, С. Димитријевић, С. Симић, Д. Бојовић, <i>Функционална анализа – збирка задатака</i>, ПМФ, Крагујевац, 2007. 2. О. Хаџић, С. Пилиповић, <i>Увод у функционалну анализу</i>, Нови Сад, 1996. 3. M.S. Birman, M.Z. Solomjak, <i>Spectral theory of self-adjoint operators in Hilbert space</i>, Leningrad University Press, Leningrad, 1980. 4. М. Арсеновић, М. Достанић, Д. Јоцић, <i>Теорија Мере, Функционална анализа, Теорија оператора</i>, Математички факултет, Београд, 1999. 5. Љ. Гајић, М. Курилић, С. Пилиповић, Б. Станковић, <i>Збирка задатака из функционалне анализе</i>, Нови Сад, 2000. 			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	Практична настава: 3
Методe извођења наставе Предавања, вежбе и консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	4	писмени испит	
практична настава	-	усмени испит	50
колоквијум-и	46	.....
семинар-и	-		

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Риманова геометрија			
Наставник: Грбовић Ћирић Милица, Нешовић Емилија			
Статус предмета: Изборни на модулу Теоријска математика и примене			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан други семестар мастер академских студија и одслушан предмет Геометрија површи			
Циљ предмета Упознавање студената са дводимензионим Римановим многострукостима и основним математичким апаратом који омогућава њихово проучавање.			
Исход предмета Студент је употпунио раније стечено знање из геометрије површи у еуклидском простору и стекао основу за даље истраживање Риманових многострукости.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Унутрашњи производ вектора на векторском простору. Геометријска површ. Дводимензиона Риманова многострукост. Поље репера на геометријској површи. Гаусова кривина геометријске површи. Коваријантни извод векторског поља на геометријској површи. Форме конекције. Једнакости конекције. Паралелно векторско поље. Геодезијске линије на геометријској површи. Клеро-ове параметризације геометријске површи. Гаус-Бонеова теорема. Тотална геодезијска кривина. Појам 2-сегмента. Стоксова теорема. Правоугаона декомпозиција геометријске површи. Ојлерова карактеристика. Неке примене Гаус-Бонеове теореме. <i>Практична настава</i> Практична примена знања стечених на предавањима у решавању геометријских проблема.			
Литература 1. W. Kuhnel, <i>Differential geometry: Curves- Surfaces- Manifolds</i> , Third Edition, AMS, 2015. 2. B. O'Neill, <i>Elementary differential geometry</i> , Revised second edition, Academic Press, New York, 2006.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3	
Методe извођења наставе Предавања, вежбе, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	50 поена	Завршни испит	50 поена
активност у току предавања	4	писмени испит	
практична настава		усмени испт	50
колоквијум-и	46	.....
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Нумеричка анализа 2			
Наставник: Станић Марија, Томовић Младеновић Татјана			
Статус предмета: Изборни на модулима Теоријска математика и примене и Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан други семестар мастер академских студија и одслушан предмет Нумеричка анализа 1			
Циљ предмета Темељно познавање и разумевање нумеричких метода за решавање обичних диференцијалних једначина, парцијалних диференцијалних једначина и интегралних једначина.			
Исход предмета Студент је стекао неопходна теоријска знања за разумевање нумеричких метода за решавање обичних диференцијалних једначина, парцијалних диференцијалних једначина и интегралних једначина. Студент је стекао знања неопходна за програмирање нумеричких метода.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Обичне диференцијалне једначине (гранични проблеми). Методи погађања. Методи коначних разлика. Варијациони методи. Методи коначних елемената. Проблем сопствених вредности. Парцијалне диференцијалне једначине елиптичког типа. Метод коначних разлика. Варијациони и пројекциони методи. Метод коначних елемената. Метод граничних елемената. Парцијалне диференцијалне једначине параболничког типа. Методи правих. Методи коначних разлика. Парцијалне диференцијалне једначине хиперболичког типа. Методи правих. Методи коначних разлика. Диференце шеме за једначине хиперболичког типа. Интегралне једначине. Фредхолмове једначине II врсте. Волтерине једначине II врсте. Волтерине једначине I врсте. Фредхолмове једначине I врсте. Метод sukcesивних апроксимација. Примена квадратурних формула. Метод замене језгра интегралне једначине дегенерисаним језгром. <i>Практична настава: Вежбе</i> Примена стечених теоријских знања на решавање задатака. Програмирање нумеричких метода у програмском пакету Mathematica.			
Литература 1. Б. Јовановић, Д. Радуновић, <i>Нумеричка анализа</i> , Математички факултет, Београд, 2003. 2. Г.В. Миловановић, <i>Нумеричка анализа, III део</i> , Научна књига, Београд, 1991. 3. П.С. Станимировић, Г.В. Миловановић, <i>Програмски пакет Mathematica и примене</i> , Електронски факултет, Универзитет у Нишу, 2002. 4. Д. Радуновић, А. Самарџић, Ф. Марић, <i>Нумеричке методе – збирка задатака</i> , Академска мисао, Београд, 2005.			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3
Методе извођења наставе Теоријска настава, вежбе, самостални рад студената, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	4	писмени испит	
практична настава		усмени испит	50
колоквијум-и	46	.....
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Комбинаторне структуре			
Наставник: Алексић Сузана, Стојановић Ненад, Боровићанин Бојана			
Статус предмета: Изборни на модулима Теоријска математика и примене и Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан други семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Упознавање студената са појмовима и теоремама из области класичне и модерне комбинаторике и неким могућностима њене примене. Оспособљавање студената за разумевање различитих комбинаторних структура и метода, као и за решавање бројних проблема коришћењем техника и метода из проучених области.			
Исход предмета Студент је стекао неопходна теоријска знања из области комбинаторике и оспособљен је да формулише и решава разноврсне напредне комбинаторне проблеме, да примењује различите комбинаторне методе у конкретним примерима и да објасни примене.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Принципи пребројавања у комбинаторици (принцип једнакости, збира, производа, принцип укључења-искључења, Дирихлеов и Ремзијев принцип). Функције генератрисе и рекурентне релације. Функције генератрисе у теорији пребројавања. Бројевни низови у комбинаторици (Фибоначијеви, Стирлингови, Каталанови бројеви). Блок шеме. Кодови. Лојдова теорема за савршене кодове. Латински квадрати. Системи различитих представника. Халова и Кенигова теорема. Групе и комбинаторна пребројавања. Фробенијусова теорема. Теорема Ђерђа Поље и примене. <i>Практична настава: Вежбе</i> Примена теоријских знања за решавање проблема и задатака из наведених области.			
Литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Д. Цветковић, С. Симић, <i>Комбинаторика и графови</i>, Рачунарски факултет и СЕТ, Београд, 2006. 2. Д. Цветковић, С. Симић, <i>Комбинаторика-класична и модерна</i>, Научна књига, Београд, 1990. 3. Б. Боровићанин, <i>Дискретна математика-теорија бројева, комбинаторика и теорија графова</i>, ПМФ Крагујевац, 2019. 4. Д. Јојић, <i>Елементи енумеративне комбинаторике</i>, Наша књига, Београд, 2011. 5. J. H. van Lint, R. M. Wilson, <i>A Course in Combinatorics</i>, 2nd Ed., Cambridge University Press, 2001. 6. P. J. Cameron, <i>Combinatorics: Topics, Techniques, Algorithms</i>, 2nd Ed., Cambridge University Press, 1996. 7. Д. Стевановић, М. Милошевић, <i>Дискретна математика-основи комбинаторике и теорије графова- збирка решених задатака</i>, Друштво математичара Србије, Београд, 2004. 			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3
Методe извођења наставе Теоријска настава, практична настава, домаћи задаци, самостални рад студента, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	50 поена
активност у току предавања	2	писмени испит	
домаћи задаци	8	усмени испит	50
колоквијум-и	40	.....

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Некласичне логике			
Наставник: Ђорђевић Радосав, Стојановић Ненад			
Статус предмета: Изборни на модулима Теоријска математика и примене и Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан други семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Темељно овладавање знањима и техникама разних инфинитарних логика и логика са уопштеним квантификаторима. Стицање знања из нестандардне анализе, затим из модалних, фази и вероватносних логика. Примене логичких теорија у вештачкој интелигенцији.			
Исход предмета Студент је стекао неопходна теоријска знања и систематско разумевање проблематике која се односи на универзалну алгебру, теорију модела. Савладао је технике и методе нестандардне анализе. По завршетку курса студент познаје модалне, фази и вероватносне логике. Такође, уме да стечена знања математичке логике примени у рачунарству.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Теорија модела. Математичке структуре првог реда. Филтри, ултрапроизводи и модели. Инфинитарна логика првог реда и њен допустиви фрагмент. Разне логике са генералисаним квантификаторима. Ставови потпуности, Робинсонова конзистентност и Крејгова интерполација. Нестандардна анализа. Уређено поље хиперреалних бројева. Заснивање нестандардне математике. Лајбницов принцип. Засићени модели и интернални скупови. Модални рачуни. Системи преференција. Уопштени квантори. Вишевердносно логике. Буловски модели. Вероватносна логика. Фази логика. <i>Практична настава:</i> Примена стечених теоријских знања на решавање задатака. Продубљивање схватања појмова и тврђења. Примењивање стечених знања у другим областима.			
Литература 1. Н. J. Keisler, <i>Logic with the quantifier 'there exists uncountable many'</i> , Annals of Math. Logic 1, 1-93, 1970. 2. М. Rašković, R. Ђorđević, <i>Probability quantifiers and operators</i> , Vesta, Beograd, 1996. 3. Ж. Мијајловић, Д. Аранђеловић, М. Рашковић, Р. Ђорђевић, <i>Нестандардна анализа</i> , Математички факултет, Београд, 2015. 4. Z. Ognjanovic, M. Raskovic, Z. Markovic, <i>Probability Logics</i> , Springer, 2016. 5. З. Огњановић, Н. Крцавац, Увод у теоријско рачунарство, Факултет организационих наука, Београд, 2004. 6. Ендре Пап, Фази мере и њихова примена, Нови Сад 1999.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 3	Практична настава: 3
Методe извођења наставе Теоријска настава, практична настава, самостални рад студената, консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	4	писмени испит	
практична настава		усмени испит	50
колоквијум-и	46	.....
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Увод у стохастичку анализу			
Наставник: Димитријевић Слађана, Алексић Сузана			
Статус предмета: Изборни на модулима Теоријска математика и примене и Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан други семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Упознавање са елементима теорије случајних процеса и Итовог рачуна.			
Исход предмета Студент поседује неопходна основна теоријска знања потребна за разумевање проблематике која се односи на теорију случајних процеса, као и на примену Итовог рачуна. Студент је оспособљен за даље, дубље и шире изучавање стохастичке анализе.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Елементи теорије случајних процеса. Основни појмови и карактеристике. Филтрације. Времена заустављања. Неке значајне класе случајних процеса. Винеров процес. Мартингали. Конструкција Итовог интеграла. Итова формула. Стохастичке диференцијалне једначине. Основни појмови. Егзистенција и јединственост решења. Линеарне стохастичке диференцијалне једначине. <i>Практична настава</i> Примена теоријских знања на решавање проблема и задатака из наведених области.			
Литература <ol style="list-style-type: none">1. Ј. Малишић, <i>Случајни процеси – теорија и примене</i>, Грађевинска књига, Београд, 1989.2. Ј. Малишић, В. Јевремовић, <i>Случајни процеси и временске серије</i>, Математички факултет, Београд, 2008.3. L.C. Evans, <i>An introduction to stochastic differential equations</i>, AMS, Rhode Island, 20134. R. Lipster, A.N. Shiryaev, <i>Statistics of Random Processes I</i>, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 2001.5. X. Mao, <i>Stochastic Differential Equations and Applications</i>, Woodhead Publ., Oxford, 2011			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3
Методe извођења наставе Теоријска настава, практична настава, самостални рад студената, консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	70 поена	Завршни испит	30 поена
активност у току предавања	20	писмени испит	
практична настава		усмени испит	30
колоквијум-и	30		
семинар-и	20		

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Представљање и тумачење података			
Наставник: Тимотијевић Маринко, Савовић Светислав			
Статус предмета: Изборни на модулу Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Уписан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Оспособљавање студената за: <ul style="list-style-type: none"> ○ разумевање значаја визуелизације података ○ стицање знања и овладавање теоријском подлогом граматике, интерактивне и динамичке, web оријентисане графике ○ програмирање ефектне визуелизације података на модерним софтверским платформама за Data Science ○ квалитетно комуницирање резултатима. 			
Исход предмета Савладано градиво оспособиће студента: за решавање комплексних изазова везаних за претакање података у ефективну визуелизацију високог нивоа и смислена тумачења података, за програмирање статичких и интерактивних дијаграма као и динамичких, web оријентисаних решења, графичке визуелизације података.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод. Визуелизација података. Примери. Значај. Трендови. Интерактивна графика. Web оријентисана графика. Граматика графике. Графички пакети софтверских платформи из Data Science домена. R графика. ggplot2. Кључне компоненте. Дијаграми. Боје, Величине. Облици. Естетски атрибути (aesthetic attributes). Фасети (Facetting, facet wrap, facet grid). Координатни системи. Скалирање. Нелинеарни координатни системи. Врсте дијаграма: line and path plots, Хистограми и дијаграми фреквенција, Bar charts, Scatter plots, Boxplots, Violin plot. Визуелизација категоријских података. Mosaic plot. Визуелизација временских серија. Дистрибуције. Модификовање оса. Легенде. Колективна геометрија. Слојевита граматика дијаграма. Естетика и графички објекти. Теме. Истраживачка анализа података. Неуредни подаци, чишћење, спајање, дељење података ... Елементи трансформација података. Филтери. Креирање нових варијабли. Груписање података. Трансформисање помоћу цеви (pipelines). Елементи фитовања /моделовања података. Регресиони модели. Ефекти глачања. Локализоване регресије (Loess). Предикциони интервали. Уклањање трендова. Површински дијаграми. Цртачке мапе. Рад са overplotting-ом. Мониторинг података. Програмирање са ggplot2. Plot функције. Функционално програмирање. Интерактивна графика. Lattice пакет. Rattle пакет. 3D графика. Ggviz, plotly – интерактивна web графика. Пакет Shiny – креирање интерактивних web апликација директно из R-а. R markdown и knitr – израда HTML докумената и извештаја. Презентација података. Комуникација резултатима. <i>Практична настава:</i> Примена софтверских алата за визуелизацију података у R окружењу (base packet, ggplot2, tidy, dplyr, ggvis, rattle, shiny...). Рад на вежбама подразумева примену стеченог знања на решавање конкретних задатака у домену визуелизације и тумачења података.			
Литература 1. Wickham, Hadley, and Garrett Grolemund, R za statističku obradu podataka, Mikro knjiga, 2017. 2. Wickham, Hadley, Elegant Graphics for Data Analysis, Springer, 2015. 3. Williams, G. J. (2011). Data Mining with Rattle and R: The Art of Excavating Data for Knowledge Discovery. Use R! series. Springer. http://www.amazon.com/gp/product/1441998896 . 4. Ford, N., McCullough, M., & Schutta, N., Presentation patterns: techniques for crafting better presentations. Addison-Wesley, 2012.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава:	
	2	3	
Методe извођења наставе Проблемски-оријентисана настава, практична настава и вежбе уз софтверску подршку, самостални рад студената и консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	70 поена	Завршни испит	30 поена
активност у току предавања		писмени испит	20
практична настава	20	усмени испит	10
колоквијум-и	20		
семинар-и	30		

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Машинско учење 1			
Наставник: Савовић Светислав, Свичевић Марина			
Статус предмета: Изборни на модулу Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Уписан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Оспособљавање студената за разумевање и практичну примену концепата надгледаног машинског учења у домену регресије и класификације.			
Исход предмета Савладано градиво омогућава студенту да: <ul style="list-style-type: none"> ○ Разуме кључне појмове машинског учења (теоријске претпоставке, математичке основе, предности и недостатке алгоритама надгледаног и ненадгледаног машинског учења). ○ Разликује базне приступе машинском учењу (параметарски/непараметарски, фреквентистички/Бајесовски) ○ Примени поступак избора и евалуације оптималних модела за дати проблем. ○ Ефикасно примени фундаменталне алгоритме регресије и класификације на проблеме средње сложености. 			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Области примене. Концепти машинског учења. Надгледано учење. Ненадгледано учење. Предикција. Модели. Учење хипотеза. Сложеност модела. Шум. Унакрсна провера. Функција губитка. Функција грешке. Регресија. Средња квадратна грешка. Пробабилитичка интерпретација. Метод најмањих квадрата. Алгоритми учења. Параметри и хиперпараметри. Правило уланчавања. Градијенти спуст. Перцептрон. Регресија и класификација са линеарним моделима. Линеарни модели. Вишеструке линеарне регресије. Бинарна класификација. Сигмоидна функција. Логистичка регресија. Грешка унакрсне ентропије. Градијенти спуст логистичке регресије. Њутн-Рафсонова метода. Бајесов класификатор. Мултиномијална класификација. Стабла одлучивања. ID3 алгоритам. Непараметарски модели. Методе најближих суседа. k-NN (k-Nearest Neighbors). Нелинеарна класификација и регресија. Вештачке неуронске мреже са простирањем унапред. Overfitting. Underfitting. Регуларизација. Активационе функције у ANN. Softmax функција. Алгоритам backpropagation. Језгрена функције. RBF језгра. Методе вектора подршке (Support Vector Machine-SVM). Проблем максималне маргине. Квадратно програмирање. Лагранжеова дуалност. Оптимизација максималне маргине. Дуални модел SVM-а. Вредновање класификатора. Конфузиона матрице. Гласање. „No free lunch” теорема. Stacking. Bagging. Boosting. Boosted regression trees. <i>Практична настава</i> Примена софтверских алата и имплементација решења у R окружењу (пакети: neuralnet, base пакет, MASS, H2o, Keras, Tensorflow, MXnet, e1071, class...). Рад на вежбама подразумева примену стеченог знања на решавање конкретних задатака у домену надгледаног машинског учења.			
Литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Ethem Alpaydm , Introduction to Machine Learning, Third Edition, The MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England, 2014. 2. John D. Kelleher, Brian Mac Namee, Aoife D’Arcy, Fundamentals of machine learning for predictive data analytics, Algorithms, Worked Examples, and Case Studies, The MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England, 2015. 3. Kevin P. Murphy, Machine Learning: A Probabilistic Perspective, The MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England, 2012. 4. Stuart Russel, Peter Norwig, Veštačka inteligencija, savremeni pristup, prevod trećeg izdanja, RAF Računarski fakultet, Beograd/ CET Computer Equipment and Trade, Beograd / Portalibris, Beograd, 2011. 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава:	
2	2	3	
Методе извођења наставе Проблемски-оријентисана настава, практична настава и вежбе уз софтверску подршку, самостални рад студената и консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	70 поена	Завршни испит	30 поена
активност у току предавања		писмени испит	20
практична настава	20	усмени испит	10
колоквијум-и	20		
семинар-и	30		

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Хеуристичке методе оптимизације			
Наставник: Симић Вишња, Стојановић Татјана			
Статус предмета: Изборни на модулу Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Уписан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Стицање знања о метахеуристичким методама које се могу применити у решавању проблема једнокритеријумске и вишекритеријумске оптимизације. Оспособљавање студената за решавање реалних оптимизационих проблема употребом метахеуристичких метода.			
Исход предмета Студенти ће разумети предности и недостатке различитих хеуристичких метода оптимизације и моћи ће да процене ефикасност, ограничења и квалитет различитих метода. Студенти ће моћи да примене стечена знања за развој и примену одговарајућих ефикасних хеуристичких приступа у решавању реалних сложених проблема оптимизације.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Оптимизациони проблем; математички модел оптимизационог проблема; врсте оптимизационих проблема . Преглед метахеуристичких метода за решавање проблема оптимизације. Метахеуристике: основни појмови, историјски развој. Ограничења у проблемима оптимизације. Подешавање параметара метахеуристичких алгоритама. Локална претрага. Симулирано хлађење. Табу претрага. Генетски алгоритам. Вишекритеријумска оптимизација. Стратегије евалуације јединки. Технике за одржавање разноликости решења. Употреба елитизма. Теорема „Нема бесплатног ручка“. Генетски алгоритми за вишекритеријумску оптимизацију. Оптимизација ројем честица. Оптимизација колонијом пчела. Оптимизација колонијом мрава. Паралелизација метахеуристичких алгоритама оптимизације. Имплементација паралелизованих метахеуристика. <i>Практична настава</i> Имплементација различитих метахеуристичких метода обрађених кроз теоријску наставу и њихова примена у решавању конкретних оптимизационих проблема.			
Литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Michalewicz Z., Fogel D.B., <i>How to Solve it: Modern Heuristics</i>, 2nd Edition, Springer-Verlag, 2004. 2. El-Ghazali Talbi, <i>Metaheuristics: From Design to Implementation</i>, Wiley, 2009. 3. Kalyanmoy Deb, <i>Multi-Objective Optimization using Evolutionary Algorithms</i>, Wiley, 2001. 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава:	
	2	2	
Методe извођења наставе Проблемски-оријентисана настава, практична настава, самостални рад студената, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	70 поена	Завршни испит	30 поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испит	30
колоквијум-и	50		
семинар-и	20		

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Вештачка интелигенција			
Наставник: Симић Вишња, Марковић Владимир			
Статус предмета: Изборни на модулу Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Уписан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Продубљивање знања о методама и техникама вештачке интелигенције. Оспособљавање студената за решавање захтевних реалних и истраживачких проблема употребом метода вештачке интелигенције.			
Исход предмета Студенти су оспособљени да методе вештачке интелигенције примене у решавању конкретних реалних проблема из различитих области. Студенти су компетентни да методе и технике вештачке интелигенције употребе у истраживањима, како оним која спроводе на пројектима у оквиру осталих предмета мастер академских студија, тако и при истраживањима везаним за израду мастер рада. Студенти су способни да са научног аспекта критички расуђују о могућностима и ограничењима вештачке интелигенције.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Решавање проблема и претраживањем: Напредне хеуристичке методе претраживања. Проблеми задовољавања ограничења. Закључивање у проблемима задовољавања ограничења. Планирање: Класичне технике планирања. Планирање претраживањем унапред и уназад. Хеуристике у планирању. Планирање и деловање агента у реалном окружењу. Доношење одлука: Бајесове мреже. Марковљев процес одлучивања. Учење: Стабла одлучивања. Наиван Бајесов класификатор. Метода подржавајућих вектора. Обучавање појачавањем (Reinforcement learning). <i>Практична настава</i> Имплементација метода вештачке интелигенције обрађених кроз теоријску наставу.			
Литература 1. Stuart Russell, Peter Norvig, <i>Veštačka inteligencija, savremeni pristup</i> , CET, Београд 2011. 2. George Luger, <i>Artificial intelligence – Structures and Strategies for Complex Problem Solving</i> , Fifth Edition, Addison-Wesely, 2005. 3. Tom Mitchell, <i>Machine Learning</i> . New York: Mc Graw-Hill, 1997. 4. Patrick Henry Winston, <i>Artificial Intelligence (3rd Edition)</i> , Pearson, 1992.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 3	
Методе извођења наставе Проблемски-оријентисана настава, практична настава, самостални рад студената, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	70 поена	Завршни испит	30 поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испит	30
колоквијум-и	50		
семинар-и	20		

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Мастер изборни семинар			
Наставник: Стојановић Бобан, Станић Марија, Александар Пеулић			
Статус предмета: Изборни на модулу Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписан други семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Мастер изборни семинар се бави јединственом темом једне или више области рачунарских наука, које нису уопште или на адекватан начин садржане у програмима осталих предмета на студијском програму Информатика. Пун назив предмета поред назнаке да је то Мастер изборни семинар садржи и назив теме која је семинаром обухваћена. Циљ овог предмета јесте упознавање са новим информационим технологијама или математичким методама за унапређивање, студенту већ познатих, технологија, које нису обрађене у осталим предметима и стицање вештина за њихову примену у конкретним задацима, што ће бити верификовано самосталном израдом пројекта.			
Исход предмета Студент је способан да на илустративном примеру прикаже разумевање начина функционисања, као и способност примене информационе технологије која је обухваћена предметом.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Упознавање са темом и спектром проблема који се могу решавати. Упознавање са теоријским основама, принципима рада и областима примене технологије обухваћене предметом. Разјашњавање појединачних задатака које студенти добијају као и давање упутстава за израду пројекта. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе</i> Демонстрирање употребе и примене технологија обухваћених предметом.			
Литература По препоруци наставника у зависности од изабране теме.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе Теоријска настава, самостални рад студената, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	70 поена	Завршни испит	30 поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испит	30
колоквијум-и	36		
семинар-и	34		

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Мастер пројекат примењене математике			
Наставник: Станић Марија, Томовић Младеновић Татјана			
Статус предмета: Изборни на модулу Рачунарство и примењена математика			
Број ЕСПБ: 5			
Услов: Уписан други семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Предметом је предвиђена израда заједничког пројекта/семинарског рада најмање једног студента математике и једног студента информатике (један тим може имати до 6 студената, у зависности од тежине пројектног задатка). Циљ предмета је проширивање знања стечених на студијским програмима математике/информатике, као и развијање способности прилагођавања тимском раду, планирања поделе задужења и испуњавања договорених задатака.			
Исход предмета Студент је овладао специфичним методама примењене математике, и разуме могућности њихове примене. Студент поседује представе о начинима примене резултата истраживања у области примењене математике у рачунарству и обрнуто.			
Садржај предмета Предмет може имати акценат на: - применама напредних алгоритама и појединих програмских језика или пакета у решавању задатака из области примењене математике и/или - имплементацији познатих резултата истраживања из области примењене математике, као што су нумеричка анализа, операциона истраживања, дискретна математика, у различитим областима рачунарских наука или конкретним софтверским пројектима. <i>Теоријска настава</i> Упознавање са темом и спектром проблема који се могу решавати. Разјашњавање појединачних задатака које студенти добијају као и давање упутстава за израду пројекта. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе</i> Самосталан рад студената на изради заједничког пројекта. Редовне консултације и извештавање о напредовању. Израда семинарског рада којим је приказан начин реализације комплетног пројекта. Израда презентације за потребе одбране пројекта.			
Литература Наставник препоручује литературу у зависности од теме предмета и изабраних тема за пројекте.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе Проблемски оријентисана настава. Ментор упознаје студенте са могућим темама пројеката и даје инструкције за израду пројеката. Студенти раде самостално уз консултације са ментором. По потреби, студенти се могу консултовати и са другим наставницима, који се баве проблематиком из теме самог пројекта.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	50 поена	Завршни испит	50 поена
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испит	
колоквијум-и			
семинар-и	50		

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Методика наставе рачунарства и информатике			
Наставник: Миленковић Александар, Стојановић Татјана, Свичевић Марина			
Статус предмета: Изборни на модулу Професор математике			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан други семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Оспособљавање студената за успешно реализовање наставе програмирања у основним и средњим школама.			
Исход предмета Студент је продубио своје знање основних појмова и метода програмирања; спретно програмира једноставније апликације; усвојио је основна психолошка, дидактичка, курикуларна и оперативна знања везана за наставу програмирања.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основне парадигме програмирања. Преглед програмских језика који се користе у основним и средњим школама и њихова компарација (Scrach, Python, PyGame). Теме које се проучавају у школама. Погодни задаци за илустрацију концепата који се уводе. Анализа презентованих задатака и компарација различитих решења. Курикуларни аспекти наставе програмирања; психолошки аспекти учења програмирања; дидактички аспекти проучавања програмирања; оперативни аспекти наставе програмирања (планирање и припремање за наставу, реализација наставе, праћење и евалуација знања ученика). <i>Практична настава</i> Реализација часа у школи, израда мултимедијалних лекција за учење програмирања, реализација пројеката који би ученицима могли да помогну у усвајању знања из програмирања.			
Литература 1. Актуелни наставни планови и програми предмета из информатике и рачунарства у основној и средњој школи. 2. Актуелни уџбеници из информатике и рачунарства за основну и средњу школу 3. Hazzan O., Lapidot T., Ragonis N., <i>Guide to Teaching Computer Science</i> , Springer Verlag London, 2011.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3	
Методe извођења наставе Теоријска настава, практични самостални рад студената, консултације. Реализација часа у школи, израда мултимедијалних лекција за учење програмирања, реализација пројеката који би ученицима могли да помогну у усвајању знања из програмирања.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	70 поена	Завршни испит	30 поена
активност у току предавања	4	писмени испит	30
колоквијум-и	36	усмени испит	
домаћи задаци	30		

Студијски програм : Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Теорија мере и интеграције			
Наставник: Алексић Сузана, Димитријевић Слађана, Бојовић Дејан			
Статус предмета: Изборни на модулу Теоријска математика и примене			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Дефинисање и обрада основних својстава мере и Лебеговог интеграла.			
Исход предмета Студент је стекао детаљна теоријска знања из теорије мере и Лебеговог интеграла.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Алгебре скупова, мере на алгебрама, сигма алгебре. Продужење мере. Лебегова мера. Регуларност мера. Мерљиве функције. Лебегов интеграл позитивне функције. Лебегов интеграл функције произвољног знака. Интеграција комплексних функција. Скупови мере нула. Лебегов простор. Конвергенција по мери. <i>Практична настава: Вежбе, други облици наставе</i> Практична примена знања стечених кроз теоријску наставу.			
Литература <ol style="list-style-type: none"> 1. С. Пилиповић, Д.Селеш, <i>Мера и интеграл-фундаменти теорије вероватноће</i>, Завод за уџбенике, Београд, 2012. 2. С. Аљанчић, <i>Увод у реалну и функционалну анализу</i>, Грађевинска књига, Београд, 1974. 3. М. Арсеновић, М. Достанић, Д. Јоцић, <i>Теорија мере, функционална анализа, теорија оператора</i>, Математички факултет, Београд, 1998. 4. М. Станић, С. Димитријевић, С. Симић, Д. Бојовић, <i>Функционална анализа – збирка задатака</i>, ПМФ Крагујевац, 2007. 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3		Практична настава: 3
Методe извођења наставе Предавања, вежбе, домаћи радови, консултације			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена 70	Завршни испит	поена 30
активност у току предавања	4	писмени испит	
практична настава		усмени испт	30
колоквијум-и	66		
семинар-и			

Студијски програм: Мастер академске студије математике			
Назив предмета: Одабрана поглавља дискретне математике			
Наставник: Боровићанин Бојана, Миленковић Александар			
Статус предмета: Изборни на модулу Професор математике			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Уписан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Детаљно савладавање концепата дискретне математике који се налазе у програмима математике за основне и средње школе.			
Исход предмета Студент је темељно усвојио концепте дискретне математике који се налазе у програмима математике за основне и средње школе. Оспособљен је да стечена знања из различитих области дискретне математике примени у анализи комплексних природних и друштвених појава, да изабере и развија оптималне стратегије за решавање проблема.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Логика и скупови. Aksiomatski sistem, докази и извођења. Дисјунктивна и конјунктивна нормална форма. Карноове мапе. Метод резолуције. Уређени скупови. Релације поретка и еквиваленције, граф релације. Булове алгебре и аксиоме. Ваљане формуле. Ојлеров дијаграм. Теорија бројева. Делјивост целих бројева. Прости и сложени бројеви. Конгруенције и системи остатака. Ојлерова теорема и примене. Линеарне конгруенције, системи линеарних конгруенција, Кинеска теорема о остацима. Линеарне и нелинеарне Диофантове једначине. Комбинаторика. Принципи пребројавања у комбинаторици. Основни комбинаторни објекти (варијације, пермутације, комбинације, партиције, композиције). Функције генератрисе и рекурентне релације. Бројевни низови у комбинаторици (Фибоначијеви и Стирлингови бројеви). Теорија графова. Основни појмови и типови графова. Стабла и примене. Проблем најкраћег пута, проблем минималног разапињућег стабла. Бојење графова. Проблем четири боје. Ојлери и Хамилтонови графови. Планарни графови. <i>Практична настава:</i> Вежбе Примена теоријских знања за решавање проблема и задатака из наведених области.			
Литература 1. Д. Цветковић, С. Симић, <i>Комбинаторика и графови</i> , Рачунарски факултет и СЕТ, Београд, 2006. 2. Б. Боровићанин, <i>Дискретна математика-теорија бројева, комбинаторика и теорија графова</i> , ПМФ, Крагујевац, 2019. 3. Г. Војводић, <i>Предавања из математичке логике</i> , ПМФ Нови Сад, 2008. 4. М. Станић, Н. Икодиновић, <i>Теорија бројева-збирка задатака</i> , Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2004. 5. Д. Стевановић, М. Милошевић, <i>Дискретна математика-основи комбинаторике и теорије графова- збирка решених задатака</i> , Друштво математичара Србије, Београд, 2004.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 4	Практична настава: 3	
Методе извођења наставе Теоријска настава, практична настава, домаћи задаци, самостални рад студента, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	50 поена
активност у току предавања	2	писмени испит	
домаћи задаци	8	усмени испит	50
колоквијум-и	40	.....