Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије				
Предмет: Функционална анализа				
наставник: Стеван Пилиповић, Владимир Ракочевић				
Тип предмета: обавезни				
ЕСПБ бодова: 10				
Услови: -				
Циљ курса: Фундаментални резултати у области функционалне анализе и теорије оператора				
Исходи: Студент ће овладати теоријом Банахових и Хилбертових простора, као и теоријом линеарних оператора на овим просторима				
Опис: Банахови простори Хилбертови простори Локално конвексни простори Ограничени и неограничени линеарни оператори Компактни оператори Затворени оператори Банахове алгебре				
Литература: 1. R. Melrose, Introduction of Functional analysis, Lecture notes at MIT University, 2009. 2. V. Rakočević, Funkcionalna analiza, Naučna knjiga, Beograd, 1994. 3. W. Rudin, Functional analysis, McGrow Hill, New York, 1991 1. J.B. Conway, A Course in Functional Analysis, Second edition, Springer, 1990				
Активни часови наставе	**Теоријска настава: 4**		**Практична настава:**	
Методе наставе: **Предавања и вежбање, са активним учешћем студента, дискусије, семинари.**				
Структура оцењивања				
Предиспитне обавезе	**Поена**	**Испит**		**Поена**
Колоквијуми	**25**	Усмени испит		**50**
Семирарски радови	**25**			

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Математичка логика
Наставник или наставници: Силвија Гилезан, Зоран Петрић
Статус предмета: Обавезан
Број ЕСПБ: 15
Услов:
Циљ предмета *Ово је основни курс који претходи свим осталим посебним куресевима који се тичу логичких предмета. Због неусаглашености програма логичких курсева на основним студијама у Србији, предвиђено је да се градивом покрију основе исказног и предикатског рачуна.*
Исход предмета *Након положеног испита студент влада појмовима из синтаксе и семантике исказне логике и јасан му је доказ теореме потпуности. Што се тиче предикатске логике првог реда, студент треба да зна шта је то операцијско-релацијска структура, све у вези језика првог реда, интерпретације, свођења на пренексну нормалну форму као и доказ теореме потпуности. Студент такође влада основним појмовима вазаним за Булове алгебре.*
Садржај предмета *1. Формални језик, валуација, таутологије 2. Супституција, замена еквивалената 3. Формални системи, природна дедукција 4. Хилбертовски систем, теорема дедукције 5. Потпуност исказне логике 6. Операцијско релацијске структуре 7. Језик предикатске логике првог реда 8. Валуација, слободне и везане промењиве 9. Природна дедукција за предикатску логику 10. Мреже и Булове алгебре 11. Потпуност предикатске логике 12 Теорије првог реда*
Препоручена литература 1. К. Дошен, Основна логика, рукопис, 2013, http://www.mi.sanu.ac.rs/~kosta/Osnovna%20logika.pdf 2. S.C. Kleene, Introduction to Methamathematics, North Holland, Amsterdam, 1952 3. S.C. Kleene, Mathematical Logic, Dover Publications, New York, 2002 4. E. Mendelson, Introduction to Mathematical Logic, CRC Press, 2010 5. Н. Икодиновић, Увод у математичку логику, рукопис, 2014, http://www.matf.bg.ac.rs/p/files/43-Logika.pdf

Број часова активне наставе	Теоријска настава: **4**	Практична настава:

Методе извођења наставе На предавањима се користе класичне методе наставе. Знање студената се тестира преко израде домаћих задатака и одбране семинарских радова. На завршном усменом испиту се проверава свеобухватно разумевање изложеног градива.
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: 10 поена; домаћи задаци и семинари: 20 поена; усмени испит: 70 поена.
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд......
*максимална дужна 1 страница А4 формата

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије		
Предмет: Мера и интеграција		
наставник: Драган Ђорђевић		
Тип предмета: обавезни		
ЕСПБ бодова: 10		
Услови: -		
Циљ курса: Упознавање са фундаменталним резултатима у области алгебри оператора и Хилбертових C*-модула		
Исходи: Студент ће овладати најважнијим деловима у вези алгебра оператора, као и Хилбертових C*-модула		
Опис: Позитивне мере на локално компактним Хаусдорфовим просторима Лебегова мера Lp простори. Конвергенције мерљивих функција Комплексне мере. Теореме Радона-Никодиме, Лебега и Хана Диференцирање. Апсолутно непрекидне функције Мера и интеграл на производу мерљивих простора. Векторски вредносне мере.		
Литература: 1. W. Rudin, Real and complex analysis, McGrow-Hill, New York, 1987. 2. S. Pilipović, D. Seleši, Mera i integral - fundamenti teorije verovatnoće, Zavod za udžbenike, Beograd, 2012. 3. B. Mirković, Teorija mera i integrala, Naučna knjiga, Beograd, 1990. 4. V. Bogachev, Measure theory, volumes 1 and 2, Springer, Berlin-Heidelberg, 2007. 5. H. Federer, Geometric measure theory, Springer, New York, 1969. 6. J. Yeh, Real analysis: theory of measure and integration, World Scientific, New Jersey, 2006. 7. J. Diestel, J. J. Uhl, Jr., Vector measures, American Mathematical Society, Providence, Rhode Island, 1977.		
Активни часови наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава:**
Методе наставе: **Предавања и вежбање, са активним учешћем студента, дискусије, семинари.**		

Структура оцењивања			
Предиспитне обавезе	**Поена**	**Испит**	**Поена**
Колоквијуми	**25**	Усмени испит	**50**
Семирарски радови	**25**		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Универзална алгебра			
Наставник или наставници: Петар Марковић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: -			
Циљ предмета Стицање основних знања из области Универзалне алгебре и њихова примена на проблем коначне базе идентитета. Предмет ће кулминирати доказом Вилардове теореме из 2000. године.			
Исход предмета Студенти ће се оспособити за разумевање научних радова и праћење предавања на научним конференцијама из области Универзалне алгебре, као и за самостални научни рад на отвореним проблемима из коначне базе идентитета и блиских тема.			
Садржај предмета Мреже, дистрибутивне и модуларне мреже. Мреже партиција и теореме репрезентације. Комплетне и алгебарске мреже. Алгебре, подалгебре и конгруенције. Маљцевљеви ланци. Теореме о изоморфизму. Директни и поддиректни производи. Теорема Тарског. Синтакса, терми, идентитети и слободне алгебре. ХСП теорема. Једнакосна логика. Услови Маљцева. Филтери и идеали. Ултрафилтери. Редуковани производ и ултрапроизвод. Лошова теорема и теорема компактности. Локално коначни варијетети. Дефинабилне главне конгруенције. Вилардови терми. Ограничавање Маљцевљевих ланаца. Теореме о коначној бази.			
Препоручена литература 1. S.Burris, H.P.Sankappanavar: *A course in Universal algebra*; (online edition, 2014) 2. R.Sz.Madarasz: *Od skupova do univerzalnih algebri*, Univerzitet u Novom Sadu, 2006. 3. P.Đapić, R.Sz.Madarasz, P.Marković *Zbirka zadataka iz Univerzalne algebre*, Univerzitet u Novom Sadu, 2014. 4. P.Marković: *Проблем коначне базе идентитета у Универзалној алгебри*, Univerzitet u Novom Sadu, 2015.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 4	Практична настава: 4	
Методе извођења наставе На предавањима се користе класичне методе наставе. Студенти током семестра раде и веома тешке домаће задатке (као мале научне радове) који се касније дискутују на предавањима. По завршетку предмета, студенти полажу усмени испит, где одговарају на питања из теорије или презентују неку већу целину.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	**Поена**	**Испит**	**Поена**
Домаћи задаци	25	Усмени испит	75

Ниво студија: Докторска школа математике, докторске академске студије
Назив предмета: Парциалне диференцијале једначине
Наставник: Марко Недељков, Дијана Долићанин Ђекић
Статус: обавезни
ЕСПБ: 10
Услови:
Циљ предмета Увођење студената у проблеме линеарних ПДЈ.
Садржај предмета *Теоријска настава* Карактеристике, Холмгренова теорема, хармонијска анализа и њена примена код линеарних ПДЈ. Простори дистрибуција ,простори Собољева. Таласна, топлотна, Лапласова, Шредингерова једначина. Интерграли енергије, принципи максимума.
Литература 1. *J. Rauch. Partial Differential Equations, Springer 1992.* 2. L.C. Evans, Partial Differential Equations, II ed, AMS 2012

Број часова активне наставе				Остало:
Предавања: 2	Вежбе:	Остали облици наставе:	Студентски истраживачки рад: 4	

Методе извођења наставе
Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**Поени**	**Завршни испит**	**Поени**
домаћи задаци	50	усмени	50

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Некласичне логике
Наставник или наставници: Зоран Огњановић, Александар Перовић
Статус предмета:
Број ЕСПБ:
Услов:
Циљ предмета Упознавање са основним идејама, концептима и резултатима у теорији некласичних логика, као и са применама у педстављању и анализи знања.
Исход предмета На крају курса студент треба да овлада основним идејама, концептима и резултатима теорији некласичних логика, и да буде оспособљен да те идеје, концепте и резултате самостално практично примени у научним истраживањима у оквиру те исте или неке друге научне области.
Садржај предмета Модалне логике: модални језик, Крипкеови модели, релација достижности, класе модела, карактеристичне аксиоме, теореме потпуности, одлучивост, сложеност; темпоралне логике са линеарним или разгранатим временом, логике знања; табло-базиране процедуре доказивања. Вероватносне логике: модели, некомпактност, нерекурзивне аксиоматизације, потпуност, одлучивост, класификације; логике са условном вероватноћом (базиране на приступима Колмогорова, односно Дефинетија). Интуиционистичке логике: Крипкеови модели, аксиоматизација, потпуност, одлучивост. Примене у представљању знања и веровања, просторно-темпорално-вероватносне логике, немонотоне логике. *Практична настава*
Препоручена литература 1. G. E. Hughes, M. J. Cresswell, A Companion to Modal Logic, Methuen, 1984. 2. Joseph Y Halpern, Y. Moses, A guide to completeness and complexity for modal logics of knowledge and belief, *Artificial Intelligence* **54**, 1992, pp. 319-379. 3. Ronald Fagin, Yoram Moses, Moshe Vardi, Joseph Y Halpern, Reasoning About Knowledge, MIT Press, 2003. 4. Zoran Ognjanović, Miodrag Rašković, Zoran Marković, Probability logics, in: Zbornik radova, subseries Logic in computer science, 12 (20), 35-111, Matematički institut, 2009. 5. Zoran Ognjanović, Nenad Krdžavac, Uvod u teorijsko računarstvo, FON, Beograd, 2004.

Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава:

Методе извођења наставе На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење видео пројектора и интеракцију са студентима. Знање студената се тестира преко израде домаћих задатака и одбране семинарских радова. На завршном усменом испиту се проверава свеобухватно разумевање изложеног градива.
Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне обавезе: • активност у току предавања 10 поена, • семинарски рад или одржани семинар 30 поена, Усмени испит 60 поена
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд......
*максимална дужна 1 страница А4 формата

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије			
Предмет: Комплексна анализа			
наставник: Миодраг Матељевић			
Тип предмета: изборни			
ЕСПБ бодова: 10			
Услови: -			
Циљ курса: Овладавање концептима и методама комплексне анализе.			
Исходи: Студент ће овладати различтим областима комплексне анализе.			
Опис: Реалне хармонијске функције, комплексне хармонијске фунцкије, Поасонова формула, Дирихлеов пробелм, Субхармонијске функције, Принцип аргумента, Рушеова тероема, Принцип максимума и минимума, Шварцова лема и примене, Геометријске особине регуларних функција, Принцип симетрије, Риманова теорема, КИТ- хомологија, Веза између домена и граница, Конформне инваријатне, Увод у квазиконформна пресликавања.			
Литература: 1. W. Rudin, Real and complex analysis, McGrow-Hill, New York, 1987.			
Активни часови наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава:**	
Методе наставе: **Предавања и вежбање, са активним учешћем студента, дискусије, семинари.**			
Структура оцењивања			
Предиспитне обавезе	**Поена**	**Испит**	**Поена**
Колоквијуми	**25**	Усмени испит	**50**
Семирарски радови	**25**		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Општа алгебра
Наставник или наставници: Мирослав Ћирић, Андреја Тепавчевић
Статус предмета: Обавезни
Број ЕСПБ: 15
Услов:
Циљ предмета *Стицање знања о основним концептима универзалне алгебре и основним универзалним алгебарским конструкцијама, уређеним скуповима, мрежама, полугрупама, групама, прстенима и модулима.*
Исход предмета *По завршетку курса, студент треба да овлада знањима у области универзалне алгебре, уређених скупова, мрежа, полугрупа, група, прстена и модула, и да буде способан да та знања примени у научним истражи-вањима у поменутим или другим областима.*
Садржај предмета *Уређени скупови, идеали и филтри, изотоне функције, резидуиране функције, оператори затворења и отво-рења, везе Галуа, мреже, подмреже и хомоморфизми, дистрибутивне и модуларне мреже, комплетне мре-же, алгебарске мреже, алгебарске операције, дефиниција и примери алгебри, подалгебре, конгруенције и количничке алгебре, хомоморфизми и изоморфизми, основне алгебарске конструкције, директни и под-директни производи, повратни производи, производи придружени директним производима, директни и инверзни лимити, оператори на класама алгебри, варијетети алгебри, терми и терм алгебре, слободне алгебре, једнакосна логика (једнакосне теорије), потпуно инваријантне конгруенције, везе са теоријом модела, полугрупе, полугрупе трансформација и релација, слободне полугрупе, генераторни скупови, моно-гене полугрупе, групе, хомоморфизми група, нормалне подгрупе и количничке групе, групе пермутација, пер-мутацијска репрезентација група, директан производ група, цикличне групе, Абелове групе, коначно генерисане Абелове групе, теореме Силова и коначне групе малог реда, слободне групе, слободан производ група, представљање група, прстени, подпрстени, хомоморфизми прстена, конгруенције на прстену, идеали, количнички прстени, интегрални домени, домени са јединственом факторизацијом, домени главних идеала, Еуклидови домени, модули, подмодули, хомоморфизми модула, слободни модули.*
Препоручена литература 1. S. Burris, H.P. Sankappanavar, A Course in Universal Algebra, Springer, New York, 1981. 2. G. Grätzer, Universal Algebra, Second edition, Springer, New York, 2008. 3. J. J. Rotman, An Introduction to the Theory of Groups, Springer, New York, 1994. 4. J. J. Rotman, Advanced Modern Algebra, Prentice Hall, 2003.

Број часова активне наставе	Теоријска настава: 6	Практична настава:

Методе извођења наставе *На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење савремених информационо-комуника-ционих технологија и интеракцију са студентима. Знање студената се тестира преко израде домаћих задатака и одбране семинарских радова. На завршном усменом испиту се проверава свеобухватно разуме-вање изложеног градива.*
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: 10 поена; домаћи задаци и семинари: 20 поена; усмени испит: 70 поена.
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд......
*максимална дужна 1 страница А4 формата

Студијски програм : Докторска школа математике			
Врста и ниво студија: Докторске академске студије			
Назив предмета: **Динамички системи**			
Наставник (Презиме, средње слово, име): **Јелена В. Манојловић**			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: нема услова			
Циљ предмета Циљ предмета је упознати студенте са основним и савременим резултатима из теорије стабилности нелинеарних динамичких система и теорије хаоса и њене примене у екологији, механици, инжињерству итд.			
Исход предмета Студент је овладао теоријским основама стабилности линељарних динамичких система, као и нелинеарне динамике и теорије хаоса и оспособљен да развијену теорију примењује за квалитативну анализу нелинеарних динамичких система. Посебно, студент је оспособљен за испитивање стабилности динамичких система уз коришћење софтверских пакета за графичку интерпретацију фазних портрета			
Садржај предмета • Фазни портрет линеарних динамичких система у равни. Линеаризација и Теорема Хартмана и Хартман-Гробмана. Тополошка класификација динамичких система. Скицирање фазних портрета нелинеарних динамичких система у равни • Егзистенција и неегзистенција граничног цикла. Теорема Поенкаре-Бендиксона • Теорија бифуркација у једнодимензионалним и дводимензионалним динамичким системима • Тродимензионални динамички системи: ДС Рослера и хаос. Лоренцов ДС и атрактор. Чуа осцилатор. • Хаос на страном атрактору - Експонент Љапунова. Дефинисање атрактора, страног атрактора и хаоса • Фрактали: Кохова пахуљица. Канторов скуп. Манделбротов скуп. Тепих Сиерпинског. Појам фракталне димензије. • Страни атрактори • Хилбертов шеснаести проблем			
Литература 1. L. Perko**,** *Differential Equations and Dynamic Systems*, Springer, 1991. **2.** M.W.Hirisch, S. Smale, R.L. Devaney – *Differential equations, Dynamical systems & An Introduction to Chaos, Second Edition*, Elsevier Academic Press, 2004. **3.** Stephen Lynch, *Dynamical Systems with Applications using Mathematica*, Birkhauser, Boston, 2007. **4.** S. H. Strogatz, *Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry and Engineering*, Perseus Books Publishing, 1994			
Број часова активне наставе	**Предавања:** 4		**Вежбе:**
Методе извођења наставе Фронтална, интерактивна, индивидуална, практична настава на рачунару			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
Колоквијуми	40	усмени испит	40
Семинарски рад	20		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Теорија полугрупа
Наставник или наставници: Мирослав Ћирић, Синиша Црвенковић
Статус предмета: Изборни
Број ЕСПБ: 10
Услов: Нема
Циљ предмета *Упознавање са основним идејама, концептима и резултатима теорије полугрупа, као и са применама полу-група.*
Исход предмета *На крају курса студент треба да овлада основним идејама, концептима и резултатима теорије полугрупа, и да буде оспособљен да те идеје, концепте и резултате самостално практично примени у научним истраживањима у оквиру исте или неке друге научне области.*
Садржај предмета *Полугрупе, подполугрупе, генераторни скупови, идемпотенти и групни елементи, моногене полугрупе, полу-групе бинарних релација, полугрупе трансформација, идеали и Рисове конгруенције, идеалске и ретрактивне екстензије, слободне полугрупе и моноиди, Гринове релације, регуларни и потпуно регуларни елементи и полугрупе, уопштења регуларности, потпуно просте и потпуно 0-просте полугрупе, Рисове матричне полу-групе, инверзне полугрупе, ортодоксне полугрупе, полумрежна разлагања полугрупа, трачна разлагања полу-група, разлагања полугрупа са нулом, поддиректна разлагања полугрупа, композиције полугрупа, идентите-ти и варијетети полугрупа, псеудоваријетети коначних полугрупа, примене у теорији аутомата и формал-них језика.*
Препоручена литература 1. J. M. Howie, Fundamentals of Semigroup Theory, Clarendon Press, Oxford, 1995. 2. A. H. Clifford, G. B. Preston, The Algebraic Theory of Semigroups, American Mathematical Society, Vol. 1, 1961, Vol. 2, 1967. 3. M. Petrich, Introduction to Semigroups, Merrill Publishing Company, Columbus, Ohio, 1973. 4. M. Petrich, N. R. Reilly, Completely Regular Semigroups, Wiley-Interscience Publication, 1999. 5. S. Bogdanović, M. Ćirić, Polugrupe, Prosveta, Niš, 1993.

Број часова активне наставе	Теоријска настава: **4**	Практична настава:

Методе извођења наставе *На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење савремених информационо-комуника-ционих технологија и интеракцију са студентима. Знање студената се тестира преко израде домаћих задатака и одбране семинарских радова. На завршном усменом испиту се проверава свеобухватно разуме-вање изложеног градива.*
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: 10 поена; домаћи задаци и семинари: 20 поена; усмени испит: 70 поена.
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд......
*максимална дужна 1 страница А4 формата

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије

Назив предмета: Стохастичка анализа

Наставник или наставници: Данијела Рајтер-Ћирић, Љиљана Петровић

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 10

Услов:-

Циљ предмета

Упознавање студената са основним концептима стохастичке анализе

Исход предмета

Усвајање темељних знања из области стохастичке анализе

Садржај предмета

Теоријска настава

Основни појмови стохастичке анализе: условно очекивање, филтрације, дефиниција и основна својства стохастичких процеса. Процеси Маркова. Поасонови процеси. Гаусовски процеси. Брауново кретање, процес белог шума. Левијеви процеси.

Стохастичка интеграција, Итова формула, Итови процеси. Процеси дифузије.

Мартингали. Време заустављања. Дуб-Мејерова декомпозиција. Интеграција у односу на мартингале.

Основе стохастичких диференцијалних једначина и примена у моделирању.

Практична настава

Решавање проблема и задатака којим се илуструје теоријска настава. Моделирање коришћењем математичког апарата са којим су се студенти упознали на теоријској настави и решавање реалних проблема из праксе.

Препоручена литература

1. S. Ross, *Introduction to probability models*, 8th edition, Academic Press, 2003.
2. Јован Малишић, *Случајни процеси*, Грађевинска књига,1989
3. S. Pilipović, D. Seleši, *Mera i integral – fundamenti teorije verovatnoće*, Zavod za udžbenike, 2012.
4. Gregory F. L., *Introduction to Stochastic Processes*, Second Edition, Chapman and Hall, 2006.
5. Z. Brzezniak, T. Zastawniak, *Basic stochastic processes*, Springer undergraduate Mathematics series, 2006.
6. L. Rogers, D. Williams, *Diffusions, Markov processes and martingales,* Vol. 1-2, Cambridge University Press, 2005.
7. B. Oksendal, *Stochastic Differential Equations: An Introduction with Applications*, 6th Ed., Springer Verlag, 2010.
8. B. Oksendal, A. Sulem, *Applied Stochastic Control of Jump Diffusions*, Springer Verlag, 2005.
9. S. Roman, *Introduction to the Mathematics of Finance, From Risk Management to Options Pricing,* Springer, 2004.

Број часова активне наставе	Теоријска настава:4	Практична настава: 0

Методе извођења наставе

Предавања, семинари, презентације студената

Оцена знања (максимални број поена 100) колоквијуми 50, усмени испит: 50

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Теорија модела		
Наставник или наставници: Предраг Тановић		
Статус предмета:		
Број ЕСПБ:		
Услов:		
Циљ предмета Упознавање са основним идејама и техникама теорије модела, као и са применама у другим областима математике.		
Исход предмета На крају курса студент треба да овлада основним техникама теорије модела и да буде оспособљен да их примени и у другим областима математике, посебно у алгебри.		
Садржај предмета *Теоријска настава* Дефинабилни скупови, релације и функције у структурама првог реда. Елементарна пресликавања и проширења. Теорема компактности. Елиминација квантификатора. Типови, засићене структуре. Теорема о испуштању типова. Хомогене и универзалне структуре, прости модели. Категоричне теорије. *Практична настава*		
Препоручена литература David Marker. Model Theory: An Introduction. Graduate texts in mathematics vol.217. Springer 2002. Bruno Poizat. A Course in Model Theory. Springer-Verlag New York 2000. C.C.Chang, H.J.Keisler. Model Theory. 3rd edition. Elsevier Science Publishers. 1990. A.Marcja, C.Toffalori. A guide to Clasiccal and Modern Model Theory. Kluwer Academic Publishers. 2003.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава:
Методе извођења наставе На предавањима се користе класичне методе. Знање студената се тестира преко израде домаћих задатака и одбране семинарских радова. На завршном усменом испиту се проверава свеобухватно разумевање изложеног градива.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Домаћи задаци 30 Семинар 30 Усмени испит 40		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд......		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије				
Предмет: Диференцијална геометрија				
Предметни наставници: Сања Коњик, Мића Станковић				
Тип предмета (Обавезни / изборни): изборни				
Бодова**:** 10 ECTS				
Предуслови**:** -				
Циљ предмета: Овладавање методама диференцијалне геометрије кривих и површи.				
Исход предмета: Студент је оспособљен да самостално прати достигнућа из области диференцијалне геометрије кривих и површи.				
Опис курса (у главним цртама): Површи у Еуклидском простору; Изучавање кривих и површи; Програмски пакет Mathematica; Неке класе површи-ротационе површи, праволиниске, минималне, површи константне кривине; Генерирање кривих и површи; Апстрактне површи.				
Литература: 1. С. Минчић, Љ. Велимировић: Диференцијална геометрија кривих и површи, ПМФ Ниш, 2007, ИСБН978-86-83481-34-7, 2. Do Carmo, Manfredo P., Differential Geometry of Curves and Surfaces, Prentice Hall, 1976. 2 (1948) 47-158, 3. Alfred Gray: Modern Differential Geometry of Curves and Surfaces with Mathematica, Second Edition, 1997. 5. SCI., NEW YORK 74 NO$3 (1995) 997-1043.				
Часови активне наставе	**Теоријска настава:** 4		**Практична настава:**	
Методе наставе: Предавања, уз активно учешће студената, дискусија, семинари, итд.				
Структура оцене				
Предиспитне обавезе	**Бодова**	**Испит**		**Бодова**
Колоквијум	**25**	Усмени испит		**50**
Семинарски радови	**25**			

Студијски програми: Математика

Врста и ниво студија: Докторске студије

Назив предмета: Теорија уређених скупова

Наставник: Шешеља М. Бранимир, Андреја П. Тепавчевић

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 10

Услов: нема

Циљ предмета

Упознавање студената са најважнијим порецима у математици, њиховим својствима и улози у другим математичким дисциплинама.

Исход предмета

Минимални: Разумевање фундаменталних појмова и својстава уређених скупова.
Пожељни: Способност самосталног и креативног решавања сложенијих проблема из уређених скупова и дубље разумевање свих значајних својстава уређених скупова.

Садржај предмета

Основни појмови и тврђења: фиксне тачке, оператори затварања; комплетирање.
Ланци и анти-ланци. Добра уређења.
Линеарна уређења и линеарне екстензије.
Производи уређења и кардинални степен. Мреже.
Потпуни, алгебарски и компактни уређени скупови.

Литература

1. B.S.W. Schröder, *Ordered sets*, an Introduction, Birkhäusser, 2003.
2. E. Harzheim, *Ordered Sets*, Springer, 2005.
3. M. Erne, *Algebraic ordered sets and their generalizations*, In: Rosenberg, I., and Sabidussi, G. (eds.), Algebras and Orders. Kluwer, Amsterdam, 1993.

Број часова активне наставе				Остали часови 0
Предавања: 2	Вежбе: 0	Други облици наставе: 0	Студијски истраживачки рад: 6	

Методе извођења наставе

Теоријска настава уз сталну интеракцију са студентима.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**поена**	**Завршни испит**	**поена**
колоквијуми	50	писмени испит	50

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије
Предмет: Нумеричка интеграција
наставник: Миодраг Спалевић, Марија Станић
Тип предмета: изборни
ЕСПБ бодова: 10
Услови: -
Циљ курса: Темељно познавање и разумевање квадратурних процеса. Оспособљавање студената за решавање проблема у овој области уз употребу научних поступака и метода. Способност праћења савремених достигнућа у области нумеричке интеграције и њене примене.
Исходи: Студент је стекао неопходна теоријска знања за систематско разумевање проблематике која се односи на теорију квадратурних формула, њену примену у другим гранама математике, технике и науке. Студент је савладао вештине и методе истраживања у овој области.
Опис: Квадратурне формуле интерполационог типа. Методи за оцену остатка. Ромбергова интеграција. Gauss-ове квадратурне формуле. Модификације Gauss-ових формула. Формуле Radau и Lobatto типа. Кронродове шеме. Егзистенција формула. Gauss-Turán-ове квадратуре и генерализације. Конвергенција квадратурних процеса. Квадратурне формуле са квази степеном тачности. Квадратурне формуле са максималним тригонометријским степеном тачности. Нумеричка интеграција брзоосцилаторних функција. Интерполационе кубатурне формуле. Конструкција формула заснованих на симетрији. Преглед кубатурних формула за неке специјалне области и одређене тежинске функције. Оптимални скупови квадратурних формула.
Литература: 1. P.J. Davis, P. Rabinowitz, *Methods of Numerical Integration,* Academic Press, New York, San Francisco, 1975. 2. H. Engels, *Numerical Quadrature and Qubature,* Academic Press, London, 1980. 3. G. Mastroianni, G.V. Milovanovic, *Interpolation Processes – Basic Theory and Applications,* Springer-Verlag, 2008. 4. W. Gautschi, *Orthogonal Polynomials: Computation and Approximation*, Oxford University Press, Oxford, 2004 5. A. Ghizzetti, A. Ossicini, *Quadrature formulae,* Akademie - Verlag, Berlin, 1970.

Активни часови наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава:**

Методе наставе: **Предавања и вежбање, са активним учешћем студента, дискусије, семинари.**

Структура оцењивања			
Предиспитне обавезе	**Поена**	**Испит**	**Поена**
Колоквијуми	**25**	Усмени испит	**50**
Семинарски радови	**25**		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Теорија категорија и теорија доказа

Наставник или наставници: Зоран Петрић, Коста Дошен

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 10

Услов:

Циљ предмета

Теорија категорија и теорија доказа су повезане у област која носи име Општа теорија доказа. Циљ предмата је да се студент упозна са појмовима кохеренције у категоријама, Генценовим секвентним системима и основним тополошким и алгебарским структурама у којима се могу интерпретирати извођења из различитих формалних система.

Исход предмета

Након положеног испита студент влада појмовима категорије, функтора, природне трансформације, лимита и колимита, адјункције, моноидалне категорије, кохеренције и јасна му је техника елиминације сечења.

Садржај предмета

1. Елиминација сечења 2. Категорије, функтори, природне трансформације 3. Универзалне стрелице, лимити и колимити 4. Производи, копроизводи и веза са логиком 5. Адјункција 6. Монаде и моноиди 7. Симплицијална категорија 8. Моноидалне категорије 9. Кохеренција.

Препоручена литература

1. S. Mac Lane, Categories for the Workong Mathematician, Springer, New York, 1998
2. J. Lambek and P.J. Scott, Introduction to Higher Order Categorical Logic, Cambridge University Press, Cambridge, 1986
3. K. Dosen and Z. Petric, Proof-Theoretical Coherence, KCL Publications, London, 2004
4. K. Dosen and Z. Petric, Proof-Net Categories, Polimetrica, Monza, 2007
5. J. Kock, Frobenius Algebras and 2D Topological Quantum Field Theories, Cambridge University Press, Cambridge, 2003

Број часова активне наставе	Теоријска настава: **4**	Практична настава:

Методе извођења наставе

На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење савремених информационо-комуника-ционих технологија и интеракцију са студентима. Знање студената се тестира преко израде домаћих задатака и одбране семинарских радова. На завршном усменом испиту се проверава свеобухватно разуме-вање изложеног градива.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Активност у току предавања: 10 поена; домаћи задаци и семинари: 20 поена; усмени испит: 70 поена.

Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд......

*максимална дужна 1 страница А4 формата

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије			
Предмет: Спектрална теорија			
наставник: Драгана Цветковић Илић			
Тип предмета: изборни			
ЕСПБ бодова: 10			
Услови: -			
Циљ: Напредна истраживања у спектралној теорији линеарних оператора.			
Исход: Студенти ће овладати спектралном теоријм линеарних оператора, посебно самокоњугованим и нормалним (ограниченим и неограниченим) операторима, и функционалним рачуном.			
Опис: Аналитички функционални рачун у Банаховим алгебрама. Репрезентације ограничених линеарних функционала на неким Банахвоим просторима. Компактни оператори. Спектрална теорија ограничених самокоњугованих и нормалних оператора на Хиблертовим просторима. Спектрална теорија неограничених оператора. Примене на диференцијалне и парцијалне диференцијалне операторе.			
Литература: 1. S. Kurepa, Funkcionalna analiza: elementi spektralne teorije operatora, Školska knjiga, Yagreb, 1981. 2. I. Gohberg, S. Goldberg, M. Kaashek, Classes of linear operators, vol. 1 and vol. 2., Bitkhauser, Basel-Boston, Berlin, 1990. 3. A. E. Taylor, Introduction to functional analysis, John Wiley, 1958.			
Активни часови наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава:**	
Методе наставе: **Предавања и вежбање, са активним учешћем студента, дискусије, семинари.**			
Структура оцењивања			
Предиспитне обавезе	**Поена**	**Испит**	**Поена**
Колоквијуми	**25**	Усмени испит	**50**
Семирарски радови	**25**		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Уређене алгебарске структуре
Наставник или наставници: Јелена Игњатовић
Статус предмета: Изборни
Број ЕСПБ: 10
Услов: Нема
Циљ предмета *Стицање знања о разним уређеним алгебарским структурама и резидуираним структурама, о њиховим основним применама, и о вишевредносним логикама базираним на тим структурама..*
Исход предмета *На крају курса студент треба да овлада основним идејама, концептима и резултатима у области уређених алгебарских структура, и да буде оспособљен да те идеје, концепте и резултате самостално практично примени у научним истраживањима.*
Садржај предмета *Уређене полугрупе, мрежно уређене полугрупе, природно уређење на полугрупи, уређени полупрстени, при-родно уређење на полупрстену, диоиди, квантали, адитивно идемпотентни полупрстени (path алгебре), инклине, резидуиране алгебарске структуре, резидуиране полугрупе, резидуирани полупрстени, резидуирани полумодули, резидуиране мреже, BL-алгебре, Heyting-ове алгебре, MV-алгебре, Gödel-ове алгебре, троугаоне норме на реалном јединичном интервалу, основне фази структуре, фази логике, max-plus, min-plus и max-min алгебре.*
Препоручена литература 1. T. S. Blyth, Lattices and Ordered Algebraic Structures, Springer, London, 2005. 2. M. Gondran, M. Minoux, Graphs, Dioids and Semirings – New Models and Algorithms, Springer, Berlin, 2008. 3. G. Birkhoff, Lattice Theory, third ed., American Mathematical Society, Providence, RI, 1973.. 4. N. Galatos, P. Jipsen, T. Kowalski, H. Ono, Residuated Lattices - An Algebraic Glimpse at Substructural Logics, Elsevier, 2007. 5. R. Belohlavek, V. Vychodil, Fuzzy Equational Logic, Springer, Berlin-Heidelberg, 2005..

Број часова активне наставе	Теоријска настава: **4**	Практична настава:

Методе извођења наставе *На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење савремених информационо-комуника-ционих технологија и интеракцију са студентима. Знање студената се тестира преко израде домаћих задатака и одбране семинарских радова. На завршном усменом испиту се проверава свеобухватно разуме-вање изложеног градива.*
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: 10 поена; домаћи задаци и семинари: 20 поена; усмени испит: 70 поена.
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд......
*максимална дужна 1 страница А4 формата

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Уређене алгебарске структуре
Наставник или наставници: Јелена Игњатовић
Статус предмета: Изборни
Број ЕСПБ: 10
Услов: Нема
Циљ предмета *Стицање знања о разним уређеним алгебарским структурама и резидуираним структурама, о њиховим основним применама, и о вишевредносним логикама базираним на тим структурама..*
Исход предмета *На крају курса студент треба да овлада основним идејама, концептима и резултатима у области уређених алгебарских структура, и да буде оспособљен да те идеје, концепте и резултате самостално практично примени у научним истраживањима.*
Садржај предмета *Уређене полугрупе, мрежно уређене полугрупе, природно уређење на полугрупи, уређени полупрстени, при-родно уређење на полупрстену, диоиди, квантали, адитивно идемпотентни полупрстени (path алгебре), инклине, резидуиране алгебарске структуре, резидуиране полугрупе, резидуирани полупрстени, резидуирани полумодули, резидуиране мреже, BL-алгебре, Heyting-ове алгебре, MV-алгебре, Gödel-ове алгебре, троугаоне норме на реалном јединичном интервалу, основне фази структуре, фази логике, max-plus, min-plus и max-min алгебре.*
Препоручена литература 1. T. S. Blyth, Lattices and Ordered Algebraic Structures, Springer, London, 2005. 2. M. Gondran, M. Minoux, Graphs, Dioids and Semirings – New Models and Algorithms, Springer, Berlin, 2008. 3. G. Birkhoff, Lattice Theory, third ed., American Mathematical Society, Providence, RI, 1973.. 4. N. Galatos, P. Jipsen, T. Kowalski, H. Ono, Residuated Lattices - An Algebraic Glimpse at Substructural Logics, Elsevier, 2007. 5. R. Belohlavek, V. Vychodil, Fuzzy Equational Logic, Springer, Berlin-Heidelberg, 2005..

Број часова активне наставе	Теоријска настава: **4**	Практична настава:

Методе извођења наставе *На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење савремених информационо-комуника-ционих технологија и интеракцију са студентима. Знање студената се тестира преко израде домаћих задатака и одбране семинарских радова. На завршном усменом испиту се проверава свеобухватно разуме-вање изложеног градива.*
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: 10 поена; домаћи задаци и семинари: 20 поена; усмени испит: 70 поена.
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд......
*максимална дужна 1 страница А4 формата

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Теорија израчунљивости

Наставник или наставници: Силвиа Гилезан, Зоран Огњановић

Статус предмета:

Број ЕСПБ:

Услов:

Циљ предмета

Упознавање са основним идејама, концептима и резултатима теорије израчунљивости и сложености израчунавања, као и са практичним применама у анализи формализованих проблема.

Исход предмета

На крају курса студент треба да овлада основним идејама, концептима и резултатима израчунљивости и сложености израчунавања, и да буде оспособљен да те идеје, концепте и резултате самостално практично примени у научним истраживањима у оквиру те исте или неке друге научне области.

Садржај предмета

Теоријска настава

Основни концепти: кодирање природним бројевима, рекурзивне функције, Турингове машине, еквивалентност разних формалних система израчунљивости, Church-ова теза.
Израчунљивост: Kleene-јева теорема о нормалној форми, одлучивост, рекурзивно набројиви скупови, s-m-n теорема, теорема рекурзије, релативна израчунљивост.
Godelove теореме непотпуности: представљивост рекурзивних функција и релација у PA, кинеска теорема о остацима, прва и друга Годелова теорема непотпуности, неодлучивост комплетне аритметике.
Аритметичка хијерархија: халтинг проблем, скокови, основне дефиниције и теореме.
Теорија сложености: основне дефиниције, класе сложености, комплетни проблеми, вероватносне класе сложености, протоклоли.

Практична настава

Препоручена литература

1. Christos H. Papadimitriou, Harry Lewis, Elements of the theory of computation, Prentice-Hall,1997.
2. Christos H. Papadimitriou, Computational Complexity, Addison Wesley, 1994.
3. Zoran Ognjanović, Nenad Krdžavac, Uvod u teorijsko računarstvo, FON, Beograd, 2004.

Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава:

Методе извођења наставе

На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење видео пројектора и интеракцију са студентима. Знање студената се тестира преко израде домаћих задатака и одбране семинарских радова. На завршном усменом испиту се проверава свеобухватно разумевање изложеног градива.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе:

- активност у току предавања 10 поена,
- семинарски рад или одржани семинар 30 поена,

Усмени испит 60 поена

Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд......

*максимална дужна 1 страница А4 формата

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије			
Предмет: Нумеричко решавање парцијалних диференцијалних једначина			
наставник: Дејан Бојовић			
Тип предмета: обавезни			
ЕСПБ бодова: 10			
Услови: -			
Циљ: Увод у нумеричке методе за решавање парцијалних диференцијалних једначина.			
Исход: Студенти ће овладати нумеричким основама анализе и применама неких стандардних нумеричких техника за решавање елиптичних, параболичних и хиперболичних парцијалних диференцијалних једначина			
Опис: Класификација парцијалних диференцијалних једначина и гранични проблеми. Метода коначних разлика и метода коначних елемената за елиптичне једначине. Брзи поступци за линеарне системе. Почетни проблеми. Линеарни вишекорачни методи. Метода коначних разлика и метода коначних елемената за параболичне и хиперболичне једначине.			
Литература: 1. S. Larsson, V. Thomee: Partial Differential Equations with Numerical Methods, Springer, 2009. 2. D. Braess: Finite Elements, Cambridge University Press, 2001. 3. L.N. Trefethen: Finite Difference and Spectral Methods for Ordinary and Partial Differential Eqautions, unpublished text, 1996, available online. 4. W. Hackbusch: Iterative solution of large sparse systems of equations, Springer, 1996.			
Активни часови наставе	**Теоријска настава: 2**		**Практична настава: 6**
Методе наставе: **Предавања и вежбање, са активним учешћем студента, дискусије, семинари.**			
Структура оцењивања			
Предиспитне обавезе	**Поена**	**Испит**	**Поена**
Колоквијуми	**25**	Усмени испит	**50**
Семирарски радови	**25**		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Нестандардна анализа		
Наставник или наставници: Миодраг Рашковић, Александар Перовић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:		
Циљ предмета: Упознавање са основним идејама, концептима и резултатима нестандардне анализе, почевши од заснивања нестандардног универзума применама аксиоматске методе и моделско-теоретским техникама , до интензивне примене Лајбницовог принципа, ω_1 засићености и техника везаних за допустиве скупове у теорији мере и теорији Хилбертових простора.		
Исход предмета: На крају курса студент треба да овлада основним идејама, концептима и резултатима нестандардне анализе и да буде оспособљен да те идеје, концепте и резултате самостално практично примени у научним истраживањима у оквиру те исте или неке друге научне области.		
Садржај предмета: Уређена поља: аксиоме, архимедовска и неархимедовска поља. Филтери и ултрапроизводи: скуповни филтери; ултрафилтери у Буловим алгебрама; ултрапроизводи; Лошова теорема. Нестандардни реални бројеви: уређено поље хиперреалних бројева; скупови у Лајбницовом универзуму; топологија нестандардне праве. Нестандардни приступ граничним процесима: конвергенција низова и функција; диференцијабилност и интеграбилност. Примене на елементарне функције и Берове просторе. Засићени модели и интернални скупови. Заснивање нестандардне математике: суперструктура и нестандардни универзум; директне границе модела; конструкција нестандардног универзума; нестандардна теорија модела. Примене у теорији мере: Лебова мера, веза између Лебове и Лебегове мере; производ Лебових простора, лифтинг теореме; интеграција, Фубинијева теорема, коначно адитивне мере, Брауново кретање. Примене у теорији Хилбертових простора.		
Препоручена литература 1. Žarko Mijajlović, Dragoljub Arandjelović, Miodrag Rašković, Radosav Djordjević: Nestandardna Analiza. Matematički fakultet, Beograd 2014. 2. C. Chang, J. Keisler:Model theory. North-Holland 1992 (treće izdanje). 3. N. Cutland: Loeb measure theory. Developments in nonstandard mathematics (ed. Aveiro): 151-177. Priman Res. Notes Math. Ser. 336 (1995) 4. N. Cutland: Nonstandard real analysis. Nonstandard analysis: Theory and Applications (L. Arkeryd, N. Cutland, C. Henson, eds.). Kluwer 1997. 5. J. Keisler: Elementary Calculus - An infinitesimal approach. University of Wisconsin, 2000.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава:
Методе извођења наставе: На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење табле и интеракцију са студентима. Знање студената се тестира преко израде домаћих задатака и одбране семинарских радова. На завршном усменом испиту се проверава свеобухватно разумевање изложеног градива.		
Оцена знања (максимални број поена 100): активност у току предавања 10; колоквијуми 20; усмени испит 70.		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд......		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије
Предмет: Математичка статистика
наставник: Александар Настић
Тип предмета: изборни
ЕСПБ бодова: 10
Услови: -
Циљ: Увод у осонове методе закључивања у математичкој статистици.
Исходи: Студенти ће овладати макро и микро анализом проблема математичке статистике, као и примена метода математичке статистике у даљем истраживању.
Опис: **Основна статистика и асимптотско пона**шање. Трансформације статистике и низови независних и идентички дистрибуираних случајних променљивих. Статистике уређења и емпиријски кумулативне дистрибуције. Main statistics and their asymptotic behavior. Transformation of statistics and sequences of independent and identically distributed random variables. Order statistics and empirical cumulative distribution. Asymptotic optimality in estimation of the unknown parameters. Метод максималне веродостојности. Друге методе за процену. Тестирање хипотеза методом максималне веродостојности. Други начини тестирања хипотеза. Упоређивање различитих начина тестирања хипотеза. Асимптотика релативне ефикасности. Једноставан регресиони модел. Процена параметара регресионог модела, тестирање хипотеза интервалима поверења.   Валидација модела и дијагностика.
Литература: 1. R. J. Serfling: Approximation theorems of mathematical statistics, John Wiley and Sons, New York, 1980 2. R. V. Hogg, J. W. McKean, A. T. Craig: Introduction to mathematical statistics, Pearson Prentice Hall, London, 2005

Активни часови наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава:**

Методе наставе: **Предавања и вежбање, са активним учешћем студента, дискусије, семинари.**

Структура оцењивања			
Предиспитне обавезе	**Поена**	**Испит**	**Поена**
Колоквијуми	**25**	Усмени испит	**50**
Семирарски радови	**25**		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Фази скупови и системи

Наставник или наставници: Јелена Игњатовић

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 10

Услов: Нема

Циљ предмета

Упознавање са основним идејама, концептима и резултатима теорије фази скупова и система, са алге-барским основама фази логике, као и са практичним применама фази скупова и методама решавања фази релацијских једначина и неједначина.

Исход предмета

На крају курса студент треба да овлада основним идејама, концептима и резултатима теорије фази ску-пова и система, и да буде оспособљен да те идеје, концепте и резултате самостално практично примени у научним истраживањима у оквиру те исте или неке друге научне области.

Садржај предмета

Фази скупови: Појам фази скупа, скуповне и алгебарске операције на фази скуповима, Принцип екстензије, фази релације, композиција фази релација, фази уређења, фази еквиваленције и фази једнакости, фази пар-тиције, фази функције, екстензионалност, фази матрице, фази затворења. Алгебарске основе фази логике: Резидуиране мреже, Хејтингове алгебре, BL-алгебре, MV-алгебре, Геделове алгебре, троугаоне норме на јединичном интервалу, Лукашиевичева, производ и Геделова норма. Примене фази скупова: Моделирање неодређености, фази логика и апроксимативно резоновање, фази контрола, фази анализа података, фази кластеровање, фази одлучивање, фази језици и фази аутомати, фази алгебарске структуре, фази релациони системи, фази графови, фази тополошки простори. Ефективни поступци за решавање фази релацијских једначина и неједначина, као и њихових система.

Препоручена литература

1. R.Belohlavek, Fuzzy Relational Systems: Foundations and Principles, Kluwer Academic Publishers, New York, 2002.
2. R. Belohlavek and V. Vychodil, Fuzzy Equational Logic, Springer, Berlin/Heidelberg, 2005.
3. G. Gerla, Fuzzy Logic: Mathematical Tools for Approximate Reasoning, Kluwer, Dodrecht, 2001.
4. G. J. Klir, B. Yuan, Fuzzy Sets and Fuzzy Logic, Theory and Application, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1995.
5. L.-X. Wang, A Course in Fuzzy Systems and Control, Prentice-Hall International, Inc., 1997.

Број часова активне наставе	Теоријска настава: **4**	Практична настава:

Методе извођења наставе

На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење савремених информационо-комуника-ционих технологија и интеракцију са студентима. Знање студената се тестира преко израде домаћих задатака и одбране семинарских радова. На завршном усменом испиту се проверава свеобухватно разуме-вање изложеног градива.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Активност у току предавања: 10 поена; домаћи задаци и семинари: 20 поена; усмени испит: 70 поена.

Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд......

*максимална дужна 1 страница А4 формата

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије			
Предмет: Риманове многострукости			
Предметни наставници: Љубица Велимировић, Мића Станковић, Милан Златановић			
Тип предмета: изборни			
ЕСПБ Бодова**:** 10 ЕСПБ			
Предуслови**:** -			
Циљ: Упознавање са основним идејама Риманових многострукости .			
Исход: Студенту је омогућено да проучава различите примере диференцијалних многострукости и глатких пресликавања, да се упозна са тангентним векторима, тензорима и диференцијалним формама, и да примењује идеје диференцијабилних многострукости на друге научне области.			
Опис: **1. Дефиниција многострукости и глатких пресликавања, примери многострукости.** **2. Тангентни вектори и тангентни простор.** **3. Диференцијал пресликавања многострукости** **4. Векторска поља на многострукости.** **5. Лијев извод.** **6. Тангентни вектори. Брзина криве. Тангентна обвојница. Диференцијал пресликавања.** **7. Тензорска алгебра.** **8. Афине конекције.** **9. Геодезијске линије у LN** **10. Риманов и псеудо-Риманов простор.** .			
Литература: 2. S. M. Minčic,L. S. Velimirović, Diferencijabilne mnogostrukosti, Prirodno-matematički fakultet u Nišu, Niš, 2011**.** 1. S. M. Minčić, L. S. Velimirović, Tenzorski račun, Prirodno-matematički fakultet u Nišu, Niš, 2009.. 2. Kobayashi, K. Nomizu, Faundation of Differential Geometry, Interscience Publ., N. York, I 1963, II 1969 .			
Часови активне наставе	**Теоријска настава:** 4	**Практична настава:**	
Методе наставе: Предавања, уз активно учешће студената, дискусија, семинари, итд.			
Структура оцене			
Предиспитне обавезе	**Бодова**	**Испит**	**Бодова**
Колоквијум	**25**	Усмени испит	**50**
Семинарски радови	**25**		

<table>
<tr><td colspan="5">Студијски програм/студијски програми : Докторска школа математике</td></tr>
<tr><td colspan="5">Врста и ниво студија: докторске студије</td></tr>
<tr><td colspan="5">Назив предмета: Булове алгебре</td></tr>
<tr><td colspan="5">Наставник (Име, средње слово, презиме): Милош С. Курилић</td></tr>
<tr><td colspan="5">Статус предмета: изборни</td></tr>
<tr><td colspan="5">Број ЕСПБ: 10</td></tr>
<tr><td colspan="5">Услов: Теорија скупова</td></tr>
<tr><td colspan="5">Циљ предмета
Упознавање са теоријом Булових алгебри и Булових простора.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Исход предмета
Минимални: На крају курса очекује се да студент покаже познавање обрађених делова теорије Булових алгебри кроз извођење главних тврђења.
Пожељни: На крају курса очекује се да студент покаже дубље разумевање обрађених делова теорије Булових алгебри кроз извођење тврђења, познавање стандардних примера и повезивање и примену стечених знања у другим областима математике.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Садржај предмета
Теоријска настава
Булове алгебре. Бесконачне операције. Морфизми. Кардиналне инваријанте. Својства дистрибутивности. Комплетност, Булово комплетирање парцијалног уређења. Булови простори. Тополошка дуалност. Кардиналне функције на Буловим просторима. Борелова и редукована Борелова алгебра.Теорема Бера. Својство Бера. Алгебре мере. Алгебра P(N)/Fin. Стоун-Чехова компактификација.
Практична настава:--------</td></tr>
<tr><td colspan="5">Литература
1. P. Halmos, Lectures on Boolean Algebras, van Nostrand, Princeton, 1963.
2. R. Sikorsky, Boolean Algebras, Springer Verlag, 1964.
3. Handbook of Boolean algebras, (J. D. Monk ed.), North-Holland, Amsterdam, 1989.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Број часова активне наставе</td><td rowspan="2">Остали часови
-------</td></tr>
<tr><td>Предавања:
2</td><td>Вежбе:
0</td><td>Други облици наставе:
-----</td><td>Студијски истраживачки рад: 6</td></tr>
<tr><td colspan="5">Методе извођења наставе
Предавања, консултације , самостална излагања студената.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Оцена знања (максимални број поена 100)</td></tr>
<tr><td>Предиспитне обавезе</td><td>поена</td><td colspan="2">Завршни испит</td><td>поена</td></tr>
<tr><td>активност у току предавања</td><td></td><td colspan="2">писмени испит</td><td></td></tr>
<tr><td>практична настава</td><td></td><td colspan="2">усмени испт</td><td>50</td></tr>
<tr><td>колоквијум-и</td><td>50</td><td colspan="2">..........</td><td></td></tr>
<tr><td>семинар-и</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">Начин провере знања могу бити различити наведено у табели су само неке опције: (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд......</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
</table>

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије

Предмет: Хармонијска анализа

Наставници: Милош Арсеновић, Весна Тодорчевић

Тип предмета: изборни

Број ЕСПБ: 10 ЕСПБ

Услови: -

Циљ:
Увод у основне методе и резултате хармонијске анализе

Исход:
Студент ће овлатади основним методама хармонијске анализе, укључујући максималне функције, интерполацију, теореме конвергенције, сингуларне интеграле.

Опис:
Класични резултати конвергенције Фуријеових редова. Методе комплексне анализе. Реална и комплексна интерполација. Гранично понашање хармонијских и аналитичких функција. Максимална функција. Сингуларни интегрални оператори. Фуријеова трансформација на R^n. Дистрибуције и Фуријеова трансформација

Литература:

1. E. M. Stein: Singular Integrals and Differentability Properties of Functions, Princeton Un. Press 1970.
2. P. Koosis: An introduction to H^p spaces, Cambridge Trracts in Mathematics 1998
3. L. Grafakos: Classical Fourier Analysis 2nd edition, Springer Graduate Text in Mathematics 249.,2008.
4. J.B.Garnet,D.E.Marshall: Harmonic Measure, Cambridge University Press, 2005.
5. L. Grafakos: Modern Fourier Analysis 2nd edition, Springer Graduate Text in Mathematics, 2009.

Активни часови наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава:**

Методе наставе:
Предавања и вежбање, са активним учешћем студента, дискусије, семинари.

Структура оцењивања

Предиспитне обавезе	**Поена**	**Испит**	**Поена**
Колоквијуми	**25**	Усмени испит	**50**
Семирарски радови	**25**		

Назив предмета: Теорија група

Наставник или наставници: Петар Марковић

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 10

Услов: -

Циљ предмета

Стицање знања из Комбинаторне теорије група, са циљем да се разуме Теорија малог скраћивања и Магнусова теорија.

Исход предмета

Студенти ће се оспособити за разумевање научних радова и праћење предавања на научним конференцијама из области Комбинаторне теорије група и Комбинаторне теорије полугрупа, и за самостални научни рад на отвореним проблемима из проблема речи и блиских тема.

Садржај предмета

Презентације полугрупа и група. Преписивање терма. Тицеове трансформације. Слободне групе. Варијетети група. Слободни производи. Подгрупе слободног производа. Уопштени слободни производи. Теорема Грушко-Нојмана. Геометријске методе. Кејлијеви графови презентација група. Ван Кампенов дијаграм и Ван Кампенова Лема. Проблем речи и проблем коњугованости. Бритонова Лема. Денов алгоритам. Теорема малих скраћивања. Групе презентиране једном релацијом и Магнусова теорија.

Препоручена литература

1. R.Lyndon, P.Schupp, *Combinatorial Group Theory*, Springer-Verlag, Berlin, New York, 1977.
2. W.Magnus, A.Karrass, D.Solitar, *Combinatorial Group Theory: Presentations of Groups in Terms of Generators and Relations*, Interscience Publishers [John Wiley & Sons, Inc.], New York, 1966.
3. М.Груловић, Основи теорије група, Универзитет у Новом Саду, 1997.

Број часова активне наставе	Теоријска настава: 4	Практична настава: 4

Методе извођења наставе

На предавањима се користе класичне методе наставе. Студенти током семестра раде и домаће задатке који се касније дискутују на предавањима. По завршетку предмета, студенти полажу усмени испит, где одговарају на питања из теорије или презентују неку већу целину.

Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	**Поена**	**Испит**	**Поена**
Домаћи задаци	50	Усмени испит	50

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије

Предмет: Уопштени инверзи

Наставник: Дијана Мосић

Тип предмета: изборни

ЕСПБ: 10 ЕСПБ

Услови: -

Циљ:

Напредна теорија и примене уопштених инверза.

Исходи:

Студенти ће овладати основанма уопштених инверза комплексних матрица, ограничених линеарних оператора, елемената у Банаховим и C*-алгебрама, и прстенима.

Опис:

Уопштени инверзи у прстенима, Банаховим и C*-алгебрама.
Уопштени инверзи оператора на Банаховим и Хилбертовим просторима.
Уопштени инверзи матрица.
Ермитски, нормални и ЕП елементи.
Правило о обрнутом редоследу за уопштене инверзе.
Пертурбације и адитивни резултати.
Репререзнатиције уопштених инверза.
Операторске једначине.
Израчунавања уопштених инверза.

Литература:

1. A. Ben-Israel, T. N. E. Greville, Generalized inverses: theory and applications, Second Ed.,Springer 2003.
2. D. S. Djordjević and V. Rakočević: *Lectures on generalized inverses*, Nis, 2008.

Активни часови наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава:**

Методе наставе:

Предавања и вежбање, са активним учешћем студента, дискусије, семинари.

Структура оцењивања			
Предиспитне обавезе	**Поена**	**Испит**	**Поена**
Колоквијуми	**25**	Усмени испит	**50**
Семирарски радови	**25**		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Теорија полупрстена
Наставник или наставници: Мирослав Ћирић, Нада Дамљановић
Статус предмета: Изборни
Број ЕСПБ: 10
Услов: Нема
Циљ предмета *Упознавање са основним идејама, концептима и резултатима теорије полупрстена, као и са применама полупрстена.*
Исход предмета *На крају курса студент треба да овлада основним идејама, концептима и резултатима теорије полупрсте-на, и да буде оспособљен да те идеје, концепте и резултате самостално практично примени у научним ис-траживањима у оквиру исте или неке друге научне области.*
Садржај предмета *Полупрстени, уређени полупрстени, комплетни полупрстени, звезда операција, непрекидни полупрстени, степени редови над полупрстеном, рационални степени редови, полумодули, резидуирани полупрстени и полумодули, диоиди, анти-прстени, адитивно идемпотентни полупрстени, инклине, max-plus, min-plus и max-min алгебре, матрични рачун над полупрстенима, транзитивна затворења, линеарна зависност и неза-висност у полумодулима, сопствени и подсопствени вектори, решавање система линеарних једначина и не-једначина, решавање матричних неједначина и једначина над диоидима, max-plus, min-plus и max-min алге-брама, примене у оптимизацији, анализи података и другим областима, диоиди и нелинеарна анализа.*
Препоручена литература 1. M. Gondran, M. Minoux, Graphs, Dioids and Semirings – New Models and Algorithms, Springer, Berlin, 2008. 2. P. Butkovič, Max-linear Systems: Theory and Algorithms, Springer, London, 2010. 3. Z. Q. Cao, K. H. Kim, F. W. Roush, Incline Algebra and Applications, John Wiley, New York, 1984. 4. J. Gunawardena,Idempotency, Cambridge University Press, 1998. 5. J. Golan, Semirings and Their Applications. Kluwer Academic, Dordrecht, 1999.

Број часова активне наставе	Теоријска настава: **4**	Практична настава:

Методе извођења наставе *На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење савремених информационо-комуника-ционих технологија и интеракцију са студентима. Знање студената се тестира преко израде домаћих задатака и одбране семинарских радова. На завршном усменом испиту се проверава свеобухватно разуме-вање изложеног градива.*
Оцена знања (максимални број поена 100) Активност у току предавања: 10 поена; домаћи задаци и семинари: 20 поена; усмени испит: 70 поена.
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд......
*максимална дужна 1 страница А4 формата

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије

Предмет: Нумеричка оптимизација

наставник: Наташа Крејић

Тип предмета: обавезни

ЕСПБ бодова: 10

Услови: -

Циљ:
Увод у нумеричке методе за решавање оптимизационих проблема са и без ограничења.

Исход:
Студенти ће овладати нумеричким методама које омогућавају истраживања у теорији оптимизације, као и да примене ове методе на реалне проблеме.

Опис:

Оптимизациони проблеми без ограничења. Неопходни и довољни услови. Линијско претраживање. Области поверења. Методи Њутновог типа. Метод најмањух квадрата. Оптимизациони проблеми са ограничењима. Теоријско зансивање алгоритама. Проблеми малих и средњих димензија. Проблеми великих димензиа. Методе са казнама, Методе множиоца Лагранжа. SQP методе. Конвексна оптимизација.

Литература:

1. Nocedal, J. Wright, S.J., Numerical optimization, Springer, 2006.
2. Bertsekas, D.P. Convex Optimization Methods, Athena Scientific, 2015.
3. Birgin, E.G., Martinez, J.M. Practical Augmented Lagranigian Methods for Constrained Optimization, SIAM 2014.

Активни часови наставе	Теоријска настава: 4	Практична настава:

Методе наставе:
Предавања и вежбање, са активним учешћем студента, дискусије, семинари.

Структура оцењивања			
Предиспитне обавезе	**Поена**	**Испит**	**Поена**
Колоквијуми	**25**	Усмени испит	**50**
Семирарски радови	**25**		

Студијски програм/студијски програми: Докторска школа математике

Врста и ниво студија: докторске студије

Назив предмета: Теорија скупова

Наставник (Име, средње слово, презиме**):** Стево Тодорчевић

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 10

Услов: --------

Циљ предмета

Упознавање са елементима теорије скупова ZFC. Упознавање са методама изградње модела теорије скупова (унутрашњи модели, форсинг)

Исход предмета

Минимални: На крају курса очекује се да студент покаже познавање обрађених делова теорије скупова кроз извођење главних тврђења.

Пожељни: На крају курса очекује се да студент покаже дубље разумевање обрађених делова теорије скупова кроз извођење тврђења , познавање стандардних примера и повезивање и примену стечених знања у другим областима математике.

Садржај предмета

Теоријска настава

Аксиоматика Зермело - Френкел теорије (ZF). Парцијално и добро уређени скупови. Ординали. Теореме трансфинитне индукције и рекурзије. Ординална аритметика (сабирање, множење и степеновање ординала). Кардинали, кардинална аритметика. Добро фундирани скупови. Скоро дисјунктни и квазидисјунктни скупови . Мартинова аксиома и њени еквиваленти. Филтри и идеали , затворени неограничени, стационарни и танки скупови. *Суслинов проблем. Дрвета.* Принцип дијаманта и дијаманта плус.Транзитивни модели теорије скупова. Релативизација и апсолутност. Конструктибилни скупови, конзистентност теорије ZFC + GCH. Комплетне Булове алгебре. Буловско - вредносни
модели. Генеричке екстензије. Форсинг. Независност Континуум хипотезе и Аксиоме избора. Форсинг и бесконачна комбинаторика. Примене форсинга. Проблем мере, мерљиви кардинали.

Литература

1. Thomas Jech, Set Theory, Springer, 1997.
2. Kenneth Kunen, Set Theory: an Introduction to Independence Proofs, North-Holland, 1980.
3. Frank R. Drake: Set Theory: an Introduction to Large Cardinals, North-Holland, 1974.

Број часова активне наставе				Остали часови
Предавања: 4	Вежбе: 0	Други облици наставе: --------	Студијски истраживачки рад: 6	----------

Методе извођења наставе

Теоријска предавања, консултације , самостална излагања студената.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	**поена**	Завршни испит	*поена*
активност у току предавања		писмени испит	
практична настава		усмени испт	50
колоквијум-и	50	....	
семинар-и			

Начин провере знања могу бити различити наведено у табели су само неке опције: (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд......

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије

Предмет: Лијеве групе и алгебре

Предмети: Владимир Драговић, Борислав Гајић, Божидар Јовановић, Милена Радновић

Тип предмета: изборни

ЕСПБ бодова: 10 ЕСПБ

Предуслови: -

Циљ:
Курс је посвећен Лијевим групама и алгебрама, са акцентом на њихове везе са диференцијалном геометријом и Хамилтоновом динамиком.

Исходи:
Студент ће усвојити фундаменталне везе између Лијевих група и Лијевих алгебри, основе класификација полуједноставних Лијевих алгебри и компактних Лијевих група, као и структуру симетричних простора.

Опис: л
1. Лијеве групе, матричне Лијеве групе, хомоморфизми, репрезентације и дејство групе, подгрупе, хомогени простори, фундаментална група, универзално покривање Лијеве групе, Лијеве алгебре, експоненцијална пресликавања.
2. Килингове форме, полуједноставне, решиве и нилпотентне Лијеве групе и алгебре, Лијева и Енгелова теорема, реалне форме, компактне реалне форме.
3. Систем корена и Динкинови дијаграми, класификација полуједноставних Лијевих алгебри.
4. Компактне Лијеве групе, максималан торус, Вајлова група, фундаментална група.
5. Симетрични простори, Картанова декомпозиција, симетрични простори класичних група.
6. Геодезијски проток на Лијевим групама и хомогени простори, Ли-Поасонове заграде, основна конструкција интеграбилних система придружених симетричним просторима.

Литература:

1. S. Helgason, Differential Geometry, Lie Groups, and Symmetric Spaces. Providence, R.I.: American Mathematical Society, 2001.
2. A. W. Knapp, Lie groups Beyond an Introduction, Birkhauser, 1996.
3. T. Bröcker-T. tom Diek, Representations of compact Lie groups, Springer-Verlag, New York, 1985
4. J. F. Adams, Lectures on Lie Groups, University of Chicago Press, 1982.
5. V. V. Gorbatsevich, A. L. Onishchik and E. B. Vinberg, Lie groups and Lie algebras I, Foundations of Lie Theory Lie Transformation Groups, Encyclopaedia of Mathematical Sciences, Volume 20, Springer, 1993.

Активни часови наставе	Теоријска настава: 4	Практична настава:

Методе наставе:
Предавања и вежбање, са активним учешћем студента, дискусије, семинари.

Структура оцењивања

Предиспитне обавезе	Поена	Испит	Поена
Колоквијуми	25	Усмени испит	50
Семирарски радови	25		

Студијски програми: Математика			
Врста и ниво студија: Докторске			
Назив предмета: Теорија мрежа			
Наставник: Андреја П. Тепавчевић, Бранимир М. Шешеља			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање студената са класичном теоријом мрежа, њеним својствима и применама у математици. Овладавање неким специјалним класама мрежа и применама.			
Исход предмета *Минимални:* Усвајање фундаменталних појмова и својстава мрежа. *Пожељни:* Способност самосталног и креативног решавања сложенијих проблема из теорије мрежа и њених примена у математици.			
Садржај предмета Уређени скупови и мреже. Мреже као алгебре. Комплетне мреже, алгебарске мреже, оператори затварања. Комплетирање. Модуларне мреже. Дистрибутивне мреже. Комплементиране и Булове мреже. Теореме репрезентације. Слободне мреже. Варијетети мрежа. Семимодуларне и геометријске мреже. Непрекидне мреже. Комплетна дистрибутивност. Несводљивост. Алгебарске мреже. Скотова топологија.			
Литература 1. Б. Шешеља, Теорија мрежа, Департман за математику и информатику ПМФ Нови Сад, 2006. 2. B.A. Davey, H.A. Priestley, Introduction to lattices and order. Cambridge Mathematical Textbooks, Cambridge University Press, Cambridge, 1990. 3. G. Gratzer, General Lattice Theory, Second edition, Birkhauser, 2003. 4. G. Birkhoff, Lattice Theory, 3ed, AMS, 1967. 5. R. Freese, J. Jezek, J. B. Nation, Free lattices, Mathematical Surveys and Monographs, 42. American Mathematical Society, Providence, RI, 1995. 6. G. Gierz, K.H. Hofmann, K.Keimel, J. D. Lawson, M. Mislove, D.S. Scott, A compendium of continuous lattices, Springer Verlag 1980.			
Број часова активне наставе		**Остали часови 0**	
Предавања 2 Вежбе 0		**Други облици наставе 0**	**Студентски истраживачки рад 6**
Методе извођења наставе Теоријска настава уз сталну интеракцију са студентима.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	**Завршни испит**	поена
колоквијуми	**40**	усмени испит	**60**

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије
Предмет: Анализа временских серија
Наставник: Мирослав М. Ристић
Тип предмета: обавезни
ЕСПБ бодова: 10
Услови: -
Циљ курса: Упознавање са анализом временских серија.
Исходи: Студент ће овладати идентификацијом и истраживањима временских низова, проценом непознатих параметара, и конструисањем нових модела временских низова.
Course description (outline): Стационарни временски низови. Стационарност и строга стационарност. Аутоковаријантне функције. Стационарни АРМА модели. Предикција. Процена непознатих параметара. Мултиваријациони временски низови. Мултиваријациони АРМА модели. Временски низови са случајним коефицијентима. Минификација временских низова. Целоброно вредности ауторегресивни временски низови.
References: 1. Brockwell, P.J., Davis, R.A., Time series: Theory and Methods, Springer-Verlag, New York, 1987. 2. Kedem, B., Fokianos, K., Regression Models for Time Series Analysis, John Wiley & Sons, 2005.

Активни часови наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава:**

Методе наставе: **Предавања и вежбање, са активним учешћем студента, дискусије, семинари.**

Структура оцењивања			
Предиспитне обавезе	**Поена**	**Испит**	**Поена**
Колоквијуми	**25**	Усмени испит	**50**
Семирарски радови	**25**		

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије			
Предмет: Функционална анализа 2			
наставник: Јасон Виндас, Снежана Живковић Златановић			
Тип предмета: обавезни			
ЕСПБ бодова: 10			
Услови: -			
Циљ курса: Напредни резултати у Фредхолмовој теорији и спектралној теорији у Банаховим алгебрама.			
Исходи: **Студент ће овладати спектралном теоријом Фредхолмових оператора, као и спектралним системима.**			
Опис: Фредхолмови и семи-Фредхолмови оператори. Вајлови и Враудерови оператори. Сафарови оператори. Комутативне Банахове алгебре и аксиоматска теорија спектра. Катов спектар.			
Литература: 1. V. Muller, Spectral theory of linear operators and spectral systems in Banach algebras, Birkhauser Verlag, Basel-Boston-Berlin, 2002 2. R. Harte, Invertibility and singularity for bounded linear operators, Marcel Dekker, New York, 1988.			
Активни часови наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава:**	
Методе наставе: **Предавања и вежбање, са активним учешћем студента, дискусије, семинари.**			
Структура оцењивања			
Предиспитне обавезе	**Поена**	**Испит**	**Поена**
Колоквијуми	**25**	Усмени испит	**50**
Семирарски радови	**25**		

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије			
Предмет: Теорија апроксимација			
наставник: Градимир Миловановић			
Тип предмета: изборни			
ЕСПБ бодова: 10			
Услови: -			
Циљ курса: Темељно познавање и разумевање теорије апроксимација. Оспособљавање студената за решавање проблема у овој области уз употребу научних поступака и метода. Способност праћења савремених достигнућа у области теорије апроксимација и њене примене.			
Исходи: Студент је стекао неопходно теоријско знање за систематско разумевање проблематике која се односи на теорију апроксимација, њену примену у другим гранама математике, технике и науке. Студент је савладао вештине и методе истраживања у овој области.			
Опис: Основни проблеми теорије апроксимација. Униформне mini-max апроксимације. Средње квадратне апроксимације. Најбоље L^1-апроксимације. Полиномијалне и сплајн апроксимације. Апроксимације рационалним функцијама. Екстремални проблеми са алгебарским и тригонометријским полиномима. Особине тригонометријских и Jacobi-јевих полиномијалних сума.			
Литература: 10. G. Mastroianni, G.V. Milovanovic, *Interpolation Processes – Basic Theory and Applications*, Springer-Verlag, 2008. 11. R.A. DeVore, G.G. Lorentz, *Constructive Approximation*, Springer-Verlag, Berlin, 1993. 12. G.V. Milovanovic, D.S. Mitrinovic, Th.M. Rassias: *Topics in Polynomials: Extremal Problems, Inequalities, Zeros*, World Scientific Publ. Co., Singapore – New Jersey – London – Hong Kong, 1994			
Активни часови наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава:**	
Методе наставе: **Предавања и вежбање, са активним учешћем студента, дискусије, семинари.**			
Структура оцењивања			
Предиспитне обавезе	**Поена**	**Испит**	**Поена**
Колоквијуми	**25**	Усмени испит	**50**
Семинарски радови	**25**		

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије

Назив предмета: Стохастичке диференцијалне једначине

Наставник или наставници: Миљана Јовановић, Марија Милошевић

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 10

Услов: -

Циљ предмета

Основно знање стохастичких интеграла Итоа и стохастичких диференцијалних једначина.

Исход предмета

Оспособити студенте да проучавају различите проблеме из теорије стохастичких диференцијалних једначина и примењују рачун Итоа у неким другим областима.

Садржај предмета

Теоријска настава

• Брауново кретање.
• Интеграл Итоа. Формула Итоа, неједнакости са моментима.
• Стохастичке диференцијалне једначине. Теорема егзистенције и јединствености решења.
• Caratheodory и Euler-Maruyama апроксимације решења.
• Линеарне стохастичке диференцијалне једначине.
• Стабилност стохастичких диференцијалних једначина.
• Процес Итоа. Теорема Гирсанова.
• Стохастички интеграли и стохастичке диференцијалне једначине у односу на мартингале и мартингалне мере.

Препоручена литература

1. Karatzas, S. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer, Berlin, 1991.
2. N. Ikeda, S. Watanabe, Stochastic Differential Equations and Diffusion Processes, North-Holland, 1981.
3. X. Mao, Stochastic Differential Equations and their Applications, Horwood Publishing Chichester, 2007.
4. B. Oksendal, St Stochastic Differential Equations , Springer, 2000.
5. R. Lipser, A. Shiryaev, Statistics of Random Processes, I , II, Springer, 1977.

Број часова активне наставе	Теоријска настава: 4	Практична настава: 0

Методе извођења наставе

Предавања и активно учешће студената, дискусије, семинари, итд.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Колоквијуми: 25

Семинари: 25

Усмени испит: 50

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије
Предмет: Симплектичка геометрија и аналитичка механика
Предмети: Владимир Драговић, Борислав Гајић, Божидар Јовановић, Милена Радновић
Тип предмета: изборни
ЕСПБ бодова: 10 ЕСПБ
Предуслови: -
Циљ: Курс је посвећен симплектичкој и Поасоновој геометрији са акцентом на њихову повезаност са теоријском механиком.
Исход: Студенти ће изучавати симплектичку геометрију кроз перспективу теоријске механике. Биће у могућности да примене модерне геометријске технике на изучавање конкретних механичких система.
Опис: 1) Глатке многострукости. Векторска поља и диференцијалне форме. 2) Основни принципи механике. Лагранжеви системи, Лежандрова трансформација 3) Симплектичке многостукости. Пуасонове многострукости. Хамилтонови системи. 4) Лиувил-Арнољдова теорема. Потпуно интеграбилни системи. 5) Канонски формализам 6) Хамилтон-Јакобијеве једначине. Методи раздвајања променљивих. 7) Хамилтоново дејство Лијеве групе. Симплектичка редукција. Пуасонова редукција 8) Математичке основе динамике крутог тела. 9) Елиптичке криве и елиптичке функције у механици
References: 1. V.I. Arnold: Mathematical methods of classical mechanics, Graduate Texts in Mathematics, 60 Springer 1978. 2. В. Драговић, Д. Милинковић, Анализа на многострукостима, примене у геометрији, механици, топологији, Математички факултет, Београд 2003. 3. P. Liberman, C.-M. Marle, Symplectic geometry and analytical mechanics, Kluwer, 1987. 4. J. Marsden, T. Ratiu, Introduction to Mechanics and Symmetry, Springer-Verlag New York, 1999.

Активни часови наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава:**
Методе наставе: **Предавања и вежбање, са активним учешћем студента, дискусије, семинари.**		

Структура оцењивања			
Предиспитне обавезе	**Поена**	**Испит**	**Поена**
Колоквијуми	**25**	Усмени испит	**50**
Семирарски радови	**25**		

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије		
Назив предмета: Алгебарска топологија		
Наставник: Павле Б. М. Благојевић, Ђорђе Баралић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: -		
Циљ предмета Увод у основне појмове алгебарске топологије и припрема за напредније курсеве.		
Исход предмета Студенти ће научити а класичн емпроблеме и оруђа алгебарске топологије и начин примене.		
Садржај предмета *Теоријска настава* У курсу ће се прво увести различите теорије хомологије, а касније и кохомологије (сингуларне, симплицијалне, целуларне). Разматраће се везе међу њима, као и методе рачунања (ко)хомологије за различите типоце простора. (Ко)хомологија са различитим коефицијентима ће бити увердене и даће се одговарајуће теореме. (Ко)хомологије производа простора ће се рачунати помоћу Кунетове формуле. Посебна пажња ће се обратити на увод у кохомолошки прстен простора.		
Препоручена литература 1. Bredon, *Topology and Geometry*, Graduate Text in Mathematics 139, Springer 1993 2. Hatcher, *Algebraic Topology,* http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/AT.pdf 3. Munkres, *Elements of Algebraic Topology,* Addison-Wesley Pub. Co,, 1984		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 4	Практична настава: -
Методе извођења наставе Предавања, консултације и редовне дискусије		
Оцена знања (максимални број поена 100) Решења проблема и домаћи 50 поена, усмени део испита 50 поена		

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије		
Назив предмета: Псеудодиференцијални оператори		
Наставник: Стеван Пилиповић, Сандро Кориаско		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 10		
Услов:		
Циљ предмета Основно знање функционалне анализе и ПДЈ		
Исход предмета Студенти треба да науче теорију осцилаторних интеграла и основне појмове микролокалне анализе. Метод параметрикса ће омогућити студентима да разумеју приближна решења ПДЈ и квалитативне анализе решења.		
Садржај предмета *Теоријска настава* Осцилаторни интеграли. Основе Фуријеових интегралних оператора. Алгебра псеудодиференцијалних оператора - локалне и глобалне теорије. Псеудодиференцијални рачун, Вејлов и анти-Виков рачун. Елиптичност и хипоелиптичност. Теорија Собољева и Фретхолмова теорија оператора. Комплексни степени псеудодиферецијалних оператора. вејлова функција пребрајања. Таласни фронтови.		
Препоручена литература 1. F. Treves, Introduction to pseudodifferential operators and Fourier integral operators,I, II, Plenum Publ. Corp., New York, 1980 2. M. A Shubin, Pseudodifferential operators and spectral theory, Springer-Verlag, Berlin, 1987. 3. F. Nicola, L. Rodino, Global Pseudo-Differential Calculus on Euclidean Spaces, Birkhauser, Springer Basel AG, 2010		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 4	Практична настава: -
Методе извођења наставе Предавања, консултације и редовне дискусије		
Оцена знања (максимални број поена 100) Решења проблема и домаћи 50 поена, усмени део испита 50 поена		

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије

Назив предмета: Операциона истраживања

Наставник: Предраг Станимировић, Марко Петковић

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 10

Услов: -

Циљ предмета

Упознавање са основним идејама, концептима и резултатима нелинеарне оптимизације, линеарног програмирања, условне оптимизације и вишекритеријумске оптимизације.

Исход предмета

На крају курса студент треба да овлада основним идејама, концептима и резултатима операционих истраживања као и да буде оспособљен да те идеје, концепте и резултате самостално практично примени у научним истраживањима у оквиру исте или неке друге научне области као и у практичним применама.

Садржај предмета:

Нелинеарно програмирање. Безусловна оптимизација, једнодимнзионално претраживање по правцу, методи претраживања по правцу, методи базирани на регионима поверења, градијентни методи, убрзани методи градијентног пада, методи најбржег градијентног пада, Њутнови методи, методи коњугованих градијената, линарни и нелинерани квази-Њутнови методи: BFGS метод, SR1 метод, DFP метод, Бројденова класа метода, убрзани двокорачни методи са двоструким смером.

Линеарно програмирање. Базична допустива решења, геометријска интерпретација линеарних програма. Симплекс метод: геометријска интерпретација, симплекс алгоритам, двофазни симплекс метод, иницијална тачка симплекс метода, ревидирани симплекс метод, циклирање, дуални проблем, модификације симплекс метода, програмски пакет LINDO.

Теорија игара. Матричне игре, оптимална стратегија, минимакс теорема.

Примене линеарног програмирања. Целобројно програмирање, проблеми управљања процесима, транспортни проблем, проблем додељивања, динамичко програмирање, проблем трговачког путника и проблем рутирања возила.

Примене нелинеарног програмирања. Израчунавања уопштених инверза помоћу оптимизационих метода. Решавање линеарних система помоћу оптимизационих метода.

Оптимизација са ограничењима. Методи казнених функција, методи градијентне пројекције, методи препрека, методи проширеног Лагранжијана.

Локациони проблеми. Локациони модели, Веберов проблем, функције растојања.

Вишекритеријумска оптимизација. Метод тежинских коефицијената, методи приоритета, циљно програмирање, примена вишекритеријумске оптимизације.

Препоручена литература

1. P.S. Stanimirović, N.V. Stojković, M.D. Petković, Matematičko programiranje, Prirodno-matematički fakultet, Niš, 2007, IV+415 (ISBN 978-86-83841-46-0).
2. P.S. Stanimirović, G.V. Milovanović, I.M. Jovanović, Primene linearnog i celobrojnog programiranja, Prirodno-matematički fakultet, Niš, 2008, X+298 (ISBN 978-86-83481-51-4).
3. M. Vujošević, Metode optimizacije, Društvo operacionih istraživača, Beograd, 1996.
4. J. Nocedal, S.J. Wright, Numerical optimization, Springer, 1999.
5. R.L. Graham, J.K. Lenstra, J.H. Spencer, An Introduction to Optimization, John Wiley & Sons, New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto, 2001.
6. D.G. Luenberg, Y. Ye, Linear and Nonlinear Programming, Third Edition, Springer Science+Business Media, LLC,New York, 2008.

Број часова активне наставе	Теоријска настава: **4**	Практична настава:

Методе извођења наставе

На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење савремених информационо-комуника-ционих технологија и интеракцију са студентима. Знање студената се тестира преко израде домаћих задатака и одбране семинарских радова. На завршном усменом испиту се проверава разумевање градива.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Активност у току предавања: 10 поена; домаћи задаци и семинари: 30 поена; усмени испит: 60 поена.

Назив предмета: Дискретна геометрија

Наставник или наставници: др Павле Б. М. Благојевић, Ђорђе Баралић

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 10

Услов:

Циљ предмета

Основни курс дискретне геометрије.

Исход предмета

Студенти ће се увести у теорију дискретне геометрије помоћу проучавања теорије конвексног политопа.

Садржај предмета

Теоријска настава

У овом курску ће студенти учити о конвексним политопима, његовим геометријским особинама, везама са линеарним програмирањем, његовим комбинаторним особинама и везама са теоријом мрежа, као и о теоремама о доњој и горњој граници. Посебна пожња ће се поклонити тврђењу г-теореме сза симплицијалне политопе и објашњавању његове везе са алгебарском геометријом и топологијом торусних веријетета.

Препоручена литература

1. 1. Ziegler, Lectures on Polytopes, Graduate Text in Mathematics 152, Springer, 1995
2. 2. Ewald, Combinatorial Convexity and Algebraic Geometry, Graduate Text in Mathematics, 1996
3. 3. McMullen, Shephard, Convex Polytopes and the Upper Bound Conjecture, Lecture Notes Series 3, London Math. Soc, 1971

Број часова активне наставе	Теоријска настава: 4	Практична настава: -

Методе извођења наставе

Предавања, консултације и редовне дискусије

Оцена знања (максимални број поена 100)

Решења проблема и домаћи 50 поена, усмени део испита 50 поена

Студијски програм: Докторска школа математике, докторске академске студије

Предмет: Алгебре оператора и Хилбертови модули

наставник: Драган Ђорђевић

Тип предмета: изборни

ЕСПБ бодова: 10

Услови: -

Циљ курса:

Упознавање са фундаменталним резултатима у области алгебри оператора и Хилбертових C*-модула

Исходи:

Студент ће овладати најважнијим деловима у вези алгебра оператора, као и Хилбертових C*-модула

Опис: Одабрани делови следећих целина:

• C*-алгебре: спектри и хомоморфизми; стања; позитивни конуси; апрокисмативне јединице; репрезентације позитивних линеарних функционала; екстремне тачке јединичне лопте у C*-алгебри; коначно димензионалне C*-алгебре; C*-алгебра оператора на Хилбертовом простору; локално конверске топологије; Констуркција Гелфанд-Најмарк-Сегала.

• Фон Нојманове алгебре: Слабо затворене алгебре; теорема о двострукој комутативности фон Нојмана; поларна декомпозиција и апсолутна вредност функционала; коњуговани простор и тополошке особине; универзално покривање.

• Тензорски производи: тензорски производ Хилбертових простора, Банахових простора, C*-алгебри и фон Нојманових алгебри; репрезентације стања и простора.

• Типови фон Нојманових алгебри и трагови: пројекције: трагови на фон Нојмановим алгебрама; фон Нојманове алгебре типа I, II и III.

• Хилбертови C*-модули; универзални модули; бимодули и Морита еквиваленција; ограничени оператори и коњуговани оператори; компактни оператори; потпуни Хилбертови C*-модули; дуални модули; Банах-компактни оператори; C*-Фредхолмови оператори; еквиваријантни Фредхолмови оператори.

• Хилбертови модули над W*-алгебрама; унутрашњи производи и дуални модули; Хилбертови W*-модули и дуални Банахови простори; Фредхолмови оператори над W*-алгебрама; Дупре-Филморова теорема.

• Рефлексивни Хилбертови C*-модули; унутрашњи производ на бидуалним модулима; идеали и бидуални модули; Рефлексивност Хилбертових модула над K+; рефлексивност модула над C(X); условно очекивање и коначнан индекс.

• Множиоци A-компактних оператора; проширења Хилбертових модула над наткривајућој W*-алгебри; множиоци и централизатори; множиоци и квазимножиоци A-компактних оператора.

Литература:

1. M. Takesaki, Theory of operator algebras I, Springer, Berlin – Heidelberg – New York, 2002.
2. B. Blackadar, Operator algebras: theory of C*-algebras and von Neumann algebras, Springer, Berlin – Heidelberg, 2006.
3. V. M. Manuilov, E. V. Troitsky, Hilbert C*-modules, American Mathematical Society, Providence, Rhode Island, 2005.
4. E. C. Lance, Hilbert C*-modules – a toolkit for operator algebraists, Cambridge University Press, Cambridge, England, 1995.

Активни часови наставе	**Теоријска настава: 4**	**Практична настава:**

Методе наставе:

Предавања и вежбање, са активним учешћем студента, дискусије, семинари.

Структура оцењивања

Предиспитне обавезе	**Поена**	**Испит**	**Поена**
Колоквијуми	**25**	Усмени испит	**50**
Семирарски радови	**25**		