

Назив предмета: Општа алгебра		
Наставник или наставници: Мирослав Д. Ђирић, Андреја П. Тепавчевић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Нема		
<p>Циљ предмета</p> <p><i>СТИЦАЊЕ НАПРЕДНИХ ЗНАЊА О ОСНОВНИМ КОНЦЕПТИМА УНИВЕРЗАЛНЕ АЛГЕБРЕ И ОСНОВНИМ УНИВЕРЗАЛНИМ АЛГЕБАР-СКИМ КОНСТРУКЦИЈАМА, УРЕЂЕНИМ СКУПОВИМА, МРЕЖАМА, ПОЛУГРУПАМА, ГРУПАМА, ПРСТЕНИМА И МОДУЛИМА.</i></p>		
<p>Исход предмета</p> <p><i>ПО ЗАВРШЕТКУ КУРСА, СТУДЕНТ ТРЕБА ДА ОВЛАДА НАПРЕДНИМ ЗНАЊИМА У ОБЛАСТИ УНИВЕРЗАЛНЕ АЛГЕБРЕ, УРЕЂЕНИХ СКУПОВА, МРЕЖА, ПОЛУГРУПА, ГРУПА, ПРСТЕНА И МОДУЛА, И ДА БУДЕ ОСПОСОБЉЕН ДА ТА ЗНАЊА ПРИМЕНИ У НАУЧНИМ ИСТРАЖИВАЊИМА У ПОМЕНУТИМ ИЛИ ДРУГИМ ОБЛАСТИМА.</i></p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>УРЕЂЕНИ СКУПОВИ, ИДЕАЛИ И ФИЛТРИ, ИЗОТОНЕ ФУНКЦИЈЕ, РЕЗИДУИРАНЕ ФУНКЦИЈЕ, ОПЕРАТОРИ ЗАТВОРЕЊА И ОТВОРЕЊА, ВЕЗЕ ГАЛУА, МРЕЖЕ, ПОДМРЕЖЕ И ХОМОМОРФИЗМИ, ДИСТРИБУТИВНЕ И МОДУЛАРНЕ МРЕЖЕ, КОМПЛЕТНЕ МРЕЖЕ, 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.</i></p>		
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. S. Burris, H.P. Sankappanavar, A Course in Universal Algebra, Springer, New York, 1981.</li> <li>2. G. Grätzer, Universal Algebra, Second edition, Springer, New York, 2008.</li> <li>3. J. J. Rotman, An Introduction to the Theory of Groups, Springer, New York, 1994.</li> <li>4. J. J. Rotman, Advanced Modern Algebra, Prentice Hall, 2003.</li> <li>5. S. Crvenković, I. Dolinka, R. Sz. Madarász: Odabrane teme opšte algebre - grupe, prsteni, polja, mreže, Univerzitet u Novom Sadu, 1998.</li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методе извођења наставе</p> <p><i>НА ПРЕДАВАЊИМА СЕ КОРИСТЕ КЛАСИЧНЕ МЕТОДЕ НАСТАВЕ УЗ КОРИШЋЕЊЕ САВРЕМЕНИХ ИНФОРМАЦИОНО-КОМУНИКАЦИОНИХ ТЕХНОЛОГИЈА 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.</i></p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p> <p>Активност у току предавања: 10 поена; домаћи задаци и семинари: 20 поена; усмени испит: 70 поена.</p>		

Назив предмета: Теорија уређених скупова		
Наставник или наставници: Андреја П. Тепавчевић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Нема		
Циљ предмета <i>Упознавање студената са најважнијим уређењима у математици, њиховим особинама и улогом у другим матема-тичким дисциплинама.</i>		
Исход предмета <i>Минимално: Разумевање основних концепата и својстава уређених скупова.</i> <i>Пожељно: Способност самосталног и креативног решавања сложенијих задатака из уређених скупова и дубље разумевање свих битних карактеристика уређених скупова.</i>		
Садржај предмета <i>Основни концепти и резултати: фиксне тачке, оператори затварања; комплетирање.</i> <i>Ланци и анти-ланци. Добро уређења.</i> <i>Линеарна уређења и линеарна проширења.</i> <i>Производи уређења и кардинални степени. Мреже.</i> <i>Комплетни, алгебарски и компактно уређени скупови.</i>		
Препоручена литература 1. B.S.W. Schröder, <i>Ordered sets</i> , an Introduction, Birkhäuser, 2003. 2. E. Harzheim, <i>Ordered Sets</i> , Springer, 2005. 3. M. Erne, <i>Algebraic ordered sets and their generalizations</i> , In: Rosenberg, I., and Sabidussi, G. (eds.), <i>Algebras and Orders</i> . Kluwer, Amsterdam, 1993.		
Број часова наставе	активне	Теоријска настава: 5 Практична настава:
Методе извођења наставе <i>Теоријска настава уз сталну интеракцију са студентима.</i>		
Оцена знања (максимални број поена 100) Колоквијуми: 50 поена; усмени испит: 50 поена.		

Назив предмета: Теорија полугрупа		
Наставник или наставници: Игор Долинка, Мирослав Ђирић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: нема		
Циљ предмета Упознавање са основним идејама, концептима и резултатима теорије полугрупа, као и са применама полугрупа, пре свега у другим гранама алгебре, као и у математичкој логици и теоријском рачунарству.		
Исход предмета На крају курса студент треба да овлада основним идејама, концептима и резултатима теорије полугрупа, и да буде оспособљен да их самостално практично примени у научним истраживањима у оквиру исте или неке друге научне области.		
Садржај предмета <i>Основни појмови теорије полугрупа</i> Конгруенције, Рисове конгруенције и идеали. Идеалска проширења. Примери полугрупа: слободне полугрупе, полугрупе трансформација. Презентације полугрупа. Гринове релације Структура $D$ -класа, Шиценбержерова група $D$ -класе. Регуларне $D$ -класе. <i>Регуларне полугрупе</i> Просте и 0-просте полугрупе. Главни фактори. Попуно просте и 0-просте полугрупе, теореме Риса-Сушкевича. Конгруенције потпуно 0-простих полугрупа. Потпуно регуларне полугрупе (уније група). Полумреже група. Траке, слободне траке. <i>Основи теорије разлагања и слагања полугрупа</i> Полумрежна разлагања полугрупа. Трачна разлагања полугрупа. Разлагања полугрупа са нулом. Поддиректна разлагања полугрупа. Архимедове полугрупе и њихове полумреже. Композиције полугрупа. <i>Увод у теорију инверзних полугрупа</i> Природан поредак инверзних полугрупа. Конгруенције инверзних полугрупа. Мунова конструкција. Просте и би-просте инверзне полугрупе. $E$ -унитарне инверзне полугрупе и Мекалистерова $P$ -теорема. $E$ -унитарни покривачи. Факторизабилност у инверзним полугрупама. Слободни инверзни моноиди. <i>У зависности од интересовања студената, курс може садржати и поједина поглавља специфичних актуелних истраживачких области теорије полугрупа, попут: теорије уређених полугрупа и моноида, комбинаторне теорије полугрупа, теорије дијаграм моноида, варијетете полугрупа и проблеме коначне базе, псевдоваријетете конаних полугрупа и примене у теорији аутомата и формалих језика, итд.</i>		
Препоручена литература 6. J.M.Howie, <i>Fundamentals of Semigroup Theory</i> , Oxford University Press, New York, 1995. 7. A.H.Clifford, G.B.Preston, <i>The Algebraic Theory of Semigroups</i> , American Mathematical Society, Vol. 1, 1961, Vol.2, 1967. 8. M.Petrich, <i>Introduction to Semigroups</i> , Merrill Publishing Company, Columbus, Ohio, 1973. 9. J.Rhodes, B.Steinberg, <i>The q-theory of Finite Semigroups</i> , Springer, New York, 2009. 10. M.Petrich, N.R.Reilly, <i>Completely Regular Semigroups</i> , Wiley-Interscience Publication, 1999. 11. S.Bogdanović, M.Ćirić, <i>Polugrupe</i> , Prosveta, Niš, 1993.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методe извођења наставе На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење савремених информационо-комуникационих технологија 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) Домаћи задаци и семинари: 30 поена. Завршни усмени испит: 70 поена.		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта,		

семинари.

Назив предмета: Универзална алгебра		
Наставник или наставници: Петар Марковић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: нема, пожељно предзнање основне Универзалне алгебре		
Циљ предмета Упознавање са модерним теоријама из области Универзалне алгебре, нарочито са теоријом комутатора.		
Исход предмета На крају курса студент треба да овлада основним идејама, концептима и резултатима теорије комутатора, и да буде оспособљен да их самостално практично примени у научним истраживањима.		
Садржај предмета Примери комутатора у групама и прстенима. Конгруенцијски модуларни варијетети и Дејеви терми. Шифтинг лема и њене примене. Више дефиниција комутатора: централизатор, $[\alpha, \beta]$ , $[\alpha, \beta]_s$ , $M(\alpha, \beta)$ . Основне особине. Абелове, јако Абелове, нилпотентне и решиве конгруенције. Комутатор у конгруенцијски модуларним варијететима: еквиваленција разних дефиниција. Резидуирана мрежа конгруенција. Генерисање $[\alpha, \beta]$ у $A^4$ . Абелове и афине алгебре у конгруенцијски модуларним варијететима. Терм разлике. Пермутабилност. Гумови терми и конгруенцијска модуларност. Нилпотентне алгебре, разлагање и конгруенцијска регуларност. Прстени варијетета. Структура алгебри у конгруенцијски модуларним варијететима.		
Препоручена литература 1. 1. R.Freese, R.N.McKenzie, <i>Commutator Theory for Congruence Modular Varieties</i> , Cambridge University Press, 1987. 2. 2. R.N.McKenzie, G.F.McNulty, W.F.Taylor, <i>Algebras, Lattices, Varieties, I</i> , Wadsworth and Brooks/Cole, Monterey, 1987. 3. 3. S.Burris, H.P.Sankappanavar, <i>A Course in Universal Algebra</i> , Springer-Verlag, 1981. 4. D. Hobby, R. McKenzie, <i>The Structure of Finite Algebras</i> , Amer. Math. Soc. 1988.		
Број часова наставе	активне	Теоријска настава: 5 Практична настава:
Методe извођења наставе На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење савремених информационо-комуникационих технологија 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) Домаћи задаци и семинарски радови: 30 поена. Завршни усмени испит: 70 поена.		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Уређене алгебарске структуре		
Наставник или наставници: Јелена М. Игњатовић, Зорана З. Јанчић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Нема		
<p>Циљ предмета</p> <p><i>Стицање знања о разним уређеним алгебарским структурама и резидуираним структурама, о њиховим основним применама, и о вишеверносним логикама базираним на тим структурама..</i></p>		
<p>Исход предмета</p> <p><i>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.</i></p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Уређене полугрупе, мрежно уређене полугрупе, природно уређење на полугрупи, уређени полупрстени, природно 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.</i></p>		
<p>Препоручена литература</p> <p>12. T. S. Blyth, Lattices and Ordered Algebraic Structures, Springer, London, 2005.</p> <p>13. M. Gondran, M. Minoux, Graphs, Dioids and Semirings – New Models and Algorithms, Springer, Berlin, 2008.</p> <p>14. G. Birkhoff, Lattice Theory, third ed., American Mathematical Society, Providence, RI, 1973..</p> <p>15. N. Galatos, P. Jipsen, T. Kowalski, H. Ono, Residuated Lattices - An Algebraic Glimpse at Substructural Logics, Elsevier, 2007.</p> <p>16. R. Belohlavek, V. Vychodil, Fuzzy Equational Logic, Springer, Berlin-Heidelberg, 2005.</p> <p>17. R. Belohlávek, Fuzzy Relational Systems: Foundations and Principles, Kluwer Academic Publishers, New York, 2002.</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методе извођења наставе</p> <p><i>На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење савремених информационо-комуникационих технологија и интеракцију са студентима. Знање студената се тестира преко израде домаћих задатака и одбра-не семинарских радова. На завршном усменом испиту се проверава свеобухватно разумевање изложеног градива.</i></p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p> <p>Активност у току предавања: 10 поена; домаћи задаци и семинари: 20 поена; усмени испит: 70 поена.</p>		

Назив предмета: Теорија полупрстена		
Наставник или наставници: Нада Ж. Дамљановић, Александар Б. Стаменковић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Нема		
<p>Циљ предмета</p> <p><i>Упознавање са основним идејама, концептима и резултатима теорије полупрстена, као и са применама полу-прстена.</i></p>		
<p>Исход предмета</p> <p><i>На крају курса студент треба да овлада основним идејама, концептима и резултатима теорије полупрстена, и да буде оспособљен да те идеје, концепте и резултате самостално практично примени у научним истраживањима у оквиру исте или неке друге научне области.</i></p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>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, инклизе, <math>\max</math>-plus, <math>\min</math>-plus и <math>\max</math>-<math>\min</math> алгебре, мат-рични рачун над полупрстенима, транзитивна затворења, линеарна зависност и независност у полумодулима, сопствени и подсопствени вектори, решавање система линеарних једначина и не-једначина, решавање матричних неједначина и једначина над диоидима, <math>\max</math>-plus, <math>\min</math>-plus и <math>\max</math>-<math>\min</math> алгебрама, примене у оптимизацији, анализи података и другим областима, диоиди и нелинеарна анализа.</i></p>		
<p>Препоручена литература</p> <p>18. J. Golan, Semirings and Their Applications. Kluwer Academic, Dordrecht, 1999.</p> <p>19. M. Gondran, M. Minoux, Graphs, Dioids and Semirings – New Models and Algorithms, Springer, Berlin, 2008.</p> <p>20. P. Butković, Max-linear Systems: Theory and Algorithms, Springer, London, 2010.</p> <p>21. B. Heidergott, G.J. Olsder, J. van der Woude, Max Plus at Work: Modeling and Analysis of Synchronized Systems: A Course on Max-Plus Algebra, Princeton University Press, Princeton, 2006.</p> <p>22. Z. Q. Cao, K. H. Kim, F. W. Roush, Incline Algebra and Applications, John Wiley, New York, 1984.</p> <p>23. J. Gunawardena, Idempotency, Cambridge University Press, 1998.</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методе извођења наставе</p> <p><i>На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење савремених информационо-комуникационих технологија 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.</i></p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p> <p>Активност у току предавања: 10 поена; домаћи задаци и семинари: 20 поена; усмени испит: 70 поена.</p>		

Назив предмета: Теорија мрежа		
Наставник или наставници: Андреја П. Тепавчевић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Нема		
<p>Циљ предмета</p> <p><i>Упознавање студената са класичном теоријом мрежа, њеним својствима и применама у математици. Овладавање неким специјалним класама мрежа и применама.</i></p>		
<p>Исход предмета</p> <p><i>Минимални: Усвајање фундаменталних појмова и својстава мрежа.</i></p> <p><i>Пожељни: Способност самосталног и креативног решавања сложенијих проблема из теорије мрежа и њених примена у математици.</i></p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Уређени скупови и мреже. Мреже као алгебре.</i></p> <p><i>Комплетне мреже, алгебарске мреже, оператори затварања. Комплетирање.</i></p> <p><i>Модуларне мреже. Дистрибутивне мреже. Комплементирани и Булове мреже. Теореме репрезентације.</i></p> <p><i>Слободне мреже. Варијетети мрежа. Семимодуларне и геометријске мреже.</i></p> <p><i>Непрекидне мреже. Комплетна дистрибутивност. Несводљивост. Алгебарске мреже. Скотова топологија.</i></p>		
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Б. Шешеља, Теорија мрежа, Департман за математику и информатику ПМФ Нови Сад, 2006.</li> <li>5. B.A. Davey, H.A. Priestley, Introduction to lattices and order. Cambridge Mathematical Textbooks, Cambridge University Press, Cambridge, 1990.</li> <li>6. G. Gratzer, General Lattice Theory, Second edition, Birkhauser, 2003.</li> <li>7. G. Birkhoff, Lattice Theory, 3ed, AMS, 1967.</li> <li>8. R. Freese, J. Jezek, J. B. Nation, Free lattices, Mathematical Surveys and Monographs, 42. American Mathematical Society, Providence, RI, 1995.</li> <li>9. G. Gierz, K.H. Hofmann, K. Keimel, J. D. Lawson, M. Mislove, D.S. Scott, A compendium of continuous lattices, Springer Verlag 1980.</li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методе извођења наставе</p> <p><i>Теоријска настава уз сталну интеракцију са студентима.</i></p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p> <p>Колоквијуми: 40 поена; усмени испит: 60 поена.</p>		

Назив предмета: Фази скупови и системи		
Наставник или наставници: Јелена М. Игњатовић, Ивана З. Мицић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Нема		
<p>Циљ предмета</p> <p><i>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.</i></p>		
<p>Исход предмета</p> <p><i>На крају курса студент треба да овлада основним идејама, концептима и резултатима теорије фази скупова 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.</i></p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>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 резонување, 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.</i></p>		
<p>Препоручена литература</p> <p>24. R. Belohlavek, Fuzzy Relational Systems: Foundations and Principles, Kluwer Academic Publishers, New York, 2002.</p> <p>25. R. Belohlavek and V. Vychodil, Fuzzy Equational Logic, Springer, Berlin/Heidelberg, 2005.</p> <p>26. G. Gerla, Fuzzy Logic: Mathematical Tools for Approximate Reasoning, Kluwer, Dordrecht, 2001.</p> <p>27. G. J. Klir, B. Yuan, Fuzzy Sets and Fuzzy Logic, Theory and Application, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1995.</p> <p>28. L.-X. Wang, A Course in Fuzzy Systems and Control, Prentice-Hall International, Inc., 1997.</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методе извођења наставе</p> <p><i>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.</i></p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p> <p>Активност у току предавања: 10 поена; домаћи задаци и семинари: 20 поена; усмени испит: 70 поена.</p>		



Назив предмета: Теорија група		
Наставник или наставници: Игор Долинка, Петар Марковић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: нема		
<p>Циљ предмета</p> <p>Упознавање са основним идејама, концептима и резултатима теорије група, како у погледу њених основа, тако и аспеката који се односе на комбинаторну теорију група.</p>		
<p>Исход предмета</p> <p>На крају курса студент треба да овлада основним идејама, концептима и резултатима теорије група, и да буде оспособљен да их самостално практично примени у научним истраживањима у оквиру исте или неке друге научне области.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p>Основне особине група. Својства подгрупа и нормалних подгрупа, количничке групе и хомоморфизми. Теореме о изоморфизму и кореспонденцији. Директни и полудиректни производи група. Групе пермутација и дејство. Теореме Силова и њихова примена у класификацији коначних група. Коначно генерисане Абелове групе и теорема Крул-Шмита. Нормални и композициони низови. Решиве и нилпотентне групе. Проблем екстензије, групе аутоморфизама, сплетени производи. Просте групе; неке класе линеарних простих група.</p> <p>Слободне групе и слободни производи. Презентације група. <i>Term rewriting</i> системи. Тицеове трансформације. Подгрупе слободног производа. Уопштени слободни производи. Теорема Грушко-Нојмана. Геометријске методе. Кејлијеви графови презентација група. Ван Кампенев дијаграм и Ван Кампенова Лема. Проблем речи и проблем конјугованости. Британова Лема. Денов алгоритам. Теорема малих скраћивања. Групе презентиране једном релацијом и теорија Магнус-Молдаванског.</p>		
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. J.J.Rotman, <i>An Introduction to the Theory of Groups</i>, , 4th edition, Springer, New York, 1994</li> <li>2. M.I.Kargapolov, Yu.I.Merzlyakov, <i>Fundamentals of the theory of groups</i>. Springer, New York, 1979.</li> <li>3. O.Bogopolski, <i>Introduction to Group Theory</i>, European Mathematical Society, 2008.</li> <li>4. R.Lyndon, P.Schupp, <i>Combinatorial Group Theory</i>, Springer-Verlag, Berlin, New York, 1977.</li> <li>5. W.Magnus, A.Karrass, D.Solitar, <i>Combinatorial Group Theory: Presentations of Groups in Terms of Generators and Relations</i>, Wiley, New York, 1966.</li> <li>6. D.L.Johnson, <i>Presentations of Groups</i>, Cambridge University Press, 1997.</li> <li>7. M.Z.Grulović, <i>Osnovi teorije grupa</i>, Univerzitet u Novom Sadu, 1997.</li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методе извођења наставе</p> <p>На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење савремених информационо-комуникационих технологија 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.</p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p> <p>Домаћи задаци и семинари: 30 поена. Завршни усмени испит: 70 поена.</p>		
<p>Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....</p>		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Релацијски системи		
Наставник или наставници: Мирослав Д. Ђирић, Стефан П. Станимировић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Нема		
<p>Циљ предмета</p> <p><i>Стицање напредног знања о класичним Буловим релацијама, релацијским системима и релационим алгебрама, њиховим уопштењима и основним применама.</i></p>		
<p>Исход предмета</p> <p><i>По завршетку курса, студент треба да овлада напредним знањима о класичним Буловим релацијама, релацијским системима и релационим алгебрама, о њиховим уопштењима – фази и тежинским релацијама и релацијским системима, као и о њиховим применама у теорији транзиционих система и аутомата, у анализи мрежа, концепт анализи, модалној логици и другим областима.</i></p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Алгебра релација: скуповне операције, конверзија, композиција, резидуали, својства релација; релације и Булове матрице; релационе алгебре: дефиниција и аксиоматизација, својства релационих алгебри. Уопштења релацијских алгебри: резидуиране мреже и квантали.</i></p> <p><i>Уопштења класичних Булових релација и Булових релацијских система: фази релације и фази релацијски системи, фази еквиваленције и фази квази-уређења, количнички фази релацијски системи, униформне фази релације; тежинске релације и тежински релацијски системи; матрице над полупрстенима, Булове и фази матрице; полумодули и биполумодули релација; Решавање система релацијских једначина и неједначина са Буловим, фази и тежинским релацијама.</i></p> <p><i>Примене релацијских система: транзициони системи и аутомати, квантитативни аутомати – фази аутомати, тежински аутомати; анализа мрежа – социјалне мреже, саобраћајне, транспортне, и производне мреже, друге врсте мрежа; концепт анализа; релацијски системи и модалне логике, Крипкеови модели; апроксимациони опера-тори и груби скупови; релационе базе података.</i></p>		
<p>Препоручена литература</p> <p>29. G. Schmidt, Relational Mathematics (Encyclopedia of Mathematics and its Applications), Cambridge University Press, Cambridge, 2010.</p> <p>30. S. Givant, Introduction to Relation Algebras, Springer International Publishing, 2017.</p> <p>31. R. Sz. Madarász, S. Crvenković, Relacione Algebre, Matematički Institut SANU, Beograd, 1992.</p> <p>32. R. Belohlávek, Fuzzy Relational Systems: Foundations and Principles, Kluwer Academic Publishers, New York, 2002.</p> <p>33. J. Ignjatović, M. Ćirić, Automati i formalni jezici, Univerzitet u Nišu, Prirodno-matematički fakultet, Niš, 2016.</p> <p>34. U. Brandes, T. Erlebach (Eds.), Network Analysis: Methodological Foundations, Lecture Notes in Computer Science, vol. 3418, Springer, 2005.</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методe извођења наставе</p> <p><i>На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење савремених информационо-комуникационих технологија 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.</i></p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p> <p><i>Активност у току предавања: 10 поена; домаћи задаци и семинари: 20 поена; усмени испит: 70 поена.</i></p>		

Назив предмета: Лијеве групе и алгебре		
Наставници: Борислав Гајић, Владимир Драговић, Божидар Јовановић, Милена Радновић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:		
Циљ предмета Курс је посвећен теорији Лијевих група и алгебри, се истакнутом везом са диференцијалном геометријом и Хамилтоновом динамиком.		
Исход предмета Студенти ће научити фундаменталну везу између Лијевих група и алгебри, основе класификације полупростих Лијевих алгебри и компактних Лијевих група, основе геометрије симетричних простора, Ли-Пуасонову заграду и Ојлерове једначине.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> 1. Лијеве групе и алгебре, експоненцијално пресликавање, хомоморфизми, подрупе и подалгебре, репрезентације и дејства, хомогени простори, фундаментална група и универзално наткриће. 2. Килингова форма, полупросте, разрешиве и нилпотенте Лијеве алгебре, Лијева и Енгелова теорема, реалне форме, компактне реалне форме. 3. Коренски системи и Динкинови дијаграми, класификација полупростих Лијевих алгебри. 4. Компактне Лијеве групе, максимални торуси, Вејлова група, фундаментална група. 5. Симетрични простори, Картанова декомпозиција, симетрични простори класичних група. 6. Геодезијски токови на Лијевим групама и хомогеним просторима, Ли-Пуасонова заграда и Ојлерове једначине, основни примери интегралних система на Лијевим алгебрама. <i>Практична настава</i> Домаћи задаци, Излагања на семинарима		
Препоручена литература 1. S. Helgason, Differential Geometry, Lie Groups, and Symmetric Spaces. AMS, 2001. 2. A. W. Knap, Lie groups Beyond an Introduction, Birkhauser, 1996. 3. J. F. Adams, Lectures on Lie Groups, University of Chicago Press, 1982. 4. V. V. Gorbatsevich, A. L. Onishchik and E. B. Vinberg, Lie groups and Lie algebras I, Springer, 1993. 5. W. Ziller, Lie Groups. Representation Theory and Symmetric Spaces, University of Pennsylvania, 2010. 6. В. В. Трофимов, А. Т. Фоменко, Алгебра и геометрия интегрируемых гамильтоновых дифференциальных уравнений, Факториал, Москва 1995.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе Лекција и вежбања са активним учешћем студената, дискусије и семинари итд.		
Оцена знања (максимални број поена 100) 30 домаћи задаци, 30 семинар, 40 усмени испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Диференцијална геометрија		
Наставник или наставници: Мића Станковић, Сања Коњик		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
Циљ предмета: Овладавање основним појмовима диференцијалне геометрије		
Исход предмета: Студент је оспособљен да самостално прати достигнућа из области диференцијалне геометрије кривих и површи.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i>		
<p>Криве: параметарска и имплицитна форма. Репараметризација. Дужина лука, нормално и тангентно векторско поље. Оскулаторна раван. Торзија. Ортонормални референтни систем. Кривина и торзија у смислу произвољне параметризације. Френетове формуле. Фундаментална теорема за просторне криве.</p> <p>Површи: Параметарски и имплицитни облик, регуларност, репараметризација површи, криве на површима, прва фундаментална форма, матричка репрезентација прве основне форме. Изометрија параметризованих површи, тангентна раван, нормална линија и Гаусово пресликавање. Линијске површи, развојне површи. Нормална и геодезијска кривина криве на површи, друга основна форма. Асимптотски правци и асимптотске линије. Оператор облика. Средња кривина, Гаусова кривина, главне кривине и њихови односи. Родригесова једначина. Елиптичке, параболичке и хиперболичке тачке површи. Ојерова теорема, главне кривине као екстремне вредности нормалних кривина у тачки. Тензорска нотација. Коваријантни извод и Леви-Чивита конекција. Кристоффелови симболи. Кодацијеве једначине. Гауссова теорема. Основна теорема површи. Геодезијска кривина. Геодезијске линије.</p>		
Препоручена литература		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. С. Минчић, Љ. Велимировић: Диференцијална геометрија кривих и површи, ПМФ Ниш, 2007, ИСБН 978-86-83481-34-7</li> <li>2. Do Carmo, Manfredo P., DIFFERENTIAL GEOMETRY OF CURVES AND SURFACES, Prentice Hall, 1976.</li> <li>3. 2 (1948) 47-158</li> <li>4. Alfred Gray: Modern Differential Geometry of Curves and Surfaces with Mathematica, Second Edition, 1997. SCI., NEW YORK 74 NO\$3 (1995) 997-1043</li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:5	Практична настава:
Методе извођења наставе: Фронтална и индивидуална		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Семинарски радови 50, усмени 50		

Назив предмета: Риманове многострукости		
Наставник или наставници: Љубица Велимировић, Божидар Јовановић, Милан Златановић,		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
Циљ предмета: Овладавање теоријом диференцијабилних многострукости и Риманових многострукости.		
Исход предмета: Студент је оспособљен да успешно влада теоријом диференцијабилних многострукости и Риманових многострукости.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i>		
<p>ДИФЕРЕНЦИЈАБИЛНЕ МНОГОСТРУКОСТИ. Дефиниција и примери диференцијабилних многострукости. Диференцијабилна пресликавања и производ диференцијабилних многострукости. ТАНГЕНТНИ ВЕКТОРИ И ТАНГЕНТНИ ПРОСТОР У ТАЧКИ НА МНОГОСТРУКОСТИ. Тангентни вектори, локална база. Криве.</p> <p>ДИФЕРЕНЦИЈАЛ ПРЕСЛИКАВАЊА. Дефиниција и особине. Локалне координате диференцијала. ВЕКТОРСКА ПОЉА. Дефиниција векторског поља, особине, база, локалне координате. Лиов производ векторских поља.</p> <p>ТЕНЗОРИ. Тензор као полилинеарно пресликавање. Тензор као систем компонената. Тензори у тангентном просотру. Тензорска поља.</p> <p>АФИНА КОНЕКСИЈА И КОВАРИЈАНТНИ ИЗВОД. Дефиниција афине конексије. Коваријантни извод векторског и скаларног поља у правцу. Коваријани извод коекторског поља. Коваријантни извод тензорског поља. Тензор торзије и тензор кривине.</p> <p>РИМАНОВЕ МНОГОСТРУКОСТИ. Дефиниција, услов недегенерисаности. Тангентни простор. Метричка конексија и конексија Леви-Чивита. Тензор кривине, Секторска кривина.</p>		
Препоручена литература		
<ol style="list-style-type: none"> <li>5. S. Minčić, Lj. Velimirović, Diferencijalna geometrija mnogostrukosti, PMF u Nišu, 2011.</li> <li>6. I.I. Karatopraklieva, Diferencijalna geometrija, Univerz. Izdatelstvo, Sofia, 1994.</li> <li>7. M.P. Do Carmo, Differential geometry of curve and surfaces, Institutito de Matematica Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, Brazil, 1976.</li> <li>8. Dragović, V., Milinković, D., Analiza na mnogostrukostima. Primene u geometriji, mehanici, topologiji, Matematički fakultet, Beograd, 2003.</li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:5	Практична настава:
Методе извођења наставе: Фронтална и индивидуална		
Оцена знања (максимални број поена 100)Семинарски радови 50, усмени 50		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Увод у Риманове површи и алгебарске криве		
Наставници: Борислав Гајић, Владимир Драговић, Божидар Јовановић, Милена Радновић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:		
Циљ предмета Курс посвећен основама теорије Риманових површи и алгебарских кривих са применама у интегралним системима.		
Исход предмета Студенти ће научити основе теорије Риманових површи и алгебарских кривих, њихових Јакобијана, елиптичких и тета функција и њихових примена у интегралним системима.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> 1. Риманове површи, холоморфна пресликавања, диференцијалне форме. 2. Дивизори, Поенкаре-Хопфова теорема, Риман-Хурвицова теорема. 3. Линијска раслојења и праменови на Римановим површима. 4. Риман-Рохова теорема. 5. Алгебарске криве, сингуларитети, Безуова теорема, формула рода. 6. Нормализација. Хиперелиптичке криве. 7. Јакобијан и Абелова теорема. 8. Тета функције и инверзни проблем Јакобија. 9. Примене тета функција у интегралним задацима класичне механике. <i>Практична настава</i> Домаћи задаци, Излагања на семинарима		
Препоручена литература 1. P.A. Griffiths, Introduction to Algebraic Curves, AMS, 1989 2 P.A. Griffiths, J. Harris Principles of Algebraic Geometry, Wiley, 1994. 3. S. Donaldson, Riemannian Surfaces, Oxford University Press, 2011. 4. Б. А. Дубровин, "Тэта-функции и нелинейные уравнения", УМН, 36:2(218) (1981), 11–80. 6. В. Драговић, М. Радновић, Понселеови поризми, квадрике и билијари, Завод за уџбенике, Београд, 2012.		
Број часова наставе	активне	Теоријска настава: 5 Практична настава:
Методе извођења наставе Лекција и вежбања са активним учешћем студената, дискусије и семинари итд.		
Оцена знања (максимални број поена 100) 30 домаћи задаци, 30 семинар, 40 усмени испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Семи-Риманова геометрија		
Наставник или наставници: Емилија Нешовић, Љубица Велимировић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
<p>Циљ предмета</p> <p>Упознавање студената са глатким многострукостима које су снабдевене метричким тензором произвољне сигнатуре. Проучавање глатких многострукости са недегенеративном метриком применом тензорског рачуна.</p>		
<p>Исход предмета</p> <p>Студент је успешно савладао теоријска знања о глатким многострукостима снабденим метричким тензором произвољне сигнатуре и оспособио се за примену фундаменталних метода при проучавању семи-Риманових многострукости у даљем истраживачком раду.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Тензори. Појам тензорског поља. Тип тензора. Вредност тензора у тачки на многострукости. Компоненте тензора. Контракција. Коваријантни тензори. Тензорска деривација. Симетричне билинеарне форме. Индекс симетричне билинеарне форме. Скаларни производ на векторском простору.</p> <p>Семи-Риманове многострукости. Појам метричког тензора на глаткој многострукости. Дефиниција семи-Риманове многострукости. Каузални карактер вектора. Изометрије. Леви-Чивитина конекција. Геодезијске линије. Експоненцијално пресликавање. Риманов тензор кривине семи-Риманове многострукости. Секциона кривина семи-Риманове многострукости. Семи-Риманове површи. Промена тензорског типа. Операција подизања и спуштања индекса. Контракција метрике. Поља репера. Неки диференцијални оператори. Ричијева и скаларна кривина семи-Риманове многострукости. Семи-Риманов производ многострукости. Локалне изометрије семи-Риманових многострукости.</p> <p>Семи-Риманове подмногострукости. Тангентна и нормална векторска поља. Индукована конекција на семи-Римановој подмногострукости. Геодезијске линије на семи-Римановим подмногострукостима. Тотално геодезијске семи-Риманове подмногострукости. Семи-Риманове хиперповрши. Хиперквадрике. Кодацијева једнакост. Тотално амбиличке хиперповрши. Нормална конекција семи-Риманове подмногострукости. Теорема о конгруенцији. Изометричне имерзија као семи-Риманова подмногострукост.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Имплементација теоријски обрађених метода.</p>		
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В. О'Neill: <i>Semi-Riemannian Geometry</i>, Academic Press, New York, 1983.</li> <li>2. S.C. Newman, <i>Semi-Riemannian geometry: The Mathematical Language of General Relativity</i>, John Wiley &amp; Sons, 2019.</li> <li>3. B.Y.Chen, <i>Pseudo-Riemannian geometry, delta-invariants and applications</i>, World Scientific, Singapore, 2011.</li> </ol>		
Број часова наставе:	активне Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методe извођења наставе: предавања и самостални рад студената на часовима практичне наставе.		
Оцена знања (максимални број поена 100): 50 поена предиспитне обавезе, 50 поена завршни испит.		

Назив предмета: Симплектичка геометрија и аналитичка механика		
Наставници: Борислав Гајић, Владимир Драговић, Божидар Јовановић, Милена Радновић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:		
Циљ предмета Курс је посвећен симплектичкој и Пуасоновој геометрији са посебним нагласком на везама са класичном механиком.		
Исход предмета Студенти ће научити симплектичку геометрију кроз перспективу класичне механике. Биће оспособљени да примењују модерне геометријске технике у проучавању конкретних механичких проблема.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> 1. Глатке многострукости, векторска поља и диференцијалне форме. 2. Принципи механике, Лагранжови системи, Лежандрова трансформација. 3. Симплектичке и Пуасонове многострукости Hamiltonian systems. 4. Комплетно интегрални системи, Лиувил-Арнолдова теорема. 5. Канонски формализам, Хамилтон-Јакобијева једначина, метода раздвајања променљивих. 6. Хамилтоново дејство Лијевих група, симплектичка и пуасонова редукција. 7. Динамика крутог тела. 8. Елиптичке криве и елиптичке функције у механици. <i>Практична настава</i> Домаћи задаци, Излагања на семинарима		
Препоручена литература 1. V.I. Arnold: Mathematical methods of classical mechanics, Graduate Texts in Mathematics, 60 Springer 1989. 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. 5. A. C. da Silva, Lectures on Symplectic Geometry, LNM 1764, Springer 2008. 6. Болотин С.В., Карапетян А.В., Кугушев Е.И., Трещев Д.В., Теоретическая механика, 2010.		
Број часова наставе	активне	Теоријска настава: 5 Практична настава:
Методе извођења наставе Лекција и вежбања са активним учешћем студената, дискусије и семинари итд.		
Оцена знања (максимални број поена 100) 30 домаћи задаци, 30 семинар, 40 усмени испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		



Назив предмета: Генералисани Риманови простори		
Наставник или наставници: Мића Станковић, Милан Златановић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: нема		
<p>Циљ предмета</p> <p>Овладавање теоријом Риманових простора, генералисаних Риманових простора и простора афине конекције. Упознавање са Келеровим, генералисаним Келеровим и другим просторима.</p>		
<p>Исход предмета</p> <p>Студент је оспособљен да успешно влада фундаменталним теоремама теорије Риманових, генералисаних Риманових, Келерових, генералисаних Келерових и других простора.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Тензорска анализа.</p> <p>Простори афине конекције.</p> <p>Риманови простори.</p> <p>Генералисани риманови простори у смислу Ајзенхарта.</p> <p>Келерови простори.</p> <p>Геодезијска пресликавања генералисаних Риманових простора.</p> <p>Скоро геодезијска пресликавања Риманових и генералисаних Риманових простора.</p> <p>Холоморфно пројективна пресликавања Келерових и генералисаних Келерових простора</p>		
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. М. С. Станковић, <i>Нека пресликавања простора несиметричне афине конекције</i>, Универзитет у Нишу, Природно математички факултет, докторска дисертација, 2001.</li> <li>2. S. M. Minčić, M.S.Stanković, Lj.S.Velimirović, <i>Generalized Riemannian spaces and spaces of non-symmetric affine connection</i>, Faculty of Science and Mathematics, Niš, 2013.</li> <li>3. В. Драговић, Д. Милинковић, <i>Анализа на многострукостима</i>, Математички факултет у Београду, 2003.</li> <li>4. Н. С. Синјуков, <i>Геодезијска пресликавања Риманових простора</i>, Наука, Москва, 1979</li> <li>5. Ј. Микеш, <i>Геодезијска, F-планарна и холоморфно пројективна пресликавања Риманових и афино повезаних простора</i>, Унив. Палацки, Факултет природних наука, Докторска дисертација.</li> <li>6. С.М. Минчић, <i>Генералисани Риманови простори</i>, Докторска дисертација</li> <li>7. И. Иванова-Каратопраклиева, <i>Диференцијална геометрија</i>, Софијски универзитет, 1989</li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе		
Фронтална и индивидуална		

Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски радови 50, усмени 50		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
Назив предмета: Геодезијска пресликавања		
Наставник или наставници: Мића Станковић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
Циљ предмета: Овладавање теоријом геодезијских и скоро геодезијских пресликавања Риманових простора, генералисаних Риманових простора и простора афине конекције. Упознавање са пресликавањима Келерових и других простора.		
Исход предмета: Студент је оспособљен да успешно влада фундаменталним теоремама теорије геодезијских, скоро геодезијских, холоморфно пројективних конформних и других пресликавања.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уводни појмови. Тензорска анализа. Простори афине конекције. Риманови простори. Генералисани Риманови простори. Келерови простори.</li> <li>2. Геодезијска пресликавања Риманових простора.</li> <li>3. Геодезијска пресликавања специјалних простора</li> <li>4. Геодезијска пресликавања генералисаних Риманових простора.</li> <li>5. Скоро геодезијска пресликавања риманових и генералисаних риманових простора</li> <li>6. Холоморфно пројективна пресликавања келерових и генералисаних келерових простора</li> </ol>		
Препоручена литература		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. М. С. Станковић, <i>Нека пресликавања простора несиметричне афине конекције</i>, Универзитет у Нишу, Природно математички факултет, докторска дисертација, 2001.</li> <li>2. S. M. Minčić, M.S.Stanković, Lj.S.Velimirović, <i>Generalized Riemannian spaces and spaces of non-symmetric affine connection</i>, Faculty of Science and Mathematics, Niš, 2013.</li> <li>3. Н. С. Синјуков, <i>Геодезијска пресликавања Риманових простора</i>, Наука, Москва, 1979</li> <li>4. Ј. Микеш, <i>Геодезијска, F-планарна и холоморфно пројективна пресликавања Риманових и афино повезаних простора</i>, Унив. Палацки, Факултет природних наука, Докторска дисертација.</li> <li>5. С.М. Минчић, <i>Генералисани Риманови простори</i>, Докторска дисертација</li> <li>6. И. Иванова-Каратопраклиева, <i>Диференцијална геометрија</i>, Софијски универзитет, 1989</li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:5	Практична настава:
Методе извођења наставе: Фронтална и индивидуална		
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски радови 50, усмени 50		
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: 12			
Услов: нема услова			
Циљ предмета Циљ предмета је упознати студенте са основним и савременим резултатима из теорије стабилности нелинеарних динамичких система и њене примене у екологији, медицини, механици, инжињерству итд.			
Исход предмета Студент је овладао неопходним теоријским знањима теорије стабилности нелинеарних динамичких система и методама које се користе у испитивању глобалне динамике нелинеарних динамичких система. Студент је оспособљен да у испитивању стабилности и динамике динамичких система користи софтверске пакете за графичку интерпретацију фазних портрета.			
Садржај предмета <ul style="list-style-type: none"> <li>• Фазни портрет и тополошка класификација линеарних динамичких система у равни.</li> <li>• Фазни портрет нелинеарних динамичких система Линеаризација, теорема Хартман-Гробмана. Стабилност и функција Љапунова. Скицирање фазних портрета нелинеарних динамичких система у равни. Егзистенција и неегзистенција граничног циклуса. Теорема Поенкаре-Бендиксона. Поенкареово пресликавање. Теореме о стабилној, нестабилној и централној многострукости. Методе одређивање централне многострукости. Нормална форма.</li> <li>• Теорија бифуркација у једнодимензионалним и дводимензионалним динамичким системима</li> <li>• Тродимензионални динамички системи: ДС Рослера и хаос. Лоренцов ДС и атрактор. Чуа осцилатор.</li> <li>• Хаос на страном атрактору - Експонент Љапунова. Дефинисање атрактора, страног атрактора и хаоса</li> </ul>			
Литература <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L. Perko, <i>Differential Equations and Dynamic Systems</i>, Springer, 1991.</li> <li>2. M.W.Hirsch, S. Smale, R.L. Devaney – <i>Differential equations, Dynamical systems &amp; An Introduction to Chaos, Second Edition</i>, Elsevier Academic Press, 2004.</li> <li>3. Stephen Lynch, <i>Dynamical Systems with Applications using Mathematica</i>, Birkhauser, Boston, 2007.</li> <li>4. S. H. Strogatz, <i>Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry and Engineering</i>, Perseus Books Publishing, 1994</li> </ol>			
Број часова активне наставе	Предавања: 5	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		

Студијски програм : Докторска школа математике			
Врста и ниво студија: Докторске академске студије			
Назив предмета: Правилно променљиве функције и диференцијалне једначине			
Наставник (Презиме, средње слово, име): Јелена В. Манојловић			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 12			
Услов: нема услова			
Циљ предмета Упознавање студента са основним појмовима и савременим резултатима Караматине теорије правилно променљивих функција и њихове примене у квалитативној анализи диференцијалних једначина			
Исход предмета Студент је овладао основним својствима правилно и брзо променљивих функција, техникама доказа егзистенције решења правилно и брзо променљивих решења линеарних и полулинеарних ДЈ, као и са асимптотском анализом правилно и брзо променљивих решења нелинеарних ДЈ другог реда и вишег реда			
Садржај предмета <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Својства правилно и брзо променљивих функција</li> <li>2. Егзистенција правилно и брзо променљивих решења линеарних и полу-линеарних диференцијалних једначина другог реда</li> <li>3. Асимптотска својства правилно променљивих решења линеарних и полу-линеарних диференцијалних једначина</li> <li>4. Егзистенција и асимптотска својства правилно и брзо променљивих решења нелинеарних диференцијалних једначина другог реда</li> <li>5. Егзистенција и асимптотска својства правилно и споро променљивих решења система нелинеарних диференцијалних једначина вишег</li> </ul>			
Литература <ul style="list-style-type: none"> <li>7. V. Marić, <i>Regular Variation and Differential Equations</i>, Springer, 2000.</li> <li>8. N. H. Bingham, C. M. Goldie and J. L. Teugels, <i>Regular Variation</i>, Encyclopedia of Mathematics and its Applications, 27, Cambridge University Press, 19</li> </ul>			
Број часова активне наставе		Предавања: 5	
Вежбе:			
Методе извођења наставе Фронтална, интерактивна, индивидуална, практична настава на рачунару			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе		поена	Завршни испит
Колоквијуми		40	усмени испит
Семинарски рад		20	поена
			40

Назив предмета: Некласичне логике		
Наставник или наставници: Зоран Огњановић		
Статус предмета:		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:		
<b>Циљ предмета</b> Упознавање са основним идејама, концептима и резултатима у теорији неklasичних логика, као и са применама у представљању и анализи знања.		
<b>Исход предмета</b> На крају курса студент треба да овлада основним идејама, концептима и резултатима теорије неklasичних 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.		
<b>Садржај предмета</b> <i>Теоријска настава</i> 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. Интуиционистичке логике: Крипкеови модели, аксиоматизација, потпуност, одлучивост. Немонотоне логике. Примене у представљању знања и веровања.		
<i>Практична настава</i>		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> <li>1. G. E. Hughes, M. J. Cresswell, A Companion to Modal Logic, Methuen, 1984.</li> <li>2. Joseph Y Halpern, Y. Moses, A guide to completeness and complexity for modal logics of knowledge and belief, <i>Artificial Intelligence</i> 54, 1992, pp. 319-379.</li> <li>3. Ronald Fagin, Yoram Moses, Moshe Vardi, Joseph Y Halpern, Reasoning About Knowledge, MIT Press, 1995.</li> <li>4. Melvin Fitting, Intuitionistic logic, model theory and forcing, North-Holland, 1969.</li> <li>5. Zoran Ognjanović, Nenad Krdžavac, Uvod u teorijsko računarstvo, FON, Beograd, 2004.</li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<b>Методe извођења наставе</b> 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• активност у току предавања 10 поена,</li> <li>• семинарски рад или одржани семинар 30 поена,</li> </ul> Усмени испит 60 поена		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Математичка логика		
Наставник или наставници: Силвиа Гилезан, Зоран Петрић		
Статус предмета:		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:		
<p>Циљ предмета</p> <p>Ово је основни курс који претходи свим осталим посебним курсевима 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.</p>		
<p>Исход предмета</p> <p>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.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>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 променљиве 9. Природна дедукција за предикатску логику 10. Мреже и Булове алгебре 11. Потпуност предикатске логике 12. Теорије првог реда</p> <p><i>Практична настава</i></p>		
<p>Препоручена литература</p> <p>6. К. Дошен, Основна логика, рукопис, 2013, <a href="http://www.mi.sanu.ac.rs/~kosta/Osnovna%20logika.pdf">http://www.mi.sanu.ac.rs/~kosta/Osnovna%20logika.pdf</a></p> <p>7. П. Јаничић, Математичка логика у рачунарству, 2008 <a href="http://poincare.matf.bg.ac.rs/~janicic//books/mlr.pdf">http://poincare.matf.bg.ac.rs/~janicic//books/mlr.pdf</a></p> <p>8. М. Аџић, Белешке из логике, рукопис, 2021, <a href="https://mradzic.github.io/BIL.pdf">https://mradzic.github.io/BIL.pdf</a></p> <p>9. S.C. Kleene, Mathematical Logic, Dover Publications, New York, 2002</p> <p>10. E. Mendelson, Introduction to Mathematical Logic, CRC Press, 2010.</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методе извођења наставе</p> <p>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.</p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p> <p>Предиспитне обавезе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● активност у току предавања 10 поена,</li> <li>● семинарски рад или одржани семинар 30 поена,</li> </ul> <p>Усмени испит 60 поена</p>		

Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....
*максимална дужна 1 страница А4 формата

Назив предмета: Криптологија I
Наставник или наставници: Миодраг Михаљевић
Статус предмета:
Број ЕСПБ: 12
Услов:
Циљ предмета Едукација из криптологије која је основа за остваривање информационе безбедности и приватности.
Исход предмета Овладавање главним методама и техникама криптологије као полазиште за истраживачки рад у области криптологије и примена
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод и класична криптографија, Принципи модерне криптографије, Доказива сигурност и сигурност у реалном свету, Перфектна енкрипција (шифровање), Криптографија са приватним (симетричним) кључевима, Сигурност на бази сложености израчунавања, Напади на бази изабраног отвореног текста и СРА-сигурност, Напади на бази изабраног шифрата и ССА-сигурност, Секвенцијални шифарски поступци, Блок шифарски поступци, Кодови за аутентикацију порука, Аутентикована енкрипција, Хеш функције, Практичне конструкције криптографских примитива са симетричним кључевима, Теоријски приступи конструкцијама криптографских примитива са симетричним кључевима, Криптографија са асиметричним кључевима (јавним и тајним кључем), Теорија бројева и претпоставке о тешким проблемима, Алгоритми за факторизацију и израчунавање дискретних логаритама, Управљање криптографским кључевима, Енкрипција са јавним кључевима, Дигитално потписивање.  <i>Практична настава</i> Решавање задатака из препоручене литературе
Препоручена литература Jonathan Katz, Yehuda Lindell: <i>Introduction to Modern Cryptography</i> , 3rd Edition, ISBN 9780815354369, Published December, 2020 by Chapman and Hall/CRC, 648 Pages 50 B/W Illustrations
Број часова активне наставе   Теоријска настава: 5   Практична настава:
Методe извођења наставе Консултације, семинарски радови, предавања, домаћи задатци, испит
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

Назив предмета: Теорија модела		
Наставник или наставници: Предраг Тановић		
Статус предмета:		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:		
Циљ предмета Упознавања 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 <i>Теоријска настава</i> 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.		
Препоручена литература 1. David Marker. Model Theory: An Introduction. Graduate texts in mathematics vol.217. Springer 2002. 2. Bruno Poizat. A Course in Model Theory. Springer-Verlag New York 2000. 3. C.C.Chang, H.J.Keisler. Model Theory, 3rd edition. Elsevier Science Publishers. 1990. 4. A.Marcja, C.Toffalori. A guide to Clasiccал and Modern Model Theory. Kluwer Academic Publishers. 2003.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методe 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• активност у току предавања 10 поена,</li> <li>• семинарски рад или одржани семинар 30 поена,</li> </ul> Усмени испит 60 поена		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		



Назив предмета: Аутоматски и интерактивни доказивачи		
Наставник или наставници: Силвиа Гилезан		
Статус предмета:		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: положен испит из Математичке логике		
<p>Циљ предмета</p> <p>Упознавање са теоријским основама и основним концептима аутоматских доказивача и интерактивних доказивача, као и практичан рад.</p>		
<p>Исход предмета</p> <p>На крају курса студент треба да овлада основним идејама, концептима и радом са аутоматским и интерактивним доказивачима 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.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p>Теоријска настава.</p> <p>Аутоматски доказивачи: ДПЛЛ процедура, метод резолуције, метод таблоа, CAT решавачи, СМТ решавачи.</p> <p>Интерактивни доказивачи: теоријске основе, ламбда рачун, теорија типова, логике вишег реда.</p> <p>Практична настава.</p> <p>Рад са аутоматским доказивачима (Prover9, LCF, Z3, Vampire).</p> <p>Рад са интерактивним доказивачима (COQ, Agda, Isabelle).</p>		
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. П. Јаничић, Математичка логика у рачунарству, 2008 <a href="http://poincare.matf.bg.ac.rs/~janicic//books/mlr.pdf">http://poincare.matf.bg.ac.rs/~janicic//books/mlr.pdf</a></li> <li>2. Ф. Марић, A survey of interactive theorem proving, Zbornik radova, Matematički institut SANU 18(26): 173-223, 2015 <a href="http://elib.mi.sanu.ac.rs/files/journals/zr/26/zrn26p173-223.pdf">http://elib.mi.sanu.ac.rs/files/journals/zr/26/zrn26p173-223.pdf</a></li> <li>3. В. Pierce, Software Foundations, University of Pennsylvania <a href="https://softwarefoundations.cis.upenn.edu/current/index.html">https://softwarefoundations.cis.upenn.edu/current/index.html</a></li> <li>4. The COQ Proof Assistant, <a href="https://coq.inria.fr">https://coq.inria.fr</a></li> <li>5. Isabelle Proof Assistant, <a href="https://isabelle.in.tum.de">https://isabelle.in.tum.de</a></li> <li>6. Agda Proof Assistant, <a href="https://wiki.portal.chalmers.se/agda/pmwiki.php">https://wiki.portal.chalmers.se/agda/pmwiki.php</a></li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методе извођења наставе</p> <p>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.</p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p> <p>Предиспитне обавезе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● активност у току предавања 10 поена,</li> <li>● семинарски рад или одржани семинар 30 поена,</li> </ul>		

Усмени испит 60 поена
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....
*максимална дужна 1 страница А4 формата

Назив предмета: Формализација закључивања у присуству неизвесности		
Наставник или наставници: Зоран Огњановић		
Статус предмета:		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:		
<p>Циљ предмета</p> <p>Упознавање са основним идејама, концептима и резултатима у теорији вероватносних логика, као и са применама у представљању и анализи знања.</p>		
<p>Исход предмета</p> <p>На крају курса студент треба да овлада основним идејама, концептима и теоријским резултатима у области вероватносних 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.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Вероватносне логике: модели, некомпактност, нерекурзивне аксиоматизације, потпуност, одлучивост, класификације; логике са условном вероватноћом (базиране на приступима Колмогорова, односно Дефинетија).</p> <p>Комбиновање вероватносних и других логика: класичне, интуиционистичке, модалне.</p> <p>Примене у представљању знања и веровања, просторно-темпорално-вероватносне логике, немонотоне логике.</p> <p><i>Практична настава</i></p>		
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Joseph Halpern, Reasoning about Uncertainty. The MIT Press, Cambridge, 2003.</li> <li>2. Zoran Ognjanović, Miodrag Rašković, Zoran Marković, Probability Logics: Probability-Based Formalization of Uncertain Reasoning, Springer, 2016.</li> <li>3. Zoran Ognjanović (edt), Probabilistic Extensions of Various Logical Systems. Springer, 2020.</li> <li>4. Zoran Ognjanović, Nenad Krdžavac, Uvod u teorijsko računarstvo, FON, Beograd, 2004.</li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методe извођења наставе</p> <p>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.</p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p> <p>Предиспитне обавезе:</p>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• активност у току предавања 10 поена,</li> <li>• семинарски рад или одржани семинар 30 поена,</li> </ul> Усмени испит 60 поена
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....
*максимална дужна 1 страница А4 формата

Назив предмета: Криптологија II			
Наставник или наставници: Миодраг Михаљевић			
Статус предмета:			
Број ЕСПБ: 12			
Услов: положен испит Криптологија I			
Циљ предмета Додатна едукација из криптологије у областима криптологије са асиметричним криптографским кључевима (енкрипција са јавним криптографским кључевима) и квантне криптологије.			
Исход предмета Овладавање главним методама и техникама као полазиште за истраживачки рад у области криптологије са асиметричним криптографским кључевима и квантне криптологије			
Садржај предмета <i>Теоријска настава:</i> Системи са јавним кључевима (асиметрични криптографски кључеви): Степеновање, факторисање и дискретни логаритми: Основни алгоритми за дискретно логаритмовање, Алгоритми факторисање и дискретног логаритмовања применом псеудослучајног пута, Факторисање и дискретно логаритмовање у субекспоненцијалном времену; Решетке и алгоритми за решавање проблема најближег и најкраћег вектора; Криптографске технике на бази дискретног логаритмовања: Diffie–Hellman проблем и криптографске примене, Дигитални потписи засновани на дискретном логаритмовању, Енкрипција са јавним кључевима заснована на дискретном логаритмовању; Криптографске технике на бази интицјерске факторизације: RSA и Rabin криптосистеми; Системи са јавним кључевима на бази елиптичких и хиперелиптичких кривих. Квантна криптографија: Елементи квантне теорије информација, Квантна дистрибуција кључева, Квантна конференцијска дистрибуција кључева, Примене квантне криптографије изван квантне дистрибуције кључева, Квантни секвенцијални шифарски системи.			
<i>Практична настава:</i> Решавање задатака из препоручене литературе			
Препоручена литература Jonathan Katz, Yehuda Lindell: <i>Introduction to Modern Cryptography</i> , 3rd Edition, ISBN 9780815354369, Chapman and Hall/CRC, Dec. 2020. Steven D. Galbraith: <i>Mathematics of Public Key Cryptography</i> , Online ISBN: 9781139012843 DOI: <a href="https://doi.org/10.1017/CBO9781139012843">https://doi.org/10.1017/CBO9781139012843</a> , Cambridge University Press, 2012. Federico Grasselli: <i>Quantum Cryptography</i> , ISBN: 978-3-030-64359-1, Springer, 2021.			
<table border="1"> <tr> <td>Број часова активне наставе</td> <td>Теоријска настава: 5</td> <td>Практична настава:</td> </tr> </table>	Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:	
Методе извођења наставе Консултације, семинарски радови, предавања, домаћи задатци, испит			

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

Назив предмета: Блокчејн		
Наставник или наставници: Миодраг Михаљевић		
Статус предмета:		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:		
Циљ предмета Едукација о блокчејн технологији и применама.		
Исход предмета Овладавање главним методама, техникама и применама блокчејн технологије као полазиште за истраживачки рад у области блокчејна		
Садржај предмета <i>Теоријска настава:</i> Увод и парадигма блокчејн приступа, Технички елементи за разумевање блокчејна, Преглед коцепата за пеализацију блокчејн система, Компоненте блокчејн система, Архитектуре блокчејн система, Блокчејн консензус протоколи, Безбедност и приватност у блокчејну, Скалабилност блокчејна, Примене блокчејна: Крипто валуте (модел, карактеристике, изазови и примене), Блокчејн и Интернет ствари, Изградња безбедности на бази блокчејна у облаку, Блокчејн за сигурност и приватност паметних уговора, Блокчејн засновани здравствени системи, Блокчејн за управљање дигиталним правима.  <i>Практична настава</i> Успостављање и експерименти са изабраним блокчејн системима		
Препоручена литература Tatiana Gayvoronskaya, Christoph Meinel: <i>Blockchain - Hype or Innovation</i> , Springer, 2021, ISBN 978-3-030-61558-1 ISBN 978-3-030-61559-8 (eBook), <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-61559-8">https://doi.org/10.1007/978-3-030-61559-8</a> <i>Handbook of Research on Blockchain Technology</i> , Edited book, Elsevier, 2020, ISBN: 9780128198162, eBook ISBN: 9780128204153 <i>Blockchain for Information Security and Privacy</i> , Edited book, Taylor & Francis eBooks, 2021, ISBN 9780367654481		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:

Методe извођења наставe Консултације, семинарски радови, предавања, домаћи задатци, испит
Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне обавезе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• активност у току предавања 10 поена,</li> <li>• семинарски рад или одржани семинар 30 поена,</li> </ul> Усмени испит 60 поена
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.....
*максимална дужна 1 страница А4 формата

Назив предмета: Теорија доказа и теорија категорија		
Наставник или наставници: Zoran Petrić		
Статус предмета:		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:		
Циљ предмета Proof Theory and Category Theory are merged together into a part of General Proof Theory. The goal is to make students familiar with the notion of coherence in categories, Gentzen sequent systems and basic topological and algebraic structures adequate for interpretation of derivations in various formal systems.		
Исход предмета After passing the exam, students are familiar with the notions of category, functor, natural transformation, limit and colimit, adjunction, monoidal category, coherence. Moreover, the technique of cut-elimination is acquired		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cut-elimination</li> <li>2. Categories, functors, natural</li> <li>3. Universal arrows, limits, colimits</li> <li>4. Products, coproducts and relation to logic</li> <li>5. Adjunction</li> <li>6. Monads and monoids</li> <li>7. Simplicial category</li> <li>8. Monoidal category</li> <li>9. Coherence</li> </ol> <i>Практична настава</i>		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> <li>1. S. Mac Lane, Categories for the Working Mathematician, Springer, New York, 1998</li> <li>2. J. Lambek and P.J. Scott, Introduction to Higher Order Categorical Logic, Cambridge University Press, Cambridge, 1986</li> <li>3. K. Dosen and Z. Petric, Proof-Theoretical Coherence, KCL Publications, London, 2004</li> <li>4. K. Dosen and Z. Petric, Proof-Net Categories, Polimetrica, Monza, 2007</li> <li>5. J. Kock, Frobenius Algebras and 2D Topological Quantum Field Theories, Cambridge University Press, Cambridge, 2003</li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методe извођења наставe Classical teaching methods during lectures are planned. Students evaluation is made through assignments and essays. The final exam is oral and it serves to check overall comprehension of the presented programme.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне обавезе: <ul style="list-style-type: none"> <li>● activities during lectures 10 points,</li> <li>● essay 30 points,</li> </ul>		

Final exam 60 points
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....
*максимална дужна 1 страница А4 формата

Назив предмета: Теорија израчунљивости		
Наставник или наставници: Силвиа Гилезан, Зоран Огњановић		
Статус предмета:		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:		
<p>Циљ предмета</p> <p>Упознавање са основним идејама, концептима и резултатима теорије израчунљивости и сложености израчунавања, као и са практичним применама у анализи формализованих проблема.</p>		
<p>Исход предмета</p> <p>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.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Основни концепти: кодирање природним бројевима, рекурзивне функције, Турингове машине, еквивалентност разних формалних система израчунљивости, Church-ова теза.</p> <p>Израчунљивост: Kleene-јева теорема о нормалној форми, одлучивост, рекурзивно набројиви скупови, s-m-n теорема, теорема рекурзије, релативна израчунљивост.</p> <p>Godelove теореме непотпуности: представљивост рекурзивних функција и релација у РА, кинеска теорема о остацима, прва и друга Годелова теорема непотпуности, неодлучивост комплетне аритметике.</p> <p>Аритметичка хијерархија: халтинг проблем, скокови, основне дефиниције и теореме.</p> <p>Теорија сложености: основне дефиниције, класе сложености, комплетни проблеми, вероватносне класе сложености, протоколи.</p>		
<p><i>Практична настава</i></p>		
<p>Препоручена литература</p> <p>5. Christos H. Papadimitriou, Harry Lewis, Elements of the theory of computation, Prentice-Hall, 1997.</p> <p>6. Christos H. Papadimitriou, Computational Complexity, Addison Wesley, 1994.</p> <p>7. Zoran Ognjanović, Nenad Krdžavac, Uvod u teorijsko računarstvo, FON, Beograd, 2004.</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методе извођења наставе</p> <p>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.</p>		

Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне обавезе:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• активност у току предавања 10 поена,</li> <li>• семинарски рад или одржани семинар 30 поена,</li> </ul>
Усмени испит 60 поена
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....
*максимална дужна 1 страница А4 формата

Назив предмета: Анализа на многострукостима
Наставник или наставници: Сања Коњик
Статус предмета: изборни
Број ЕСПБ: 12
Услов: -
Циљ предмета: Стицање знања и вештина из одабраних области диференцијалне геометрије на многострукостима
Исход предмета: Студент је оспособљен да самостално прати достигнућа из области диференцијалне геометрије на многострукостима и да примени стечена знања и вештине на конкретне проблеме
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Подмногострукости од $R^n$ , имерзија, локална параметризација, еквивалентни услови (локално нула скуп и локално график), глатко пресликавање између подмногострукости, карта подмногострукости, диференцијабилне многострукости, максимални атлас, топологија многострукости, глатка пресликавања између многострукости, тополошке особине многострукости, партиција јединице, тангентни простор, тангентно пресликавање, тангентни вектор, диференцирање, тангентно раслојење, локална векторска раслојења, векторска раслојења, сечења векторских раслојења, векторско поље, Лијева заграда, ток векторског поља, интегрална крива, производ многострукости, подмногострукости, потапање, тензори у векторским просторима, тензорски производ, тензорско раслојење и тензорска поља, локална репрезентација тензорских поља, алтернатор, спољашњи производ, спољашња алгебра, запремински елемент, pullback и push-forward пресликавања, диференцијалне форме, спољашњи извод, локална репрезентација диференцијалних форми, оријентација многострукости, многострукости са рубом, интеграција на многострукости, Стоксова теорема, симплектички векторски простори, симплектичке многострукости, Дарбуова теорема, Хамилтоново векторско поље, Хамилтонов систем, Поасонова заграда, Нетерина теорема, хиперповрши, Гаусово пресликавање, Вајнгартеново пресликавање, фундаменталне форме, Риманова метрика, главне кривине, Гаусова и средња кривина, Теорема егрегиум, коваријантни извод, Кристофелови симболи, унутрашња геометрија, паралелно померање, геодезијске линије
Препоручена литература 1. Kunzinger, M., Analysis on Manifolds, Lecture notes, University of Vienna, 2022.

<p>2. Abraham, R., Marsden, J.E., Foundations of Mechanics, 2nd edition, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., USA, 1978.</p> <p>3. Abraham, R., Marsden, J.E., Ratiu, T., Manifolds, Tensor Analysis, and Applications, 2nd edition, Springer-Verlag, New York, 1988.</p> <p>4. Boothby, W.M., An Introduction to Differentiable Manifolds and Riemannian Geometry, Revised 2nd edition, Elsevier Science, USA, 2003.</p> <p>5. Dragović, V., Milinković, D., Analiza na mnogostrukostima, Matematički fakultet, Beograd, 2003.</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе: Фронтална и индивидуална		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Мини пројекат 30 бодова, усмени 70 бодова		

Назив предмета: Локално конвексни простори		
Наставник или наставници: Стеван Пилиповић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
<p>Циљ предмета</p> <p>Повезивање алгебарских и тополошких структура и усвајање основних принципа локално конвексних структура. Разумевање карактеристичних примера одговарајућих структура и примена у проучавању разних класа оператора.</p>		
<p>Исход предмета</p> <p>Разумевање основних појмова теорије локално конвексних простора: уравнотежени, упијајући и конвексни скупови. Усвајање основних принципа и специфичности разноврсних локално конвексних простора. Проучавање тензорског производа и везе линеарног оператора на локално конвексном простору и његовог језгра.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Векторско-тополошки простори, локална конвексност, Фрешеови простори. Линеарна пресликавања, дуалност, Радонове мере и дистрибуције, тензорски производ и теореме о језгру. Нуклеарни оператори.</p>		
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Meise, D. Vogt, Introduction to functional analysis, Oxford University Press, Oxford, 1997.</li> <li>2. H.Schaefer, Topological Vector Spaces, Springer-Verlag, NewYork, 1971.</li> <li>3. F. Trèves, Topological Vector Spaces, Distributions and Kernels, Dover Publications Inc, New York, 2006.</li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе		
Предавања, дискусије и редовне консултације		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Решавање изабраних домаћих задатака: 50 поена; усмени део испита: 50 поена		



Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....
*максимална дужна 1 страница А4 формата

Назив предмета: Временско-фреквенцијска анализа		
Наставник или наставници: Ненад Теофанов		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
<p>Циљ предмета</p> <p>Упознавање са основним појмовима и техникама малоталасне трансформације и временско-фреквенцијских репрезентација. Разумевање основних принципа анализе и синтезе сигнала и теорије оквира.</p>		
<p>Исход предмета</p> <p>Разумевање основних појмова и особина малоталасних база и теорије оквира са илустративним примерима. Усвајање доказа основних теорема временско-фреквенцијске анализе. Овладавање техникама анализе и синтезе у класичном случају и у модулатијским просторима.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Мали таласи и мултирезолуцијска апроксимација, Габорови оквири и Габорова трансформација. Модулатијски простори. Примена у сигналној анализи и теорији псеудодиференцијалних оператора.</p>		
<p>Препоручена литература</p> <p>1 K. Gröchenig, K. <i>Foundations of time-frequency analysis</i>. Birkhäuser, Boston, 2001.</p> <p>2. I. Daubechies, <i>Ten Lectures on Wavelets</i>. SIAM, 1992</p> <p>3. E. Cordero, L. Rodino, <i>Time-Frequency Analysis of Operators</i>. de Gruyter, Boston, 2020.</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методe извођења наставе</p> <p>Предавања, дискусије и редовне консултације</p>		

Оцена знања (максимални број поена 100) Решавање изабраних домаћих задатака: 50 поена; усмени део испита: 50 поена
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....
*максимална дужна 1 страница А4 формата

Назив предмета: Уопштене функције
Наставник или наставници: Ненад Теофанов, Данијела Рајтер-Ђирић
Статус предмета: изборни
Број ЕСПБ: 12
Услов:
<p>Циљ предмета</p> <p>Усвајање основних појмова теорије уопштених функција, разматрање идеја које подстичу развој теорије уопштених функција. Представљање изабраних проблема који илуструју значај и примену теорије.</p>
<p>Исход предмета</p> <p>Разумевање и усвајање специфичних одлика уопштених функција. Савладавање одабраних практичних проблема који укључују калкулус са уопштеним функцијама, Фуријеову трансформацију и конволуцију.</p>
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Појам и својства тест функција и уопштених функција (дистрибуција). Фуријеова трансформација, конволуција, структурне теореме и примена на решавање парцијалних диференцијалних једначина. Локална и микролокална анализа, простирање сингуларитета.</p>
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. S. Pilipović, B. Stanković, Prostori Distribucija, Srpska Akademija Nauka i Umetnosti, Ogranak u Novom Sadu, Novi Sad, 2000.</li> </ol>

2. G. Friedlander, M. Joshi, Introduction to The Theory of distributions, 2 <sup>nd</sup> edition, Cambridge University Press, 1998 3. R. S. Strichartz, A Guide to Distribution Theory and Fourier Transforms, World Scientific, 2003.		
Број часова наставе	активне	Теоријска настава: 5
		Практична настава:
Методe извођења наставе Предавања, дискусије и редовне консултације		
Оцена знања (максимални број поена 100) Решавање изабраних домаћих задатака: 50 поена; усмени део испита: 50 поена		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Интегралне трансформације
Наставник или наставници: Диана Долићанин-Ђекић, Стеван Пилиповић
Статус предмета: изборни
Број ЕСПБ: 12
Услов: -
Циљ предмета Упознавање са разним аспектима проблематике интегралних трансформација. Повезивање са теоријом дистрибуција и решавањем једначина. Усвајање основних принципа асимптотске анализе и примена.
Исход предмета Повезивање разних алатки математичке анализе кроз примене интегралних трансформација у временско-фреквенцијској анализи, диференцијалним једначинама и теорији дистрибуција. Уочавање основних својстава сингуларних интеграла. Локална и глобална асимптотска анализа уопштених функција коришћењем теорема Абеловог и Тауберовог типа са применама на квалитативну анализу решења једначина.
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Фуријеова и Лапласова трансформација и решавање једначина, конволуција, Гаусовски интегрални оператори, Хилбертова трансформација и сингуларни интегрални, Асимптотика интегралних трансформација, теореме Абеловог и Тауберовог типа
Препоручена литература

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. S. Pilipović, B. Stanković, J. Vindas <i>Asymptotic Behavior of Generalized functions</i>, World Scientific, Singapore, 2012.</li> <li>2. A.H. Zemanian, <i>Generalized Integral Transforms</i>, John Wiley &amp; Sons, New York, 1968.</li> <li>3. F.W.King, <i>Hilbert transforms, Vol 1 and 2</i>, Cambridge University Press, Cambridge, 2009.</li> <li>4. Y.A. Neretin, <i>Lectures on Gaussian Integral Operators and Classical Groups</i>, EMS, Zurich, 2011.</li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе Предавања, дискусије и редовне консултације		
Оцена знања (максимални број поена 100) Решавање изабраних домаћих задатака: 50 поена; усмени део испита: 50 поена		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Микролокална анализа		
Наставник или наставници: Стеван Пилиповић, Ненад Теофанов		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
Циљ предмета Упознавање са основним појмовима и техникама микролокалне анализе. Разумевање основних принципа теорије простирања сингуларитета, хипоелиптичности и примене на квалитативну анализу једначина.		
Исход предмета Разумевање основних принципа и техника локализације и микролокализације. Примери и својства таласног фронта. Усвајање доказа основних теорема и разумевање међуодноса класичног таласног фронта и сродних дефиниција. Примена на теореме о простирању сингуларитета.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Таласни фронт, уопштења и карактеризације, простирање сингуларитета. Хипоелиптичност и примена на псеудодиференцијалне операторе. Таласни фронт у светлу временско-фреквенцијске анализе.		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> <li>1. G. B. Folland. <i>Harmonic Analysis in Phase Space</i>. Princeton Univ. Press, Princeton, NJ, 1989</li> <li>2. L. Hormander, " <i>The Analysis of Linear Partial Differential Operators, vol I</i>, SpringerVerlag, Berlin, 1983.</li> <li>3. G. Friedlander, M. Joshi, <i>Introduction to The Theory of distributions</i>, 2<sup>nd</sup> edition, Cambridge University Press, 1998</li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:

Методе извођења наставе Предавања, дискусије и редовне консултације
Оцена знања (максимални број поена 100) Решавање изабраних домаћих задатака: 50 поена; усмени део испита: 50 поена
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....
*максимална дужна 1 страница А4 формата

Назив предмета: Псеудодиференцијални и Фуријеови интегрални оператори
Наставник или наставници: Стеван Пилиповић
Статус предмета: изборни
Број ЕСПБ: 12
Услов: -
Циљ предмета Упознавање са основним појмовима и техникама теорије псеудодиференцијалних и Фуријеових интегралних оператора.
Исход предмета Студенти треба да науче теорију осцилаторних интеграла и својства основних класа симбола, као и проблематику квантизације у светлу псеудодиференцијалног рачуна. Метод параметрикса ће омогућити студентима да разумеју приближна решења неких класа парцијалних диференцијалних једначина и технике квалитативне анализе решења. Пожељно је да студент савлада симболични рачун и усвоји примене параметрикса у решавању једначина.
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Осцилаторни интегрални. Основне класе симбола и проблем квантизације. Фуријеови интегрални оператори. Алгебра псеудодиференцијалних оператора - локалне и глобалне теорије. Псеудодиференцијални рачун, Вајлов и анти-Виков рачун. Елиптичност и хипоелиптичност. Теорија Собољева и Фретхолмова теорија оператора
Препоручена литература 1. F. Trèves, Introduction to the theory of pseudodifferential operators and Fourier integral Operators, Plenum Press 1982 2. M.A. Shubin Pseudodifferential operators and spectral theory, Springer-Verlag, Berlin, 1987.

3. Xavier Saint Raymond: Elementary introduction to the Theory of pseudodifferential operators, CRC Press, 1991		
4. F. Nicola, L. Rodino-Global Pseudo-Differential Calculus on Euclidean Spaces, Birkhauser, 2010.		
Број часова наставе	активне	Теоријска настава: 5 Практична настава: -
Методe извођења наставе Предавања, дискусије и редовне консултације		
Оцена знања (максимални број поена 100) Решавање изабраних домаћих задатака: 50 поена; усмени део испита: 50 поена		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Теорија апроксимација
Наставник или наставници: Марија Станић
Статус предмета: изборни
Број ЕСПБ: 12
Услов: -
Циљ предмета 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.
Исход предмета Студент је стекао неопходна теоријска знања 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.
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основни проблеми теорије апроксимација. Униформне $\min$ - $\max$ 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 Јасоби-јевих полиномијалних сума.  <i>Практична настава</i> Имплементација теоријски обрађених метода
Препоручена литература 1. G. Mastroianni, G.V. Milovanovic, <i>Interpolation Processes – Basic Theory and Applications</i> , Springer-

Verlag, 2008.		
2. R.A. DeVore, G.G. Lorentz, <i>Constructive Approximation</i> , Springer-Verlag, Berlin, 1993.		
3. G.V. Milovanovic, D.S. Mitrinovic, Th.M. Rassias: <i>Topics in Polynomials: Extremal Problems, Inequalities, Zeros</i> , World Scientific Publ. Co., Singapore – New Jersey – London – Hong Kong, 1994.		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе: предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100): 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд): семинарски радови, домаћи задаци - предиспитне обавезе, усмени испит		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: <b>Линеарно програмирање и оптимизација</b>
Наставник или наставници: <b>Станимировић П. Иван</b>
Статус предмета:
Број ЕСПБ: 12
Услов:
<b>Циљ предмета</b> Овладавање знањима о коришћењу квантитативних метода и оптимизационих алгоритама при одлучивању у процесу менаџмента.
<b>Исход предмета</b> Полагањем испита студент је упознат са основним појмовима и методама математичке статистике, принципима и методама оптимизације које се користе за решавање проблема менаџмента; разуме да су решења која су добијена математичким моделирањем под мањим оптерећењем од субјективних ставова.
<b>Садржај предмета</b> <b>Теоријска настава:</b> Основни појмови теорије вероватноће и статистике. Стабло одлучивања. Узорковање, интервалне оцене и интервали поузданости за велики и мали узорак. Одређивање интервала поузданости за разлику, односно однос разматраних статистичких параметара (аритметичка средина, пропорција и варијанса популације) две популације у случају малих и великих узорака. Тестирање параметарских и непараметарских хипотеза. Регресиона и корелациона анализа, примена у анализи трендова. Теорија система и системска анализа. Увод у оптимизацију. Математичко моделирање: идентификација и апроксимација. Примери математичког моделирања (математички модел акумулационог језгра и др.). Једнокритеријумска оптимизација: дефиниција задатка оптимизације и оптимално решење. Преглед метода оптимизације. Оптимизација стохастичких система. Пример димензионирања акумулације. Линеарно програмирање (геометријска метода, симплекс метода, дуални задатак линеарног програмирања, анализа осетљивости добијеног решења). Транспортни проблем (затворени и отворени транспортни задатак). Задатак распоређивања. Нелинеарно програмирање (метод безусловне оптимизације и свођење). Метод мрежног планирања (CPM, PERT и PERT-ТРОШКОВИ методе). Вишекритеријумска оптимизација: поставка проблема. Метод за одређивање неинфериорних решења (метода тежинских коефицијената, метода ограничења у простору критеријумских функција, вишекритеријумска симплекс метода). Циљно програмирање. Интерактивне методе (методе STEM и SEMPOPS). Стохастичке методе (метода PROTRADE). Управљање залихама (основни појмови у управљању залихама, АБЦ анализа, детерминистички модели залиха). <b>Практична настава:</b> Израда задатака који припадају теми обрађеној на предавањима. У задацима преовлађују илустративни подаци и

<p>циљ је да студент овлада обрађеним методама. Практична обука студената за коришћење рачунара у управљачким задацима уз коришћење расположивих .</p>		
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. I. Stanimirović, <i>Advances in Optimization and Linear Programming</i>, 2021, Apple Academic Press Incorporated, Taylor &amp; Francis.</li> <li>2. Симоновић, В., Тадић, Д., Милановић, Д., <i>Квантитативне методе, ИЦИМ плус</i>, Крушевац, 2005.</li> <li>3. Јовановић, Т., <i>Квантитативне методе</i>, Машински факултет, Београд, 1996.</li> <li>4. Јовановић, Т., и др., <i>Збирка задатака из квантитативних метода</i>, Машински факултет, Београд, 1996.</li> <li>5. Тадић, Д., <i>Теорија фази скупова-примена у решавању менаџмент проблема</i>, Машински факултет Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац, 2006.</li> </ol>		
Бр часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методе извођења наставе</p> <p>Класична предавања 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.</p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p> <p>Предиспитне обавезе: домаћи задаци (10 поена), семинарски рад (30 поена), усмени испит : 60 поена</p>		
<p>Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.</p>		
<p>*максимална дужна 1 страница А4 формата</p>		

Назив предмета: Нумеричка оптимизација
Наставник или наставници: Наташа Крејић
Статус предмета: изборни
Број ЕСПБ: 12
Услов: -
<p>Циљ предмета</p> <p>Савладавање класичних метода оптимизације за проблеме без ограничења и проблеме са ограничењима.</p>
<p>Исход предмета</p> <p>Студенти ће имати знање које омогућава истраживачки рад на проблемима нумеричке оптимизације као и примену метода на проблеме из других научних области.</p>
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Оптимизациони проблеми без ограничења. Потребни и довољни услови оптималности. Линијско претраживање. Области поверења. Методи Њутновог типа. Метод најмањих квадрата. Оптимизациони проблеми са ограничењима. Услови оптималности и теоријско заснивање алгоритама. Проблеми малих и средњих димензија. Проблеми великих димензија. Казнене методе. Методе Лагранжових множитеља. Секвенцијално квадратне методе.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Имплементација теоријски обрађених метода</p>
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nocedal, J. Wright, S.J., <i>Numerical optimization</i>, Springer, 2006.</li> <li>2. Bertsekas, D.P. <i>Convex Optimization Methods</i>, Athena Scientific, 2015.</li> <li>3. Birgin, E.G., Martinez, J.M. <i>Practical Augmented Lagrangian Methods for Constrained Optimization</i>, SIAM 2014.</li> </ol>



Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методe извођења наставе: предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100): 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд): семинарски радови, домаћи задаци - предиспитне обавезе, усмени испит		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Нумеричка линеарна алгебра
Наставник или наставници: Марко Петковић
Статус предмета: изборни
Број ЕСПБ: 12
Услов: -
<p>Циљ предмета</p> <p>Увод у конструкцију и имплементацију главних нумеричких метода у линеарној алгебри и њихова примена на практичне проблеме природних, техничких и друштвених наука.</p>
<p>Исход предмета</p> <p>Студент треба да буде упознат са основним и напредним нумеричким методама у линеарној алгебри. Студент такође треба да буде оспособљен да ефикасно примени ове методе на решавању конкретних практичних проблема из природних и техничких наука, финансијске математике итд.</p>
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основна матрична анализа: множење матрица, BLAS рутине, брзо множење матрица, паралелни алгоритми, матричне и векторске норме, SVD, анализа стабилности.</li> <li>• Линеарни системи: факторизације (LU, Чолески, итд.), Гаусова елиминација, паралелни алгоритми, структурирани системи (тридијагонални, тракасти, Вандермонде, итд.)</li> <li>• Ортогонализација и најмањи квадрати: Хаусхолдере и Гивенсове трансформације, QR факторизација, регуларизација, проблеми најмањих квадрата, ажурирање матричних факторизација.</li> <li>• Симетрични и несиметрични проблеми сопствених вредности: метод степеновања, QR алгоритам, тридијагонални проблеми, SVD, Јакобијеве методе, ретко поседнути проблеми, методе подпростора Крилова, Ланчосов метод.</li> <li>• Велики ретки линеарни системи: итеративне методе, коњуговани градијент, друге методе засноване на коњугованим градијентима, предкондиционирање.</li> </ul> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Имплементација теоријски обрађених метода</p>

Препоручена литература		
[1] G.H. Golub, C.F. Van Loan, Matrix Computations, 4th ed., The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2013.		
[2] J. Kiusalaas, Numerical methods in engineering with Python 3, Cambridge University Press, 2013.		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методe извођења наставе: предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100): 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд): семинарски радови, домаћи задаци - предиспитне обавезе, усмени испит		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Нумеричка интеграција
Наставник или наставници: Марија Станић
Статус предмета: изборни
Број ЕСПБ: 12
Услов: -
<p>Циљ предмета</p> <p>Темељно познавање и разумевање квадратурних и кубатурних 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.</p>
<p>Исход предмета</p> <p>Студент је стекао неопходна теоријска знања за систематско разумевање проблематике која се односи на теорију квадратурних и кубатурних формула, њену примену у другим гранама математике, технике и науке. Студент је савладао вештине и методе истраживања у овој области.</p>
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>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.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Имплементација теоријски обрађених метода</p>

Препоручена литература		
1. P.J. Davis, P. Rabinowitz, <i>Methods of Numerical Integration</i> , Academic Press, New York, San Francisco, 1975.		
2. H. Engels, <i>Numerical Quadrature and Qubature</i> , Academic Press, London, 1980.		
3. G. Mastroianni, G.V. Milovanovic, <i>Interpolation Processes – Basic Theory and Applications</i> , Springer-Verlag, 2008.		
4. W. Gautschi, <i>Orthogonal Polynomials: Computation and Approximation</i> , Oxford University Press, Oxford, 2004		
5. A. Ghizzetti, A. Ossicini, <i>Quadrature Formulae</i> , Akademie - Verlag, Berlin, 1970.		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методe извођења наставе: предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100): 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд): семинарски радови, домаћи задаци - предиспитне обавезе, усмени испит		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Вишекритеријумска оптимизација
Наставник или наставници: Богдана Станојевић
Статус предмета:
Број ЕСПБ: 12
Услов: Операциона истраживања
<p>Циљ предмета</p> <p>Практично и формално разумевање процеса одлучивања кад постоји више критеријума по којима се вреднују одлуке. Три случаја се разматрају: када је потребно изабрати једну из предефинисаног скупа одлука, када је скуп одлука дискретан и када је континуалан.</p>
<p>Исход предмета</p> <p>Студенти ће стећи дубоко разумевање ове области и биће оспособљени за даљи научно истраживачки рад у овом пољу. Очекује се да студенти препознају вишекритеријумске оптимизационе проблеме, дефинишу одговарајуће математичке моделе као и да реше дефинисане моделе употребом стеченог знања.</p>
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Увод и основни појмови. Технике скаларизације: тежинских коефицијената, епсилон-ограничења, еластичних ограничења, Бенсонова метода. Методе које се не базирају на скаларизацији (лексикографска и макс-ордер). Вишекритеријумско линеарно и нелинеарно програмирање. Вишекритеријумска комбинаторна оптимизација.</p> <p><i>Практична настава</i></p>
<p>Препоручена литература</p> <p>[1] Matthias Ehrgott, <i>Multicriteria Optimization</i>, second edition, Springer Berlin Heidelberg New York, 2005.</p> <p>[2] Salvatore Greco, Matthias Ehrgott, Jose Rui Figueira (Eds.), <i>Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys</i>, second edition, Springer, 2016.</p> <p>[3] Panos M. Pardalos, Antanas Žilinskas, Julius Žilinskasanos. <i>Non-Convex Multi-Objective Optimization</i>, Springer International Publishing, 2017.</p>

Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методe извођења наставе</p> <p>Предавања - класична настава уз интеракцију са студентима. Знање студената се тестира преко израде домаћих задатака и одбране семинарских радова. На завршном испиту се проверава свеобухватно разумевање изложеног градива.</p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p> <p>Предиспитне обавезе: активност у току предавања 10 поена, семинарски рад 30 поена. Усмени испит 60 поена.</p>		
<p>Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....</p>		
<p>*максимална дужна 1 страница А4 формата</p>		

Назив предмета: <b>Метахеуристичке методе</b>
Наставник или наставници: <b>Татјана Давидовић</b>
Статус предмета:
Број ЕСПБ: 12
Услов:
<p>Циљ предмета</p> <p>Упознавање са проблемима оптимизације и њиховом улогом у свакодневном животу. Стицање знања о савременим методама оптимизације, нарочито о приближним (хеуристичким) методама дискретне (комбинаторне) и непрекидне (континуалне) оптимизације. Оспособљавање студената за препознавање, формулисање и решавање бројних проблема у области комбинаторне оптимизације коришћењем метахеуристичких метода.</p>
<p>Исход предмета</p> <p>Студенти ће стећи теоријска знања неопходна за разумевање проблематике везане за оптимизацију и способност препознавања проблема на које је неопходно примењивати хеуристичке методе. Оспособљавање се за ефикасно имплементирање неких метахеуристичких метода и одабирање праве методе за конкретан проблем. Имплементације ће укључивати секвенцијалне и паралелне рачунарске системе.</p>
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Проблеми комбинаторне и континуалне оптимизације; егзактне методе оптимизације; класичне хеуристике (конструктивне и итеративне); метахеуристике (симулирано каљење, табу претраживање, метода променљивих околина, генетски алгоритми, оптимизација колонијом мрава, оптимизација колонијом пчела, оптимизација ројем честица); хибридне метахеуристике, матхеуристике. Примери примена: проблем трговачког путника, проблеми распоређивања и рутирања, проблем кластеровања, покацијски проблеми.</p> <p><i>Практична настава</i></p>

Препоручена литература [1] Talbi, El-Ghazali. Metaheuristics: from design to implementation. Vol. 74. John Wiley & Sons, 2009. [2] Gendreau, Michel, and Jean-Yves Potvin, eds. Handbook of metaheuristics. New York: Springer, 2010. [3] Yang, Xin-She. Nature-inspired metaheuristic algorithms. Luniver press, 2010. [4] Maniezzo, Vittorio, Thomas Stützle, and Stefan Voss. Matheuristics: hybridizing metaheuristics and mathematical programming. New York: Springer, 2009.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе Класична предавања 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: домаћи задаци (10 поена), семинарски рад (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		

Назив предмета: Дистрибуирана оптимизација
Наставник или наставници: Душан Јаковетић
Статус предмета: изборни
Број ЕСПБ: 12
Услов: -
Циљ предмета Увођење савремених оптимизационих метода за паралелну и дистрибуирану оптимизацију, њихове анализе конвергенције и смерница за њихову практичну имплементацију.
Исход предмета - Способност и искуство у примени савладаних алгоритама на реалне проблеме. - Способност примене алгоритама на проблеме из разних области. - Способност синтезе и анализе дистрибуираних алгоритама.
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Савремени оптимизациони методи за проблеме великих димензија: проксимални градијентни методи, убрзани Нестеровљев градијентни метод, убрзани градијентни метод за неглатке проблеме; Рандомизовани методи: координатни градијент, стохастички градијент; Паралелни и дистрибуирани методи: примална и дуална декомпозиција, проширени Лагранжиан; ADMM; консенсус проблем, дистрибуирани градијент, дистрибуирано дуално усредњавање, дистрибуирани апроксимативни Њутнов метод. Анализа метода под различитим претпоставкама о мрежи (статичка/временски променљива, усмерена/неусмерена комуникација), анализа конвергенције и брзине конвергенције под различитим претпоставкама на класе функција (глатке/неглатке, јако конвексне/Липшиц-континуални градијент), веза са тренирањем модела машинског учења, примери примена на реалним проблемима.
<i>Практична настава</i> Имплементација теоријски обрађених метода.
Препоручена литература Основна литература

Одабрани радови из дистрибуиране оптимизације

Додатна литература

1. S. Boyd, N. Parikh, E. Chu, B. Peleato, and J. Eckstein, Distributed optimization and statistical learning via the alternating direction method of multipliers, Foundations and Trends in Machine Learning, Vol. 3, No. 1, pp. 1–122, 2011.
2. S. Boyd and L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004.
3. D. Bertsekas, Nonlinear Programming, Athena Scientific, 2004.  
D. Bertsekas and J. Tsitsiklis, Parallel and Distributed Computation: Numerical Methods, Prentice-Hall, 1989

Број часова активне наставе: 10

Теоријска настава: 5

Практична настава: 5

Методe извођења наставе: предавања и самостални рад студената на практичним часовима

Оцена знања (максимални број поена 100): 50 предиспитне обавезе, 50 испит

Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд): семинарски радови, домаћи задаци - предиспитне обавезе, усмени испит

\*максимална дужна 1 страница А4 формата

Назив предмета: Нелинеарна оптимизација зависна у времену		
Наставник или наставници: Предраг С. Станимировић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
<p>Циљ предмета</p> <p>Увести градијентне и Zhangove динамичке системе за решавање проблема нелинеарне оптимизације зависне у времену. Упознати студенте са принципима моделовања, интерпретацијом и решавањем реалних проблема свођењем на проблеме линеарне и нелинеарне оптимизације.</p>		
<p>Исход предмета</p> <p>Студенти оспособљени за примену метода нелинеарне оптимизације у математици, информатици, пракси као и у научним истраживањима и практичним применама. Очекује се да студенти препознају проблеме из науке или инжењерске праксе, дефинишу одговарајуће математичке моделе као и да реше дефинисане моделе употребом научених метода и софтверским пакетима.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оптимизација без ограничења: Једнодимензионална оптимизација, неградијентни и градијентни методи оптимизације, Њутнови метод, квази-Њутнови методи, методи коњугованих градијената.</li> <li>- Методи линијског претраживања и региона поверења за проблеме безусловне оптимизације.</li> <li>- Нелинеарна оптимизација зависна у времену: динамички системи, асимптотска конвергенција, конвергенција са коначним и фиксним временом конвергенције у континуалној оптимизацији.</li> <li>- Градијентни динамички системи, Зхангови динамички системи, дискретизација континуалних модела, веза са Њутновим методима, скаларни, векторски и матрични модели.</li> <li>- Матрична инверзија и генералисани инверзи матрица зависних у времену, квадратни корен матрице, израчунавање матричних функција.</li> <li>- Нелинеарна оптимизација са ограничењима зависна у времену, приступ базиран на рекурентним неуронским мрежама.</li> <li>- Решавање система нелинеарних једначина методама нелинеарне оптимизације..</li> <li>- Примена нелинеарне оптимизације зависне у времену у рестаурацији слика, роботици, обради сигнала, решавању локацијских проблема, решавању неких проблема у економији.</li> </ul> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Имплементација теоријски обрађених метода</p>		
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Y. Zhang, D. Guo, Zhang Functions and Various Models, Springer, 2015.</li> <li>2. Y. Zhang, L. Xiao, Z. Xiao, M. Mao, Zeroing Dynamics, Gradient Dynamics, and Newton Iterations, Taylor &amp; Francis Group, 2016.</li> <li>3. Y. Zhang, C. Yi, Zhang Neural Networks and Neural-dynamic Method, Nova Science Publishers, 2011.</li> <li>4. Y. Wei, P.S. Stanimirović, M. Petković, Numerical and symbolic computations of generalized inverses, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Hackensack, NJ, 2018, September 2018, DOI 10.1142/10950</li> </ol>		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе: предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100): 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити: (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд): семинарски радови, домаћи задаци - предиспитне обавезе, усмени испит		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Теорија графова		
Наставник или наставници: Боровићанин Д. Бојана		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:		
Циљ предмета Упознавање са појмовима и теоремама теорије графова, као и неким могућностима њене примене. Оспособљавање студената за формулисање и решавање бројних проблема у овој области 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 истраживања у овој области.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основни појмови теорије графова. Графовске инваријанте. Операције са графовима. Планарни графови и графови полиедара. Ојлерова теорема, теорема Куратовски-Понтрјагина. Бојење графова. Хроматски број графа. Ојлерови и Хамилтонови путеви и контуре. Независни скупови, покривачи и клике графа. Унутрашња и спољашња стабилност графа са применом у теорији кодова. Теорема Менгера и транспортне мреже. Матрице у теорији графова. Линеарна алгебра и графови. Групе и графови. Екстремални графови. Општи метод дефинисања различитих врста спектара графа. Коефицијенти различитих карактеристичних полинома графа. Операције на графовима и резултујући спектри. Релације између спектралних и структурних особина диграфова и графова. Сопствени вектори графа. Карактеризација графова помоћу спектара. Спектралне технике у теорији графова. Примена у рачунарству, хемији и физици. <i>Практична настава</i>		
Препоручена литература 1. L. Beineke, R. Wilson, P. Cameron, <i>Topics in Algebraic Graph Theory</i> , Cambridge University Press, Cambridge, 2004. 2. B. Bollobas, <i>Modern Graph Theory</i> , Series: Graduate Texts in Mathematics, Vol. 184, Springer, New York, 1998. 3. D. Cvetković, <i>Teorija grafova i njene primene</i> , Naučna knjiga, Beograd, 1981. 4. D. Cvetković, M. Doob, H. Sachs, <i>Spectra of Graphs</i> , 3rd edition, Johann Ambrosius Barth Verlag, Heidelberg–Leipzig, 1995. 5. R. Diestel, <i>Graph Theory</i> , Series: Graduate Texts in Mathematics, Vol. 173, Springer, Berlin, Heidelberg, 2017. 6. V. Petrović, <i>Teorija grafova</i> , Univerzitet u Novom Sadu, 1998. 7. D. West, <i>Introduction to Graph Theory</i> , Second Edition, Prentice Hall, 2001.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе Предавања, домаћи задаци, семинарски радови, консултације		
Оцена знања (максимални број поена 100) активност у току предавања (домаћи задаци) 10 поена, семинарски радови 30 поена, усмени испит 60 поена		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		



Назив предмета: Стохастичка оптимизација		
Наставник или наставници: Наташа Крклец Јеринкић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
<p>Циљ предмета</p> <p>Увођење основног концепта стохастичке оптимизације, анализа основних алгоритама и њихових модификација.</p>		
<p>Исход предмета</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Усвајање основног концепта стохастичке оптимизације.</li> <li>- Способност примене стохастичких алгоритама на проблеме из разних области.</li> <li>- Способност конструкције и анализе стохастичких алгоритама.</li> </ul>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Увођење проблема стохастичке оптимизације, функције циља са шумом, стохастичка ограничења, пробабилистичка ограничења, функције у форми математичког очекивања. Концепт стохастичке конвергенције. Апроксимације функција у стохастичком окружењу, стохастичка апроксимација и апроксимација помоћу узорачког очекивања. Анализа конвергенције метода стохастичке апроксимације. Методи узорковања у циљу апроксимације функција са шумом. Апроксимације извода, коначне разлике, симултане пертурбације. Анализа конвергенције и статистичких особина метода узорачког очекивања. Анализа добијених резултата, валидациона анализа. Концепт метода са адаптивном величином узорка.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Имплементација теоријски обрађених метода</p>		
<p>Препоручена литература</p> <p>Литература</p> <p>Основна литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Shapiro, A., Dentcheva, D. and Ruszczyński, A., 2021. <i>Lectures on stochastic programming: modeling and theory</i>. Society for Industrial and Applied Mathematics.</li> <li>2. Spall, J.C., 2005. <i>Introduction to stochastic search and optimization: estimation, simulation, and control</i> (Vol. 65). John Wiley &amp; Sons.</li> </ol> <p>Додатна литература</p> <p>Одабрани радови из области стохастичке оптимизације</p>		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методe извођења наставе: предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100): 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд): семинарски радови, домаћи задаци - предиспитне обавезе, усмени испит		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Увод у машинско учење		
Наставник или наставници: Лазар Велимировић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:		
Циљ предмета Шири увод у принципе, алгоритме и основе машинског учења из угла моделовања и предикције. Главне теме укључују линеарне и нелинеарне моделе за надгледано и ненадгледано учење.		
Исход предмета Студенти ће бити упознати са ширим основама, принципима и алгоритмима машинског учења. Биће у стању да препознају, моделују и имплементирају различите алгоритме машинског учења, као и да изврше процену перформанси различитих модела.		
Садржај предмета <ul style="list-style-type: none"> <li>• Линеарна регресија, процена параметара, предикција, нелинеарна регресија</li> <li>• Логистичка регресија, процена максималне вероватноће, класификација</li> <li>• LASSO, Ridge, регуларизација</li> <li>• Генеративни модели, наивни Бајес, условне вероватноће</li> <li>• Подели па владај алгоритам, стабла одлучивања, алгоритам случајних шума, алгоритам најближих суседа</li> <li>• Факторски модели, PCA, SVD, матрична факторизација</li> <li>• Перцептрон, метода потпорних вектора, оптимизација са ограничењима, кернел алгоритми</li> <li>• Неуронске мреже, конволуцијске неуронске мреже</li> </ul>		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Mohri, M., Rostamizadeh, A., &amp; Talwalkar, A. (2018). Foundations of machine learning. MIT press.</li> <li>9. Shalev-Shwartz, S., &amp; Ben-David, S. (2014). Understanding machine learning: From theory to algorithms. Cambridge university press</li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методe 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• активност у току предавања 10 поена,</li> <li>• семинарски рад или одржани семинар 20 поена,</li> </ul> Усмени испит 70 поена		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Вештачке неуронске мреже		
Наставник или наставници: Бранимир Т. Тодоровић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: нема		
Циљ предмета СТИЦАЊЕ ЗНАЊА ЗА ИЗ ОБЛАСТИ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА И ЊИХОВЕ ПРИМЕНЕ У ОБРАДИ У АНАЛИЗИ И ОБРАДИ СЛИКЕ, ТЕКСТА, ВРЕМЕНСКИХ СЕРИЈА, ВИДЕО И АУДИО СИГНАЛА.		
Исход предмета НА КРАЈУ КУРСА СТУДЕНТ ТРЕБА ДА БУДЕ СПОСОБАН ДА ОДАБЕРЕ АЛГОРИТАМ АДАПТАЦИЈЕ АРХИТЕКТУРЕ И ПАРАМЕТАРА ВЕШТАЧКЕ НЕУРОНСКЕ МРЕЖЕ, ИМПЛЕМЕНТИРА ИХ КОРИСТЕЋИ НЕКИ ОД ДОСТУПНИХ СОФТВЕРСКИХ ОКРУЖЕЊА У PYTHON-У (NumPy, CuPy, PyTorch) И ПРИМЕНИ У РЕШАВАЊУ ПРОБЛЕМА ИЗ ОБЛАСТИ ИНТЕЛИГЕНТНЕ ОБРАДЕ СЛИКЕ, ТЕКСТА, ВРЕМЕНСКИХ СЕРИЈА, ВИДЕО И АУДИО СИГНАЛА.		
Садржај предмета МАТЕМАТИЧКИ МОДЕЛИ НЕУРОНА, СЛОЈЕВИ СА ДИРЕКТНИМ ПРОСТИРАЊЕМ СИГНАЛА, МАТРИЧНИ ОБЛИК ПРОПАГАЦИЈЕ ГРЕШКЕ УНАЗАД, НОРМАЛИЗАЦИЈА И РЕГУЛАРИЗАЦИЈА СЛОЈЕВА, РЕКУРЕНТНЕ НЕУРОНСКЕ МРЕЖЕ, ПОПАГАЦИЈА ГРЕШКЕ УНАЗАД КРОЗ ВРЕМЕ, КАЛМАНОВ ФИЛТАР КАО АЛГОРИТАМ УЧЕЊА НЕУРОНСКИХ МРЕЖА, КОНВОЛУЦИОНЕ НЕУРОНСКЕ МРЕЖЕ, ПРОПАГАЦИЈА ГРЕШКЕ УНАЗАД КРОЗ КОНВОЛУЦИОНЕ СЛОЈЕВЕ, СЛОЈЕВИ ФОКУСА, АУТОЕНКОДЕРИ, ВАРИЈАЦИОНИ АУТОЕНКОДЕРИ, ГЕНЕРАТИВНЕ ПРОТИВНИЧКЕ МРЕЖЕ, РАЗВОЈ И КОДИРАЊЕ СОФТВЕРСКОГ ОКРУЖЕЊА У PYTHON-У ЗА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈУ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА ПРИМЕНОМ БИБЛИОТЕКА NumPy i CuPy, ГРАФОВИ ИЗРАЧУНАВЊА, АЛГОРИТАМСКО ДИФЕРЕНЦИРАЊЕ, ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА ДИРЕКТНЕ ПРОПАГАЦИЈЕ И ПРОПАГАЦИЈЕ ГРЕШКЕ УНАЗАД КРОЗ ЛИНЕАРНИ СЛОЈ, СЛОЈ НОРМАЛИЗАЦИЈЕ, КОНВОЛУЦИОНИ СЛОЈ, ДЕКОНВОЛУЦИОНИ СЛОЈ, РЕКУРЕНТНИ СЛОЈ. ПРИМЕНА У ОБРАДИ ТЕКСТА, ПРЕДИКЦИЈИ ВРЕМЕНСКИХ СЕРИЈА, ИДЕНТИФИКАЦИЈИ И КОНТРОЛИ ДИНАМИЧКИХ СИСТЕМА, ОБРАДИ СЛИКЕ, ВИДЕО И АУДИО СИГНАЛА.		
Препоручена литература 1. Deep Learning, I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, MIT Press, 2016 2. Neural Networks and Deep Learning, 2018, Charu C. Aggarwal, Springer, ISBN-13: 978-3319944623, ISBN-10: 3319944622 3. B. Todorović, S. Todorović-Zarkula, M. Stanković, Rekurentne neuronske mreže: estimacija parametara, stanja i strukture, Univerzitet u Nišu, Prirodno-matematički fakultet, 2012. 4. Samuel Burns, Python Deep learning: Develop your first Neural Network in Python Using Tensor Flow, Keras, and PyTorch, Independently Published, 2019, ISBN-13: 978-1092562225, ISBN-10: 1092562222		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	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 ПРОЈЕКТАТА. НА ЗАВРШНОМ УСМЕНОМ ИСПИТУ СЕ ПРОВЕРАВА СВЕОБУХВАТНО РАЗУМЕВАЊЕ ИЗЛОЖЕНОГ ГРАДИВА.		
Оцена знања (максимални број поена 100) колоквијуми – 30, семинари – 20, усмени испит – 50		



Назив предмета: Линеарне парцијалне диференцијалне једначине		
Наставник или наставници: Марко Недељков		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: нема		
Циљ предмета Увођење студената у проблеме Линеарних ПДЈ.		
Исход предмета Схватање основних принципа рада са линеарним ПДЈ.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <i>Карактеристике, Холмгренова теорема, хармонијска анализа и њена примена код линеарних ПДЈ. Простори дистрибуција, простори Собољева. Таласна, топлотна, Лапласова, Шредингерова једначина. Интергрални енергије, принципи максимума.</i>		
Препоручена литература 1. J. Rauch. Partial Differential Equations, Springer 1992. 2. L.C. Evans, Partial Differential Equations, II ed, AMS 2012		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100) 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд..... Израда домаћих задатака - предиспитне обавезе и усмени испит		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Нумеричко решавање парцијалних диференцијалних једначина		
Наставник или наставници: Марко Недељков		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Линеарне парцијалне диференцијалне једначине		
Циљ предмета Савладавање основних метода <i>numeričkog rešavanja</i> ПДЈ.		
Исход предмета Студенти ће имати знање које омогућава нумеричко решавање ПДЈ као и примену на проблеме из других научних области.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <i>Елиптичне једначине - постојање решења и оцене. Метод коначних разлика и коначних елемената за елиптичне једначине. Метод коначних разлика за еволуционе ПДЈ.</i>		
Препоручена литература 1. E. Suli, An Introduction to a Numerical Analysis of PDEs, Oxford 2005. 2. J.W. Thomas, Numerical Partial Differential Equations, Finite Difference Methods, Springer, 1995.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методe извођења наставе предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100) 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд..... Израда домаћих задатака - предиспитне обавезе и усмени испит		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Хиперболичне парцијалне диференцијалне једначине		
Наставник или наставници: Марко Недељков		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Линеарне парцијалне диференцијалне једначине		
Циљ предмета Савладавање основних метода рада са разним типовима хиперболичних ПДЈ.		
Исход предмета Студенти ће имати знање које омогућава истраживачки рад са хиперболичним једначинама и системима као и примену тога на проблеме из других научних области.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <i>Део А. Линеарне једначине и системи: Појмови хиперболичности, добра постављеност Кошијевог проблема, дистрибутивна решења, методе из теорије полугрупа оператора; примери из физике и геофизике.</i> <i>Део Б. Нелинеарне једначине и закони одржања: карактеристике, слаба решења, ентропијски услови, методе из теорије нелинеарних полугрупа; примери из физике и геофизике</i>		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> <li>1. F. Trèves, Basic linear partial differential equations, Academic Press 1975.</li> <li>2. L. Hörmander, The analysis of linear partial differential operators, volume II, Springer 1983.</li> <li>3. A. Pazy, Semigroups of linear operators and applications to partial differential equations, Springer 1983.</li> <li>4. S. Benzoni-Gavage and D. Serre, Multi-Dimensional Hyperbolic Partial Differential Equations: First-Order Systems and Applications, Oxford Uni Press 2007.</li> <li>5. L. C. Evans, Partial differential equations, Amer. Math. Soc., 2nd edition 2010.</li> <li>6. V. Barbu, Nonlinear differential equations of monotone types in Banach spaces, Springer 2010.</li> <li>7. C. M. Dafermos, Hyperbolic conservation laws in continuum physics, Springer, 4th edition 2016.</li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100) 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд..... Израда домаћих задатака - предиспитне обавезе и усмени испит		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Метод коначних елемената		
Наставник или наставници: Наташа Крејић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Нумеричко решавање ПДЈ		
Циљ предмета Савладавање FEM за решавање ПДЈ.		
Исход предмета Студенти ће имати знање које омогућава нумеричко решавање ПДЈ методом коначних елемената (FEM) као и примену на проблеме из других научних области.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <i>Простори функција. Апроксимација елиптичних проблема. Део по део полиномијална апроксимација. А posteriori анализа. Еволуциони проблеми.</i>		
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none"> <li>1. E. Suli, Lecture Notes on Finite Element Methods for Partial Differential Equations, Oxford 2020.</li> <li>2. A. Ern and J.-L. Guermond, Theory and practice of finite elements, vol. 159 of Applied Mathematical Sciences, Springer-Verlag, New York, 2004</li> </ul>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100) 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд..... Израда домаћих задатака - предиспитне обавезе и усмени испит		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		



Назив предмета: Математичке методе у механици континуума		
Наставник или наставници: др Србољуб Симић, др Милана Чолић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:		
<p>Циљ предмета</p> <p>Упознавање са основним принципима механике и термодинамике континуума, математичким методама које се користе у овој области и њиховој примени у моделирању и анализи различитих процеса у непрекидним срединама.</p>		
<p>Исход предмета</p> <p>Очекује се да студент стекне способност примене основних принципа механике континуума у моделирању процеса у непрекидним срединама и коришћења одговарајућих математичких метода, првенствено математичке анализе и парцијалних диференцијалних једначина, који се користе у њиховој анализи.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Векторска и тензорска алгебра и анализа. Кинематика континуума. Основни принципи и основне једначине механике и термодинамике континуума: закони одржања и једначине баланса, ентропијска неједнакост; интегрални и локални облици основних једначина/слаба и јака форма једначина. Термомеханичка анализа ударних таласа. Конститутивне једначине: математички опис понашања материјала, механичка и термодинамичка ограничења.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Математичка анализа специфичних процеса у непрекидним срединама: провођење топлоте у чврстим телима; струјање стишљивих и нестишљивих флуида; линеарна и нелинеарна еластичност; термоеластичност; линеарна вискоеластичност; струјање флуида кроз порозну средину, дифузија.</p>		
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. M.E. Gurtin, E. Fried, L. Anand: <i>The Mechanics and Thermodynamics of Continua</i>, Cambridge University Press, Cambridge 2010.</li> <li>2. R. Temam, A. Miranville: <i>Mathematical Modeling in Continuum Mechanics</i>, Cambridge University Press, Cambridge 2005.</li> <li>3. C.M. Dafermos: <i>Hyperbolic Conservation Laws in Continuum Physics</i>, 4<sup>th</sup> Edition, Springer-Verlag, Berlin 2016.</li> <li>4. A.C. Fowler: <i>Mathematical Models in the Applied Sciences</i>, Cambridge University Press, Cambridge 1997.</li> </ol>		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методе извођења наставе</p> <p>Настава је организована у виду предавања и практичног, студијског истраживачког рада. У оквиру предавања се анализирају теоријски аспекти математичких модела и метода који се примењују у механици континуума. Студијски истраживачки рад је усмерен на примену теоријских резултата у анализи различитих специфичних проблема. Избор проблема који ће бити обухваћени практичном наставом врши се у складу са истраживачким усмерењем кандидата.</p>		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Предиспитне обавезе/семинар-и: 50 поена		
Усмени испит: 50 поена		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Математички аспекти квантне механике		
Наставник или наставници: Марко Недељков		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Функционална анализа		
Циљ предмета Увођење студената у област квантне механике преко математичких метода.		
Исход предмета Схватање основних принципа квантне механике.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <i>Унитарне групе оператора на Хилбертовим просторима, аксиоми квантне механике, Шредингерова једначина, примена спектралних особина самоадјунгованих оператора, гранична стања и расејање, ангуларни моменат, нејједноставнији атомски системи, Диракова једначина.</i>		
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none"> <li>1. M. Reed and B. Simon, <i>Methods of modern mathematical physics</i>, 4 volumes, Ac.Press 1975-80.</li> <li>2. B. C. Hall, <i>Quantum theory for Mathematicians</i>, Springer 2013.</li> <li>3. M. Schechter, <i>Operator methods in quantum mechanics</i>, Elsevier 1981.</li> <li>4. B. Thaller, <i>The Dirac equation</i>, Springer 1992.</li> <li>5. G. B. Folland, <i>Quantum field theory a tourist guide for mathematicians</i>, Amer. Math. Soc. 2008.</li> <li>6. W. Thirring, <i>Quantum mathematical physics atoms, molecules and large systems</i>, Springer, 2nd ed. 2002.</li> </ul>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100) 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд..... Израда домаћих задатака - предиспитне обавезе и усмени испит		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Групе симетрија са применом на диференцијалне једначине		
Наставник или наставници: Сања Коњик		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
Циљ предмета: Стицање знања и вештина из одабраних области група симетрија са применом на решавање диференцијалних једначина		
Исход предмета: Студент је оспособљен да самостално прати достигнућа из области група симетрија и да примени стечена знања и вештине на конкретне проблеме		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<p>Трансформација многострукости, Лијева група, група трансформација, Лијева група трансформација, локално векторско поље, локални дифеоморфизам, орбите, дистрибуције на многострукостима, ранг, инволутивни скупови и дистрибуције, интегралне многострукости дистрибуција, интегралне дистрибуције, инфинитезимални аутоморфизми дистрибуција, почетне подмногострукости, Фробенијусова теорема, локалне Лијеве групе трансформација, орбите локалних група трансформација, инфинитезимални генератор, повезане, семи-регуларне и регуларне локалне групе трансформација, локална и глобална Г-инваријантност, инфинитезимални критеријум, Адамарова лема, функционална зависност, Бакингам Пи-теорема, група симетрија, пролонгације, максимални ранг, тотални извод, пролонгациона формула, израчунавање група симетрија, локална решивост, услови недегенерисаности, интеграција ОДЈ, диференцијалне инваријанте, варијациони проблеми, варијациони извод, Ојлеров оператор, Ојлер-Лагранжове једначине, варијационе симетрије, тотална дивергенција, инфинитезимални критеријум за варијационе симетрије, закони одржања, Нетерина теорема, инфинитезималне дивергентне симетрије, карактеристике</p>		
Препоручена литература		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kunzinger, M., Lie Transformation Groups - An Introduction to Symmetry Group Analysis of Differential Equations, Lecture notes, University of Vienna, 2015.</li> <li>2. Olver, P.J., Applications of Lie Groups to Differential Equations, 2nd edition, Springer, New York, 2000.</li> <li>3. Olver, P.J., Equivalence, Invariants, and Symmetry, Cambridge University Press, Cambridge, 2009.</li> <li>4. Warner, F.W., Foundations of Differentiable Manifolds and Lie Groups, Springer-Verlag, New York, 1983.</li> <li>5. Hall, B., Lie Groups, Lie Algebras, and Representations - An Elementary Introduction, Springer, Switzerland, 2015.</li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе: Фронтална и индивидуална		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Мини пројекат 20 бодова, усмени 80 бодова		

Назив предмета: Нелинеарне парцијалне диференцијалне једначине		
Наставник или наставници: Марко Недељков		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Линеарне ПДЈ		
Циљ предмета Увођење студената у проблеме хиперболичних система закона баланса.		
Исход предмета Основна анализа система закона одржања		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <i>Хиперболични системи и ентропије. Модели континуалне физике и закони баланса. Ентропијска решења Римановог проблема, ударни таласи. Решења једнодимензиооналних система.</i>		
Препоручена литература 1. С.М. Dafermos, Hyperbolic Conservation Laws in Continuum Physics, IV ed, Springer 2009 2. A. Bressan, Hyperbolic system of Conservation Laws, Oxford, 2002.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100) 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд..... Израда домаћих задатака - предиспитне обавезе и усмени испит		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Математичке методе у кинетичкој теорији гасова		
Наставник или наставници: др Милана Чолић, др Србољуб Симић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: нема		
<p>Циљ предмета</p> <p>Упознавање студента са математичком анализом Болцманове једначине као централне једначине колизионе кинетичке теорије разређених гасова, као и неким перспективама.</p>		
<p>Исход предмета</p> <p>Упознавање студента са применом математичке анализе у кинетичкој теорији гасова, активној истраживачкој области, као и са могућностима нових доприноса у овој области.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Разређени гасови, појам функције расподеле, Болцманова једначина. Интеракција између молекула, колизиони интегрални оператор и његове особине, слаба формулација колизионог оператора и колизионе инваријанте, Х-теорема, појам равнотежне расподеле. Макроскопске једначине. Хидродинамичке апроксимације Болцманове једначине. Просторно хомоген проблем, Повзнерова лема, Кошијев проблем, <math>L^1</math> теорија и генерисање и пропација момената, <math>L^p</math> теорија и пропација момената. Моделирање у случају вишеатомских гасова и гасних мешавина.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Практична настава ће пратити изложено градиво са теоријске наставе. Илустроваће се примена теоријских резултата кроз решавање конкретних проблема и нумеричке симулације.</p>		
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. C. Cercignani: Rarefied Gas Dynamics, Cambridge University Press, Cambridge, 2000.</li> <li>2. C. Villani: A review of mathematical topics in collisional kinetic theory, in Handbook of Mathematical Fluid Dynamics, vol. 1, North-Holland, Amsterdam, 2002.</li> <li>3. F. Golse, The Boltzmann Equation and Its Hydrodynamic Limits, in Handbook of Differential Equations, Evolutionary Equations, vol. 2, Elsevier, Amsterdam, 2005.</li> <li>4. L. Saint-Raymond, Hydrodynamic Limits of the Boltzmann Equation, Springer-Verlag, Berlin, 2009.</li> <li>5. C. Cercignani, R. Illner, M. Pulvirenti, The Mathematical Theory of Dilute Gases, Springer-Verlag, New York, 1994.</li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методе извођења наставе</p> <p>Класична пленарна предавања праћена презентацијама и нумеричким симулацијама. Дискусија са студентима.</p>		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Математичка статистика		
Наставник: Александар Настић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
Циљ предмета Упознавање са основним и главним појмовима и методама Математичке статистике.		
Исход предмета Макро и микро анализа проблема математичке статистике, као и успешна примена метода математичке статистике у даљим научним истраживањима		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i>  Основне статистике и њихово асимптотско понашање. Трансформације над статистикама и низовима независних случајних променљивих које имају за циљ постизање унапред задате брзине конвергенције. Статистике поретка и емпиријска функција расподеле. Трансформације датих статистика. Асимптотска оптималност у оцењивању параметара. Оцењивање методом максималне веродостојности. Други приступи оцењивању параметара. Тестирање хипотеза помоћу метода максималне веродостојности. Други начини тестирања. Поређење разних приступа тестирању хипотеза, асимптотска релативна ефикасност.  <i>Практична настава</i>  Дефинисање и решавање проблема у вези са теоријском наставом, без примене, али и уз помоћ рачунара, расположивим статистичким пакетима. Студијски истраживачки рад.		
Препоручена 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 3. X. Yan, X. Su: Linear regression analysis – Theory and computing, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore, 2009.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе Метода усменог излагања, метода разговора, метода примене програмских пакета.		
Оцена знања (максимални број поена 100) 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.) семинарски радови, домаћи задаци - предиспитне обавезе, усмени испит		

Назив предмета: Стохастичка анализа		
Наставник или наставници: Јасмина Ђорђевић, Марија Крстић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
<p>Циљ предмета</p> <p>Упознавање студената са класичним методама доказивања егзистенције и јединствености решења и особина backward стохастичких диференцијалних једначина.</p> <p>Упознавање студената са различитим типовима стохастичких популационих и епидемиолошких модела.</p>		
<p>Исход предмета</p> <p>Студенти ће имати знање које омогућава истраживачки рад на проблемима везаним за анализу и примену backward стохастичких диференцијалних једначина, као и проблемима понашања и стабилности различитих типова стохастичких популационих и епидемиолошких модела.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Теореме о мартингалној репрезентацији. Backward стохастичке диференцијалне једначине чији коефицијенти задовољавају Lipschitz-ов услов, као и специјалне класе једначина са non-Lipschitz-овим коефицијентима. Регуларизација и проблеми стабилности решења backward стохастичких диференцијалних једначина. Примена ових једначина на проблеме стохастичке контроле.</p> <p>Динамика стохастичких популационих модела. Динамика стохастичких епидемиолошких модела.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Имплементација теоријски обрађених метода.</p>		
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мао, Х., Stochastic differential equations and applications, Horwood, Chichester, 2008.</li> <li>2. Jianfeng Zhang, Backward Stochastic Differential Equations, From Linear to Fully Nonlinear Theory, Springer Science+Business Media LLC 2017.</li> <li>3. Łukasz Delong, Backward Stochastic Differential Equations with Jumps and Their Actuarial and Financial Applications, Springer London, 2013.</li> <li>4. Renshaw, E., Stochastic population processes: analysis, approximations, simulations, Oxford University Press, 2011.</li> </ol>		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методe извођења наставе: предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100): 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд): семинарски радови, домаћи задаци - предиспитне обавезе, усмени испит		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Теорија вероватноћа и стохастички процеси		
Наставник или наставници: Данијела Рајтер-Ђирић, Марија Милошевић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
Циљ предмета Савладавање појмова и резултата Теорије вероватноћа и стохастичких процеса и упознавање са могућностима њихових примена.		
Исход предмета Студенти ће савладати основе које омогућавају истраживачки рад на проблемима у оквиру Стохастичке анализе и стећи увид у могућности примене стеченог знања на проблеме из других области науке и праксе.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Математичке основе теорије вероватноћа</li> <li>• Условне вероватноће и условно очекивање</li> <li>• Конвергенције низова случајних променљивих</li> <li>• Карактеристичне функције. Вишедимензионална нормална расподела</li> <li>• Коначно-димензионалне функције расподела стохастичких процеса</li> <li>• Сепарабилност, мерљивост и непрекидност стохастичких процеса</li> <li>• Гаусов процес. Процеси са независним прираштајима</li> <li>• Стохастички процеси другог реда-извод и Риманов интеграл. Стационарни процеси</li> <li>• Ергодичност, Дифузиони процеси. Мартингали</li> </ul> <i>Практична настава</i> Решавање задатака из Теорије вероватноћа и стохастичких процеса		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Shiryaev, A.N. Probability, Second Edition, у Springer Science+Business Media New York, 1996.</li> <li>2. Karatzas, I., Shreve, S.E., Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer-Verlag, 1988.</li> <li>3. Gihman, I.I., Skorohod, A.V., Introduction to the Theory of Random Processes, Nauka, Moscow, 1977.</li> </ol>		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методe извођења наставе: предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100): 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд): семинарски радови, домаћи задаци - предиспитне обавезе, усмени испит		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		



Назив предмета: Стохастичке диференцијалне једначине		
Наставник или наставници: Миљана Јовановић, Марија Милошевић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
Циљ предмета СТИЦАЊЕ ЗНАЊА ИЗ ТЕОРИЈЕ СТОХАСТИЧКИХ ДИФЕРЕНЦИЈАЛНИХ ЈЕДНАЧИНА.		
Исход предмета Студенти се оспособљавају за самостална истраживања у области стохастичке интеграције и стохастичких диференцијалних једначина, као и да примењују стечена знања у другим областима.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Брауново кретање.</li> <li>• Стохастички интеграл Итоа.</li> <li>• Формула Итоа, неједнакости са моментима.</li> <li>• Стохастичке диференцијалне једначине. Егзистенција и јединственост решења.</li> <li>• Каратеодори и Коши-Маријама апроксимације решења.</li> <li>• Линеарне стохастичке диференцијалне једначине.</li> <li>• Процеси Итоа. Теорема Гирсанова.</li> <li>• Стохастички интеграл и стохастичке диференцијалне једначине по мартингалима и мартингалним мерама.</li> <li>• Функционалне стохастичке диференцијалне једначине.</li> </ul> <i>Практична настава</i> Имплементација теоријски обрађених метода		
Препоручена литература 1. X. Mao, Stochastic Differential Equations and their Applications, Horwood Publishing Chichester, 2007. 2. I. Karatzas, S. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer, Berlin, 1991. 3. N. Ikeda, S. Watanabe, Stochastic Differential Equations and Diffusion Processes, North-Holland, 1981. 4. B. Oksendal, Stochastic Differential Equations, Springer, 2000.		
Број часова активне наставе: 5	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методe извођења наставе: предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100): 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд): семинарски радови, домаћи задаци - предиспитне обавезе, усмени испит		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Анализа временских низова		
Наставник: Мирослав Ристић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
Циљ предмета Упознавање са основним и главним појмовима и методама анализе временских низова.		
Исход предмета Макро и микро анализа проблема анализе временских низова, као и успешна примена метода анализе временских низова у даљим научним истраживањима		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i>  Стационарни временски низови. Стационарност и строга стационарност. Аутоковаријансна функција стационарног временског низа. Стационарни АРМА процеси. Прогноза стационарних процеса. Оцењивање непознатих параметара АРМА процеса. Вишедимензионални временски низови. Вишедимензионални АРМА процеси. Ауторегресивни процеси са случајним коефицијентима. Минификациони процеси. Временски низови са целобројним вредностима.  <i>Практична настава</i>  Дефинисање и решавање проблема у вези са теоријском наставом, израда одговарајућих задатака на рачунару расположивим статистичким пакетима, студијски истраживачки рад.		
Препоручена литература 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. 3. Wei, W.S., Time series analysis: univariate and multivariate methods, Pearson Addison Wesley, 2006. 4. Fuller, W.A., Introduction to statistical time series, John Wiley & Sons, 2009.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе Метода усменог излагања, метода разговора, метода примене програмских пакета.		
Оцена знања (максимални број поена 100) 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.) семинарски радови, домаћи задаци - предиспитне обавезе, усмени испит		

Назив предмета: Теорија стабилности стохастичких диференцијалних једначина		
Наставник или наставници: Миљана Јовановић, Марија Милошевић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
Циљ предмета Упознавање студената са теоријом стабилности стохастичких диференцијалних једначина и значајем ове области у применама, пре свега популационој динамици, физици и финансијама.		
Исход предмета Оспособљеност студената да испитују стабилност различитих типова стохастичких диференцијалних једначина.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Стабилност решења стохастичких диференцијалних једначина у вероватноћи, скоро извесна стабилност.</li> <li>• Стохастичка верзија теорије стабилности по Љапунову. Функција Љапунова.</li> <li>• Експоненцијална стабилност: скоро извесна и у средњем реда <math>\rho</math>.</li> <li>• Стохастичка стабилизација и дестабилизација.</li> <li>• Конвергенција и стабилност нумеричке Ојлер-Маријама методе апроксимације решења стохастичких диференцијалних једначина.</li> <li>• Конвергенција и стабилност нумеричке backward Ојлерове методе апроксимације решења стохастичких диференцијалних једначина.</li> <li>• Неке нумеричке методе, њихово поређење и избор адекватне методе према различитим критеријумима.</li> </ul> <i>Практична настава</i> Имплементација теоријски обрађених метода, нумеричке симулације		
Препоручена литература 1. X. Mao, Stochastic Differential Equations and their Applications, Horwood Publishing Chichester, 2007. 2. X. Mao, Exponential Stability of Stochastic Differential Equations and their Applications, Marcel Dekker, 1994. 3. P. E. Kloeden, E. Platen, Numerical solution of stochastic differential equations, Springer, Berlin, Heidelberg, 1999.		
Број часова активне наставе: 5	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе: предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100): 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд): семинарски радови, домаћи задаци - предиспитне обавезе, усмени испит		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Уопштени стохастички процеси		
Наставник или наставници: Дора Селеши, Данијела Рајтер Ђирић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
<p>Циљ предмета</p> <p>Упознавање студената са основама стохастичке анализе и уопштених стохастичких процеса, пре свега са Коломбоовим стохастичким процесима и са простором белог шума и хаос експанзијом у просторима уопштених стохастичких функција.</p>		
<p>Исход предмета</p> <p>Овладавање теоријом класичних и уопштених стохастичких процеса, као и њихових односа са теоријом детерминистичких уопштених функција.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Простори уопштених функција. Позитивне мере. Коломбоове алгебре. Фундаменти стохастичке анализе: условно очекивање, мартингали, Брауново кретање, бели шум, стохастичка интеграција, Гаусови, Поасонови и Левијеви процеси.</p> <p>Неке класе уопштених стохастичких процеса: Гелфанд-Виленкин процеси и њихове особине, Коломбоови процеси и њихове особине, итд.</p> <p>Пројективна и индуктивна топологија. Нуклеарни простори. Ермитски полиноми и ермитске функције. Простор белог шума. Винер-Итова хаос експанзија. Хидини простори. Кондратијеви простори. Виков производ. Итов и Скороходов интеграл.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Имплементација теоријски обрађених метода.</p>		
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Gel'fand, N. Ya. Vilenkin, Generalized functions, Volume 4, Academic Press, 1964.</li> <li>2. Nedeljkov, M., Pilipović, S., Scarpalezos, D., Linear Theory of Colombeau's Generalized Functions, Addison Wesley, Longman, 1998.</li> <li>3. H. Holden, B. Oksendal, J. Uboe, T. Zhang, Stochastic partial differential equations: A modeling, white noise functional approach, 2nd Edition, Springer Verlag, 2010.</li> <li>4. T. Hida, H. H. Kuo, J. Potthoff, L. Streit, White Noise: An Infinite Dimensional Calculus, Kluwer Academic Publishers, 1993.</li> <li>5. H. H. Kuo, White noise theory. Handbook of stochastic analysis and applications, Statist. Textbooks Monogr., 163, Dekker, New York, 2002.</li> </ol>		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методe извођења наставе: Теоријска предавања, решавање проблема, самостална излагања студената.		
Оцена знања (максимални број поена 100): 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд): семинарски радови, домаћи задаци - предиспитне обавезе, усмени испит		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		



Назив предмета: Статистичко моделирање		
Наставник: Предраг М. Поповић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
Циљ предмета Упознавање са главним појмовима и методама за моделирање и анализу посматраних узорака.		
Исход предмета Овладавање методама за моделирање зависности међу обележјима унутар и између посматраних узорака, као и примена тих метода помоћу програмског језика R.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i>  Регресиона анализа. Линеарна регресија. Бајесова линеарна регресија. Логистичка регресија. Анализа расипања, једнофакторски и вишефакторски проблем. Анализа расипања код узорка са случајним блоковима. Анализа главних компоненти. Нелинерарни регресиони модели. Кластеровање.  <i>Практична настава</i>  Дефинисање и решавање проблема у вези са теоријском наставом, и примена на стварним подацима уз помоћ програмског језика R. Студијски истраживачки рад.		
Препоручена литература 4. Popović B. Č., Popović P. M. (2018). Statističko modeliranje. Univerzitet u Nišu, Prirodno-matematički fakultet. 5. Denis, D. J. (2020). Univariate, Bivariate, and Multivariate Statistics Using R: Quantitative Tools for Data Analysis and Data Science. John Wiley & Sons. 6. Bishop, C. M., Nasrabadi, N. M. (2006). Pattern recognition and machine learning. New York: Springer.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе Метода усменог излагања, метода разговора, метода примене програмских пакета.		
Оцена знања (максимални број поена 100) 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.) семинарски радови - предиспитне обавезе, усмени испит		

Назив предмета: Сингуларне стохастичке парцијалне диференцијалне једначине		
Наставник или наставници: Дора Селеши, Данијела Рајтер Ђирић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Уопштени стохастички процеси		
Циљ предмета Упознавање студената са применама разних простора уопштених стохастичких процеса на решавање стохастичких диференцијалних једначина са сингуларитетима.		
Исход предмета Овладавање разним методама за решавање стохастичких парцијалних диференцијалних једначина са сингуларитетима и нелинеарних стохастичких парцијалних диференцијалних једначина.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i>  Стохастичке парцијалне диференцијалне једначине са сингуларним коефицијентима и сингуларним почетним условима. Коломбоове алгебре уопштених стохастичких процеса и примене на решавање нелинеарних стохастичких диференцијалних једначина.  Простор белог шума. Стохастичке диференцијалне једначине са Виковим производом. Ермитска трансформација и њене примене на решавање стохастичких диференцијалних једначина. Полиномна хаос експанзија и примена пропегатор методе на решавање једначина. Кархунен-Лојев експанзија, Вонг-Закаи експанзија и примене на решавање једначина.  <i>Практична настава</i> Имплементација теоријски обрађених метода.		
Препоручена литература 6. Walsh J. B., An introduction to stochastic partial differential equations, Springer Lecture Notes in Mathematics, 1980. 7. H. Holden, B. Oksendal, J. Ubøe, T. Zhang, Stochastic partial differential equations: A modeling, white noise functional approach, 2nd Edition, Springer Verlag, 2010. 8. H. H. Kuo, White noise theory. Handbook of stochastic analysis and applications, Statist. Textbooks Monogr., 163, Dekker, New York, 2002. 9. Z. Zhang, G. Karniadakis, Numerical Methods for Stochastic Partial Differential Equations with White Noise, Springer Verlag, 2017.		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методe извођења наставе: Теоријска предавања, решавање проблема, самостална излагања студената.		
Оцена знања (максимални број поена 100): 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд): семинарски радови, домаћи задаци - предиспитне обавезе, усмени испит		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Метод Монте-Карло		
Наставник или наставници: Миодраг Ђорђевић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:		
Циљ предмета Овладавање теоријом и применама метода Монте-Карло.		
Исход предмета Студент је оспособљен да користи алате и технике метода Монте Карло, као и да прати достигнућа у области Монте-Карло метода и примена.		
Садржај предмета  <i>Теоријска настава</i> Моделирање случајних бројева помоћу униформне расподеле. Квазислучајни бројеви. Разни методи генерисању случајних бројева: инвертовање функције расподела вероватноћа, декомпозиција расподела, вишедимензионална униформна расподела са неуниформним маргиналним расподелама, метод прихватања и одбацавања, мешавине и метод прихватања и одбацавања. Моделирање вредности случајних променљивих. Израчунавање интеграла. Моделирање случајних низова са корелираним вредностима. Процеси Маркова. Bootstrap методи.  <i>Практична настава</i> Имплементација теоријски обрађених метода		
Препоручена литература 1. Gentle, J.E., Random number generation and Monte Carlo Methods, Springer, 2003. 2. Kroese, Taimre, Botev-Handbook of Monte Carlo Methods, Wiley, 2011.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе Фронтална, интерактивна, индивидуална, предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне обавезе: 50 Испит: 50		
Начин провере знања могу бити различити(писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд): семинарски радови, домаћи задаци - предиспитне обавезе, усмени испит		



Назив предмета: Алгебарска топологија		
Наставник или наставници: др Ђорђе Баралић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:-		
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање студената са хомологијом и кохомологијом, основама хомолошке алгебре и алгебарске топологије. Увођење тополошких инваријанти простора и пресликавања.		
Исход предмета Студенти су савладали основне појмове хомолошке алгебре неопходним за праћење напреднијих курсева из топологије, геометрије и комбинаторике.		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i> Симплицијални, делта и ћелијски комплекси. Ланчasti комплекси, симплицијална и сингуларна хомологија. Хомотопска инваријантност. Тачни низови, Мајер-Виеторисов низ и исецање. Степен пресликавања. Ћелијска хомологија. Теорема о универзалним коефицијентима. Коланчasti комплекси и кохомологија. Кинетова формула. Кохомолошки прстен. Поенкареова дуалност. Александерова дуалност.</p> <p><i>Практична настава</i> Софтвер SAGE. Софтвер Macaulay 2. Ефективна израчунавања хомологије и кохомологије.</p>		
<p>Препоручена литература</p> <p>Alan Hatcher, <i>Algebraic Topology</i>, Cambridge University Press 2002</p> <p>Glen Bredon, <i>Topology and geometry</i>, Graduate Texts in Mathematics, Springer 1993</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методe извођења наставе</p> <p>50 часова теоријске наставе монолошко-дијалoшке методe</p> <p>10 часова практичне наставе кроз радионице о софтверима за рад у хомолошкој алгебри и израде пројеката</p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p> <p>Презентација пројекта 30+писмени испит 40+усмени испит 30</p>		

Назив предмета: Увод у теорију скупова		
Наставник или наставници: Милош Курилић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Нема		
Циљ предмета Упознавање са елементима теорије скупова ZFC.		
Исход предмета На крају курса очекује се да студент покаже разумевање обрађених делова теорије скупова кроз извођење тврђења и познавање стандардних примера у овој области.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> 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.		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Thomas Jech, <i>Set Theory</i>, Springer, 1997.</li> <li>2. Kenneth Kunen, <i>Set Theory: an Introduction to Independence Proofs</i>, North-Holland, 1980.</li> <li>3. Frank R. Drake: <i>Set Theory: an Introduction to Large Cardinals</i>, North-Holland, 1974.</li> </ol>		
Број часова активне наставе 5	Теоријска настава: 5	Практична настава: --
Методе извођења наставе Теоријска предавања, решавање проблема, самостална излагања студената.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне обавезе у облику семинара или домаћих задатака: 50 поена. Завршни испит као усмени испит: 50 поена.		

Назив предмета:Торусна топологија		
Наставник или наставници: др Ђорђе Баралић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:Положен предмет алгебарска топологија		
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање студената са применама торусних дејстава у комбинаторици и топологије као предметом изучавања торусне топологије.		
Исход предмета Студенти су оспособљени да изучавају напредне садржаје везане за торусну топологију уз одговарајућу литературу.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Поенкареов ред и вектори симплицијалног комплекса. Симплицијални и прости политопи. Стенли-Ризнеров прстен симплицијалног комплекса. Тор-алгебре. К-степени и момент угао комплекси. Хоштерова формула и кохомологија момент-угао комплекса. Квазиторусне многострукости. Кохомологија квазиторусних многострукости. Хомотопска својства торусних својстава. Реални момент угао комплекси и мала наткривања. Бухштаберова инваријанта.  <i>Практична настава</i> Израчунавање биградуисаних Бетијевих бројева у софтверу Macaulay 2. Примене торусне топологије у комбинаторици.		
Препоручена литература Victor Buchstaber and Taras Panov, <i>Toric Topology</i> , Mathematical Surveys and Monographs Volume 204, American Mathematical Society, 2015 Victor Buchstaber and Taras Panov, Torus actions and their applications in topology and combinatorics, University Lecture Series, Volume 24, American Mathematical Society, 2002		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методe извођења наставе 34 часова теоријске наставе монолошко-дијалoшке методe 6 часова практичне наставе кроз радионице о софтверима за рад у хомолошкој алгебри и израде пројеката		
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинар 35+писмени испит 65		

Назив предмета: Модели теорије скупова		
Наставник или наставници: Стево Тодорчевић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Увод у теорију скупова		
Циљ предмета Упознавање са методама изградње модела теорије скупова (унутрашњи модели и форсинг).		
Исход предмета На крају курса очекује се да студент покаже разумевање обрађених делова теорије скупова кроз извођење тврђења и познавање стандардних метода у овој области.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Суслинов проблем. Дрвета. Принцип дијаманта и дијаманта плус. Транзитивни модели теорије скупова. Релативизација и апсолутност. Конструктивни скупови, конзистентност теорије ZFC + GCH. Комплетне Булове алгебре. Буловско - вредносни модели. Генеричке екстензије. Форсинг. Независност Континуум хипотезе и Aksiоме избора. Форсинг и бесконачна комбинаторика. Примене форсинга. Проблем мере, мерљиви кардинали.		
Препоручена литература 1. Thomas Jech, <i>Set Theory</i> , Springer, 1997. 2. Kenneth Kunen, <i>Set Theory: an Introduction to Independence Proofs</i> , North-Holland, 1980. 3. Frank R. Drake: <i>Set Theory: an Introduction to Large Cardinals</i> , North-Holland, 1974.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: --
Методе извођења наставе Теоријска предавања, решавање проблема, самостална излагања студената.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне обавезе у облику семинара или домаћих задатака: 50 поена. Завршни испит као усмени испит: 50 поена.		

Назив предмета: Скуп-теоретска топологија		
Наставник или наставници: Милош Курилић, Бориша Кузељевић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Нема		
Циљ предмета Упознавање са основним појмовима опште топологије, топологијом производа, разним врстама компактности и повезаности, као и са применама на конкретне просторе.		
Исход предмета На крају курса очекује се да студент покаже разумевање обрађених делова топологије кроз извођење тврђења, тополошку анализу задатог простора и познавање стандардних примера у овој области.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Тополошки простори. Аксиоме пребројивости. Основни оператори. Сепарабилност. Непрекидност. Аксиоме сепарације. Конвергенција мрежа и филтера. Потпростор. Сума. Тихоновски производ. Фактор простор. Компактност. Локална компактност. Компактификације. Линделефови простори. Чех-комплетни простори. Теорема Бера. Пребројиво компактни, псеудокомпактни и секвенцијално компактни простори. Повезаност. Метрички простори. Комплетност. Тотална ограниченост. Метризабилност.		
Препоручена литература 1. R. Engelking, General Topology, Heldermann Verlag, Berlin, 1989. 2. Kelley J.L., General Topology, D. Van Nostrand Comp. Inc., Princeton, New Jersey, 1957. 3. Kuratowski K., Topology I-II, Academic Press, New York; PWN, Warszawa, 1966.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: --
Методe извођења наставе Теоријска предавања, решавање проблема, самостална излагања студената.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне обавезе у облику семинара или домаћих задатака: 50 поена. Завршни испит као усмени испит: 50 поена.		

Назив предмета: <i>Дескриптивна комбинаторика</i>		
Наставник или наставници: <i>Стево Тодорчевић</i>		
Статус предмета:		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:		
<p>Циљ предмета</p> <p>Дескриптивна комбинаторика је област истраживања на границама комбинаторике, дескриптивне теорије скупова, тополошке динамике, ергодичке теорије и теоријске информатике чији циљ је да прошири и комбинује методе тих области. Циљ предмета је да уведе студенте у ту област кроз њене примене као што су, на пример, проблем Тарског о квадратури круга и кроз отворене проблеме за будућа истраживања.</p>		
<p>Исход предмета</p> <p>Да студенти науче главне методе дескриптивне комбинаторике да би се могли бавити научно истраживачким радом у тој области.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Бореловска теорија графова, <math>G_0</math>-дихотомија, графови генерисани дејствима група, Кенигова теорема о перфектном мечингу за Борелове графове у верзијама 'скоро свуда' на основу Лебегове мере и на основу Берове категорије. Веза са парадоксалним декомпозицијама и квадратурама круга у верзији Банаха и Тарског. Веза са лимесима графова у смислу Ловаша. Веза са теоријском информатиком.</p> <p><i>Практична настава</i></p>		
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A.S. Kechris and A. Marks, Descriptive graph combinatorics, available online from the webpage of Alekos Kechris.</li> <li>2. A.S. Kechris, Classical Descriptive Set Theory, Springer, 1995.</li> <li>3. L. Lovasz, Large Networks and Graph Limits, Amer. Math. Soc., 2012</li> <li>4. Todorcevic, Stevo, Introduction to Ramsey spaces. Annals of Mathematics Studies, 174. Princeton University Press, Princeton, NJ, 2010.</li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Теорија политопа		
Наставник или наставници: др Ђорђе Баралић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:-		
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање студената са теоријом конвексних политопа и основним применама. Њихова веза са комбинаториком, топологијом и дискретном математиком.		
Исход предмета Студенти су оспособљени да разумеју основна тврђења у теорији политопа неопходна за успешно праћење осталих садржаја која подразумевају познавање теорије конвексних политопа.		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i> Различите дефиниције политопа. Симплицијални и прости политопа. Суседски политопа. <math>f</math> и <math>h</math> вектори. <math>G</math> теорема. Теорема о горњој граници. Градећи скупови и нестоедри. Граф асоциједри. Пермутоедар и асоциједар. Пермутоедри. Шелабилност. Шлегелов дијаграм. Гејлова трансформација.</p> <p><i>Практична настава</i> Софтвер Polymake.</p>		
Препоручена литература Günter M. Ziegler, Lectures on Polytopes, Graduate Texts in Mathematics, Volume 152, Springer 1995		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методe извођења наставе 26 часова теоријске наставе монолошко-дијалошке методе 4 часова практичне наставе кроз радионице о софтверу Polymake.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинар 35+презентација пројекта 35 + усмени испит 30		

Назив предмета: Регуларност и комбинаторне структуре		
Наставник или наставници: Лука Милићевић		
Статус предмета:		
Број ЕСПБ: 12		
Услов:		
<p>Циљ предмета</p> <p>Идеја квазислучајности игра кључну улогу у многим теоремама комбинаторике, као и у другим областима попут теорије бројева или ергодичке теорије. Циљ предмета је обрађивање различитих лема о регуларности и њихова примена у циљу проналажења комбинаторних структура у различитим контекстима.</p>		
<p>Исход предмета</p> <p>По окончању курса, студент ће бити способен да користи леме о регуларности у свом истраживању, да препозна ситуације када оне могу бити корисне, и овладаће техникама за проналажење комбинаторних структура.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Семередијева лема о регуларности и примене. Уклањање хиперграфа и доказ мултидимензионалне Семередијеве теореме. Основе ергодичке теорије и ергодички доказ Семередијеве теореме. Таов доказ конвергенције ергодичких средина за комутирајуће трансформације. Теорема Грина и Таа о аритметичким прогресијама простих бројева. Уклањање подграфа и регуларност у случају ниске густине. Густинска верзија теореме Хејлса и Џета. Алгебарска верзија метода регуларности. Бесконачне теореме о регуларности и примена у Ердошевој хипотези о сумама скупова.</p>		
<p>Препоручена литература</p> <p>H. Furstenberg, <i>Recurrence in Ergodic theory and Combinatorial Number Theory</i>, Princeton University Press, Princeton NJ 1981.</p> <p>T. Tao, <i>Higher Order Fourier Analysis</i>, Volume 142, American Mathematical Society, 2012.</p> <p>T. Tao, V. Vu, <i>Additive combinatorics</i>, Cambridge University Press, Cambridge, 2006.</p>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методe извођења наставе</p> <p>На предавањима се користе класичне методе наставе уз коришћење савремених информационо-комуникационих технологија за интеракцију са студентима. На практичној настави се дискутују решења домаћих задатака.</p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p> <p>Семинарски рад: 50 поена, писмени испит: 50 поена.</p>		
<p>Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....</p>		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		



Назив предмета: Булове алгебре		
Наставник или наставници: др Милош Курилић		
Статус предмета:		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: нема		
Циљ предмета Упознавање са теоријом Булових алгебри и Булових простора		
Исход предмета  <i>Минимални:</i> На крају курса очекује се да студент покаже познавање обрађених делова теорије Булових алгебри кроз извођење главних тврђења.  <i>Пожељни:</i> 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.		
Садржај предмета  <i>Теоријска настава:</i> 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.  <i>Практична настава:</i> Нема		
Препоручена литература 1. М. Курилић, Булове алгебре, скрипта 2. P. Halmos, Lectures on Boolean Algebras, van Nostrand, Princeton, 1963. 3. R. Sikorsky, Boolean Algebras, Springer Verlag, 1964. 4. Handbook of Boolean algebras, (J. D. Monk ed.), North-Holland, Amsterdam, 1989.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, консултације.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Усмени испит (100)		
Начин провере знања могу бити различити: (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Мера и интеграција		
Наставник или наставници: Дора Селеши		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: нема		
Циљ предмета  Упознавање са савременим резултатима у области мере и интеграције		
Исход предмета  Студент је оспособљен да користи методе мере и интеграције у другим областима функционалне анализе, као и обрнуто: оспособљен је да користи методе функционалне анализе у теорији мере и интеграције		
Садржај предмета  <i>Теоријска настава</i> Позитивне Борелове мере на локално компактним Хаусдорфовим просторима. Лебегова мера. L <sub>p</sub> -простори; дуални простори. Комплексне мере; Радон-Никодимова теорема. Репрезентације ограничених функционал. Диференцирање мера и функција. Фубинијева теорема.  <i>Практична настава</i>		
Препоручена литература  1. W. Rudin, <i>Real and complex analysis</i> , McGraw Hill, New York, 1986. 2. S. Pilipović, D. Seleši, <i>Mera i integral – fundamenti teorije verovatnoće</i> , Beograd 2012. 3. B. Mirković, <i>Teorija mera i integrala</i> , Naučna knjiga, Beograd, 1990. 4. V. Bogachev, <i>Measure theory, volumes 1 and 2</i> , Springer, Berlin-Heidelberg, 2007.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе  Групна, индивидуална, интерактивна		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Начин провере знања: Семинари: 30 поена Усмени испит: 70 поена		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Функционална анализа		
Наставник или наставници: Драган Ђорђевић, Владимир Ракочевић, Марко Недељков		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: није предвиђен		
Циљ предмета  Савладавање фундаменталних појмова функционалне анализе.		
Исход предмета  Овладавање теоријом Банахових и Хилбертових простора, као и оператора на њима. Успешно овладавање основним појмовима о Банаховим алгебрама и спектралној теорији.		
Садржај предмета  <i>Теоријска настава</i> Банахови простори: норме, ограничени линеарни оператори, компактни оператори, фундаменталне теореме: Хан-Банахова т., т. о униформној ограничености, т. о зтвореном графику. Дуални простори и дуални оператори. Хилбертови простори: скаларни производ и ортогоналност, ортогонална база, специјалне класе оператора: самокоњуговани, нормални, унитарни оператори. Оператори са затвореном сликом: модуо ињективности, редуковани модуо ињективности, модуо сурјективности. Банахове алгебре: спектар и резолвента, спектар компактног оператора, спектар самокоњугованог и унитарног оператора.  <i>Практична настава</i>		
Препоручена литература 1. В. Ракочевић: „Функционална анализа“, Научна књига, Београд, 1994. 2. С. Курепа, Функционална анализа - елементи теорије оператора, Школска књига, Загреб, 1980. 3. G. K. Pedersen, Analysis NOW, Springer, 1989. 4. E. Kreyszig, „ Introductionary functional analysis with applications“, John Wiley and Sons, New York, 1978.		
Број часова активне наставе 5	Теоријска настава: 5	Практична настава: 0
Методе извођења наставе  Фронтална, интерактивна. 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)  Семинарски рад                    30 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		

Назив предмета: Банахове алгебре и спектрална теорија		
Наставник или наставници: Snežana Živković Zlatanović, Suzana Aleksić		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Нема		
Циљ предмета Mastering advanced notions and result in spectral theory.		
Исход предмета Student can solve problems related to Banach algebras and spectra of operators on Banach and Hilbert spaces.		
Садржај предмета  <i>Теоријска настава</i> Banach algebras: invertibility, spectrum and resolvent; spectral radius; spectral mapping theorem; topological divisors of zero; spectrum and subalgebras. Perturbation classes and radical, maximal ideals, commutative Banach algebras, spectrum of compact operator, spectrum of selfadjoint and unitary operator. Spectra of operators: shift operator, residual and continuous spectrum; normal, unital, selfadjoint and compact operators; spectrum of induced operator; semicontinuity of spectrum. Basics of C*-algebras.		
Препоручена литература 5. В. Ракочевић: „Функционална анализа“, Научна књига, Београд, 1994. 6. С. Курепа, Функционална анализа - елементи теорије оператора, Школска књига, Загреб, 1980. 7. C. S. Kubrusly, Spectral theory of bounded linear operators, Birkhäuser, 2020. 8. V. Müller, Spectral theory of linear operators and spectral systems in Banach algebras, Birkhäuser, 2007.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе  Групна, индивидуална, интерактивна		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Начин провере знања: Семинари: 30 поена Усмени испит: 70 поена		

Назив предмета: Уопштени инверзи		
Наставник или наставници: Дијана Мосић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
Циљ предмета Савладавање напредне теорије и примене уопштених инверза.		
Исход предмета Студенти ће имати знање које омогућава истраживачки рад на проблемима уопштених инверза комплексних матрица, ограничених линеарних оператора, елемената Банахове и $C^*$ -algebre, елемената прстена.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Уопштени инверзи у прстену, Банаховој и $C^*$ -алгебри. Уопштени инверзи оператора на Банаховим и Хилбертовим просторима и комплексних матрица. Хермитски, нормални и ЕП елементи. Закон обрнутог редоследа за уопштене инверзе. Пертурбациони и адитивни резултати. Репрезентације уопштених инверза. Операторске једначине. Израчунавање уопштених инверза. Парцијална уређења.  <i>Практична настава</i> Имплементација теоријски обрађених метода		
Препоручена литература 1. А. Ben-Israel, Т. N. E. Greville, Generalized inverses: theory and applications, Second Ed., Springer 2003. 2. D. S. Djordjević and V. Rakočević: Lectures on generalized inverses, Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš, Niš, 2008. 3. D. Mosić, Generalized inverses, Faculty of Sciences and Mathematics, University of Niš, Niš 2018.		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе: предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100): 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд): семинарски радови, домаћи задаци - предиспитне обавезе, усмени испит		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Функционална анализа 2		
Наставник/наставници: Снежана Живковић Златановић, Небојша Динчић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
Циљ предмета Упознавање напредних резултата из области функционалне анализе и теорије оператора.		
Исход предмета Овладавање техникама из аналитичког функционалног рачуна у Банаховим алгебрама, ограничених самокоњугованих и нормалних оператор на Хилбертовим просторима, као и теорије Банахових и $C^*$ -алгебри.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i>  Аналтички функционални рачун у Банаховим алгебрама, теорема о пресликавању спектра аналитичком функцијом. Спектрална репрезентација ограничених самокоњугованих и нормалних оператора на Хилбертовом простору. Комутативне Банахове и $C^*$ -алгебре, максимални идеали, Гелфандова репрезентација. Репрезентације некомутативних $C^*$ -алгебри. Фон Нојманове алгебре.		
Литература 1. E. Kreyszig: <i>Introductory functional analysis with applications</i> , Wiley, 1989. 2. F. Bonsall, J. Duncan, <i>Complete normed algebras</i> , Springer, 1973. 3. I. Gohberg, S. Goldberg, M. Kaashkek, <i>Classes of linear operators</i> , vol 1. and vol. 2, Birkhauser, 1990. 4. M. Takesaki, <i>Theory of operator algebras</i> , I, Springer, 1979.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинар: 30 поена, Испит: 70 поена		

Назив предмета: Неограничени линеарни оператори		
Наставник/наставници: Небојша Динчић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
Циљ предмета Упознавање теорије неограничених линеарних оператора и њених важнијих примена.		
Исход предмета Овладавање техникама из теорије неограничених оператора и оспособљавање за истраживачки рад на разним проблемима где се такви оператори природно јављају.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Неограничени оператори. Затворени оператори. Спектар и резолвента затвореног оператора. Неограничени симетрични и самокоњуговани оператори. Елементи функционалног рачуна. Спектрална теорема за неограничене самокоњуговане операторе. Диференцијални оператори. Штурм-Лиувилеви оператори. Парцијални диференцијални оператори: Кошијев проблем. Шредингеров оператор: слободни Шредингеров оператор, алгебарске методе (Вајлове релације, хармонијски осцилатор), једнодимензионални Шредингеров оператор. Шредингеров оператор једне честице. <i>Практична настава</i> Раде се задаци и теоријска разматрања који прате и допуњују предавања.		
Литература 1. С. Курепа: <i>Функционална анализа, елементи теорије оператора</i> , Школска књига, Загреб, 1980. 2. В. Ракочевић: <i>Функционална анализа</i> , Научна књига, Београд, 1990. 3. E. Kreyszig: <i>Introductory functional analysis with applications</i> , Wiley, 1989. 4. G. Teschl, <i>Mathematical methods of quantum mechanics, with applications to Schrödinger operators</i> , American Mathematical Society, 2009. 5. J. Weidmann: <i>Linear operators in Hilbert spaces</i> , Springer, 1980.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100) 50 предиспитне обавезе, 50 испит		
Начин провере знања могу бити различити наведено у табели су само неке опције: (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 2 странице А4 формата		

Назив предмета: Фредхолмова теорија		
Наставник или наставници: Снежана Живковић-Златановић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: нема		
<p>Циљ предмета</p> <p>Овладавање методама Фредхолмове теорије, компактним и Рисовим операторима, Фредхолмовом алтернативом и теоријом индекса.</p>		
<p>Исход предмета</p> <p>Оспособљавање студената да самостално истражују најновија достигнућа у области ограничених Фредхолмових и семи-Фредхолмових оператора, Вејлових, Браудерових и семи-Браудерових оператора, Рисових оператора, као и теорије спектра везаних за ове оперatore.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Нулост и дефект. Ограничени семи-Фредхолмови и Фредхолмови оператори. Веза са Калкиновом алгебром. Леви и десни Фредхолмови оператори. Раст и пад оператора. Браудерови оператори. Отвореност скупа Фредхолмових оператора и скупа правих семи-Фредхолмових оператора. Семи-Фредхолмова област оператора. Пертурбационе класе. Горњи и доњи Вејлови оператори. Леви и десни Вејлови оператори. Рисови оператори. Катоова декомпозициона теорема.</p> <p>Фредхолмов, горњи и доњи семи-Фредхолмов, гоњи и доњи Вејлов, горњи и доњи семи-Браудеров есенцијални спектар. Рубови есенцијалног спектра. Есенцијални спектрални полупречник и семи-Фредхолмов полупречник. Пертурбације есенцијалних спектра. Теореме о пресликавању есенцијалних спектра. Земанеков метод уклањања тачака скока. Компресије.</p> <p><i>Практична настава</i></p>		
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. S. Č. Živković-Zlatanović, V. Rakočević and D. S. Đorđević, <i>Fredholm theory</i>, Prirodno-matematički fakultet, Niš.</li> <li>2. S.R. Caradus, Pfaffenberger and B. Yood, <i>Calkin algebras and algebras of operators on Banach spaces</i>, Marcel Dekker, 1974.</li> <li>3. V. Muller, <i>Spectral theory of linear operators and spectral systems in Banach algebras</i>, Birkhauser, 2007.</li> <li>4. P. Aiena, <i>Fredholm and local spectral theory with applications to multipliers</i>, Kluwer, 2004.</li> <li>5. M. Schechter, <i>Principles of Functional Analysis</i>, Academic Press, New York, 1971.</li> </ol>		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методе извођења наставе</p> <p>Фронтална, индивидуална, интерактивна.</p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p> <p>Семинарски рад                    30 поена</p> <p>Усмени испит                        70 поена</p>		
<p>Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....</p>		



Назив предмета: Функционална анализа 3		
Наставник или наставници: Милица Колунџија, Драган Ракић, Мартин Љубеновић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
Циљ предмета Стицање знања из специјалних области функционалне: матрице оператора, парцијална уређења оператора, стохастички оператори и мајоризација.		
Исход предмета Студенти стичу знања која им омогућавају да самостално истражују и примењују постојећа и генеришу нова парцијална уређења на различитим математичким структурама.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i>  Ограничене и непограничене блок матрице оператора. Есенцијални спектар матрица оператора. Псеудо спектар и S-есенцијални спектар. Матричне декомпозиције и уопштени инверзи: типови парцијалних уређења на скуповима матрица и оператора. Стохастички оператори и мајоризација. Мајоризација као парцијално уређење. Линеарна очувања мајоризационих релација. Матричне и операторске неједнакости.  <i>Практична настава</i> - Припрема студента за самостално истраживање литературе и научних часописа у области парцијалних уређења одређених уопштеним инверзима и стохастичким операторима.		
Препоручена литература 1. A. Jeribi, <i>Spectral theory and applications of linear operators and block operator matrices</i> , Springer, 2015. 2. C. Tretter, <i>Spectral theory of block operator matrices and applications</i> , Imperial College Press, 2008. 3. S.K. Mitra, P. Bhimasankaram, S.B. Malik, <i>Matrix Partial Orders, Shorted Operators and Applications</i> , World Scientific, 2010. 4. A.W. Marshall, I. Olkin, I, B.C. Arnold, <i>Inequalities: Theory of Majorization and Its Applications</i> , 2nd edn. Springer, Berlin (2011). 5. Bhatia, R.: <i>Matrix Analysis</i> . Springer, Berlin (1997).		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе: Предавања и самостални рад студената на практичним часовима		
Оцена знања (максимални број поена 100): 50 семинар, 70 поена испит		
Начини провере знања могу бити различити: писмени испит, усмени испит, презентација пројекта, семинарски рад, домаћи задатак.		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: Парцијалноа уређења и стохастички оператори		
Наставник или наставници: Dragan Rakić, Martin Ljubenić		
Статус предмета: elective		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: -		
<p>Циљ предмета</p> <p>Acquiring knowledge in the field of partial orders based on generalized inverses in the context of matrices and operators. Students study various types of majorization relations which are close related with stochastic matrices and operators and they get acquainted with applications of majorization for obtaining matrix inequalities.</p>		
<p>Исход предмета</p> <p>Students acquire knowledge that enables them to independently research and apply existed and generate new partial orders on various mathematical structures.</p>		
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Matrix decompositions and generalized inverses</li> <li>- Minus partial order</li> <li>- Star partial order</li> <li>- Sharp partial order</li> <li>- One-sided partial orders</li> <li>- Unified theory of partial order based on generalized inverses</li> <li>- Various types of majorization relations</li> <li>- Stochastic operators and majorization</li> <li>- Majorization as partial order</li> <li>- Linear preservers of majorization relations</li> <li>- Matrix inequalities</li> </ul> <p><i>Практична настава</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparation of students for independent research of literature and scientific journals in the field of partial orders determined by generalized inverses and stochastic operators.</li> </ul>		
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. S.K. Mitra, P. Bhimasankaram, S.B. Malik, Matrix Partial Orders, Shorted Operators and Applications, World Scientific, 2010.</li> <li>2. A.W. Marshall, I. Olkin, I, B.C. Arnold, Inequalities: Theory of Majorization and Its Applications, 2nd edn. Springer, Berlin (2011).</li> <li>3. Bhatia, R.: Matrix Analysis. Springer, Berlin (1997).</li> </ol>		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 5	Практична настава:
<p>Методе извођења наставе</p> <p>Theoretical lectures and independent work of students during practical hours.</p>		
<p>Оцена знања (максимални број поена 100)</p> <p>50 points on pre-exam and 50 points on oral exam</p>		
<p>The methods of knowledge assessment can be different: written exam, oral exam, project presentation, seminar paper, homework.</p>		
<p>*максимална дужна 1 страница А4 формата</p>		

Назив предмета:	Алгебре оператора и Хилбертови модули	
Наставник или наставници:	Драган С. Ђорђевић	
Статус предмета:	Изборни	
Број ЕСПБ:	12	
Услов:	нема	
Циљ предмета	Упознавање са савременим достигнућима у вези $C^*$ -алгебри, фон Нојманових алгебри и Хилбертових $C^*$ -модула	
Исход предмета	Студент је оспособљен да самостално решава неке проблеме у вези $C^*$ -алгебри, фон Нојманових алгебри и Хилбертових $C^*$ -модула	
Садржај предмета	<p><i>Теоријска настава</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>C^*</math>-алгебре: спектри и хомоморфизми; стања; позитивни конуси; апроксимативне јединице; репрезентације позитивних линеарних функционала; екстремне тачке јединичне лопте у <math>C^*</math>-алгебри; коначно димензионалне <math>C^*</math>-алгебре; <math>C^*</math>-алгебра оператора на Хилбертовом простору; локално конверске топологије; Конструкција Гелфанд-Најмарк-Сегала.</li> <li>• 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.</li> <li>• Хилбертови <math>C^*</math>-модули; универзални модули; бимодули и Морита еквиваленција; ограничени оператори и коњуговани оператори; компактни оператори; потпуни Хилбертови <math>C^*</math>-модули; дуални модули; Банах-компактни оператори; <math>C^*</math>-Фредхолмови оператори; еквиваријантни Фредхолмови оператори.</li> </ul> <p><i>Практична настава</i></p>	
Препоручена литература	<p>M. Takesaki, Theory of operator algebras I, Springer, Berlin – Heidelberg – New York, 2002.</p> <p>B. Blackadar, Operator algebras: theory of <math>C^*</math>-algebras and von Neumann algebras, Springer, Berlin – Heidelberg, 2006.</p> <p>V. M. Manuilov, E. V. Troitsky, Hilbert <math>C^*</math>-modules, American Mathematical Society, Providence, Rhode Island, 2005.</p> <p>E. C. Lance, Hilbert <math>C^*</math>-modules – a toolkit for operator algebraists, Cambridge University Press, Cambridge, England, 1995.</p>	
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе	Групна, индивидуална, интерактивна	
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Начин провере знања:	Семинари: 30 поена Усмени испит: 70 поена	
*максимална дужна 1 страница А4 формата		