

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Дијагностика гасних пражњења		
Наставник или наставници: Саша Гоцић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета Да студенти стекну неопходна знања о дијагностичким методама за одређивање главних параметара јонизованих гасова и плазме (концентрација наелектрисаних честица, ефективне температуре електрона, јона и неутрала код неравнотежних плазми, хемијски састав, јачина електричног поља, итд.), и њихове просторне и временске расподеле.		
Исход предмета Студенти су оспособљени да самостално процене најбољу дијагностичку методу за проучавање датог типа пражњења и његових битних параметара.		
Садржај предмета Теоријска настава Оптичка спектроскопија плазме. Основни концепт и параметри повезани са емисијом, апсорпцијом и расејањем светлости из и у интеракцији са плазмом. Профил спектралне линије. Утицај електричног поља на профил и померај спектралне линије. Сударно ширење линије. Ласерска спектроскопија плазме (LIF I TALIF). Ротациони и вибрациони спектри у дијагностици плазме. Основне идеје интерферометрије. Одређивање електронске концентрације интерферометријском методом. Методе мерења електричних величина, мерење струје и напона. Мерење времена кашњења електричног пробоја. Електростатичке једноструке и двоструке сонде. Микроталасна дијагностика. Масена и енергијска анализа. Дијагностичке методе плазме на основу просторне расподела емисије зрачења из плазме. Методе за обраду резултата мерења и аутоматизација дијагностике. Практична настава		
Препоручена литература (1) Plasma diagnostics, Edited by A. A. Ovsyannikov and M. F. Zhukov, Cambridge International Science Publishing, Cambridge, UK 2000 (2) Principles of Plasma Diagnostics, I.H. Hutchinson, Cambridge University Press, 2002; (3) Spectroscopy of Low Temperature Plasma, Vladimir N. Ochkin, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2009 (4) Plasma Diagnostics, O. Auciello and D.F. Flamm, Academic Press 1989 (5) Методе базиране на статистици у физици јонизованих гасова, В. Љ. Марковић, С. Р. Гоцић и С. Н. Стаменковић, Природно-математички факултет у Нишу, 2004. год.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методе извођења наставе Предавања, колоквијуми, семинари, студенски пројекти (анализа одговарајућих прегледних радова из ове области).		
Оцена знања (максимални број поена 100) 1 колоквијум 20 поена, семинар 20 поена, одбрана пројекта 30 поена, усмени испит 30 поена		

Назив предмета: Експерименталне методе физике јонизованих гасова		
Наставник: Сузана Стаменковић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: /		
Циљ предмета: Стицање савремених сазнања и упознавање са достигнућима из области експерименталних метода физике јонизованих гасова.		
Исход предмета: Оспособити студенте за самосталан научни рад. Остваривање и примена оригиналних научних достигнућа.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава: Класификација експерименталних метода. Мерење јачине струје и напона. Плазмене сонде. Рефракционе и интерферометријске методе. Класична спектроскопска дијагностика. Ласерска спектроскопија. Оптигалвански ефекат и расејање ласерске светлости. Микроталасна дијагностика и електронска стинска резонанција. Корпускуларне методе.</i> <i>Практична настава</i> <i>Вежбе које прате садржај теоријске наставе.</i>		
Препоручена литература 1. F. Cabannes and J. Chapelle: Reactions under plasma conditions, Vol. I, Wiley-Interscience, New York, 1985. 2. O. Auciello and D. L. Flamm: Plasma Diagnostics, Vol. 1, Discharge Parameters and Chemistry, Academic Press, Inc., Boston, 1989. 3. Н. Коњевић: Савремена истраживања у физици II, Институт за физику, Београд и Научна књига, Београд, 1982. 4. H. R. Griem: Plasma Spectroscopy, McGraw-Hill Book Company, New York, 1964. 5. W. Demtroder: Laser Spectroscopy, Basic Concepts and Instrumentation, Springer-Verlag, Berlin, 1982.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставе: Предавања-консултације (теоријска настава биће реализована кроз предавања и бројним илустрацијама о успешности појединих метода, дискусије, практичан рад, семинарски)		
Оцена знања (максимални број поена 100): семинарски – 30 поена, усмени испит – 70 поена		

Назив предмета: Електрични пробој гасова		
Наставник или наставници: Видосав Марковић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета Стицање савремених сазнања о електричном пробоју гасова и оспособљавање студената за самостални научни рад		
Исход предмета Схватање основних појава и процеса током електричног пробоја гаса, провера постојећих мерења и теорија, тестирање сопствених хипотеза и поставка експеримената		
Садржај предмета Теоријска настава Фундаментални процеси електричног пробоја гасова. Пробој гасова у хомогеном и нехомогеном електричном пољу. Пробој гасова у стационарном електричном пољу. Вероватноћа пробоја. Време кашњења пробоја. Статистика електронске емисије и лавинске мултипликације. Расподеле статистичког и формативног времена кашњења пробоја за једноелектронско и мултиелектронско иницирање. Пробој гасова у пољима различитог фреквентног дијапазона. Методе базиране на статистици. Проучавање нестационарних процеса успостављања и релаксације гасова. Проучавање процеса у гасовима и на површинама и њиховог утицаја на меморијски ефекат. Практична настава прати теоријску наставу		
Препоручена литература 1. В. Марковић, С. Гоцић и С. Стаменковић: Методе базиране на статистици у физици јонизованих гасова, ПМФ Ниш, Ниш, 2004. 2. J. M. Meek and J. D. Craggs: Electrical Breakdown of Gases, John Wiley&Sons, Chichester, 1978. 3. E. E. Kunhardt and L. H. Luessen: Electric breakdown and discharges in gases (Part A, B), Plenum Press, New York, 1983		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава:
Методе извођења наставе Предавања		
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски радови: 40 Усмени: 60		

Назив предмета: Електрон атомски сударни процеси		
Наставник или наставници: Ненад Љ. Милојевић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета		
Савладати методе електрон атомских сударних процеса за примену у конкретним израчунавањима.		
Исход предмета		
Могућност самосталног рачунања методама квантне механике у процесима електрон атомских судара.		
Садржај предмета		
Теоријска настава		
Опште поставке интеракције електрона са атомима. Расејање честица пољем. Судари електрона са атомима и јонима. Еластично и нееластично расејање електрона са атомима и јонима. Приближне методе расејања електрона на атомима и јонима. Јонизација атома електронским ударом.		
Препоручена литература		
<ol style="list-style-type: none"> 1. В.Н. Bransden, Atomic collision Theory, London 1983. 2. Г.Ф. Друкарев, Столкновения электронов с атомами и молекулами, Москва, Наука 1978. 3. С.Ј. Joachain, Quantum Scattering Theory, North-Holland, Amsterdam 1979. 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставе		
Теоријска настава, домаћи задаци и семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Домаћи задаци: 10		
Семинарски радови: 30		
Усмени: 60		

Назив предмета: Елементи неравнотежне статистичке физике		
Наставник или наставници: Александра Малуцков		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Увод у статистичку физику		
Циљ предмета Упознавање и усвајање метода теоријског, нумеричког и експерименталног приступа проблемима неравнотежне статистичке физике.		
Исход предмета Стицање основа за даљи самостални научно-истраживачки рад или примену стеченог знања у пракси.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Формализам статистичке механике; Кинетичка теорија; Хидродинамичка теорија и транспортни феномени; Интуитивно описивање неравнотежних процеса: Брауновско кретање; Случајни процеси и транспорт; Увод у теорију критичних феномена; Хаос и транспортни процеси. <i>Практична настава</i> Рачунске вежбе у складу са програмом предмета. Акцент ће бити стављен на област потребну последипломцу у даљем истраживачком раду.		
Препоручена литература 1. 1. R. Balescu 1997, Matter Out of Equilibrium (London: Imperial Collage Press) 2. 2. Yu, L. Klimontovich 1982 , Statisticheskaya Fizika (Moskva: Nauka) 3. 3. E. W. Montroll, M. F. Shlesinger 1984, On the Wonderful World of Random Walks, Nonequilibrium Phenomena II, From Stochastics to Hydrodynamics, Eds. J. L. Lebowitch and E. W. Montroll, Elsevier Science Publishers BV 4. R. Balescu 1978, Ravnovesnaya i Neravnovesnaya Statisticheskaya mehanika, (Moskva: Izdatel'stvo "Mir") 5. N. G. Van-Karpen 1981, Stochastic Processes in Physics and Chemistry (North Holland) 6. Б. Милић: Статистичка физика, Научна књига, Београд, 1970.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методе извођења наставе Курс се састоји од предавања (интерактивног типа) и рачунских вежби (нумеричке и аналитичке вежбе). Такође, сваки студент добија проблем из ове области и представља своје резултате у виду семинара.		
Оцена знања (максимални број поена 100) 2 семинарска рада (40), усмени део (60)		

Назив предмета: Физика чврстог стања		
Наставник: Љиљана Т. Костић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: /		
Циљ предмета		
СТИЦАЊЕ функционалног знања из савремених области физике чврстог стања и могућност примене у истраживачком раду, пракси и даљем усавршавању.		
Исход предмета		
Студент поседује функционално знање из савремених области физике чврстог стања. Има развијен научни начин мишљења и способност логичког закључивања и критичког прилаза решавању проблема из ове области. Студент је способан да самостално и у тиму прати и анализира стручну литературу и научна достигнућа из ове области, као и да примењује стечено знање у истраживачком раду, пракси и даљем усавршавању. Стечено знање и способности су уједно основа за остале предмете на студијском програму из области експерименталне и примењене физике.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<i>Структура периодичних и непериодичних кристала. Основе теорије група и симетрије кристала. Дифракција на поликристалима и методе одређивања кристалне структуре. Општи приступи решавању структура. Температурска зависност дифракционих линија. Несавршености у чврстом телу. Тачкасти дефекти у легурама. Фазни дијаграми легура и елементарна теорија уређености. Дислокације и чврстоћа легура. Типови веза и уређености у чврстом стању са квантномеханичког аспекта. Модел слободних електрона у металима. Електрична и топлотна проводност. Зонска теорија и електронска стања у уређеним и аморфним системима. Полупроводници. Сопствена и примесна проводност. Облик енергијске површи и циклотронска резонанција у полупроводницима. Суперпроводност. Термодинамика суперпроводне трансформације. BCS теорија. Тунеловање електрона. Суперпроводници типа I и II. Диелектричне особине. Фероелектрици и пиезоелектрици. Електрети. Магнетне особине. Дијамагнетизам и квантна теорија парамагнетизма. Феромагнетизам и интеракција размене. Спински таласи, магнони. Феримагнетизам и антиферомагнетизам. Нуклеарна магнетна резонанција. Феромагнетна резонанција. Електронска парамагнетна резонанција. Оптичке појаве у кристалу. Екситони. Фотопроводност и луминисценција.</i>		
<i>Практична настава</i>		
Препоручена литература		
C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, John Wiley and Sons Inc., Hoboken, NJ, 2005.		
H. W. Ascroft, N. D. Mermin, Solid State Physics, Cornell University, Holt, New York, 1976.		
G. Burns, Solid State Physics, Academic Press Inc., London, 1985.		
Y. Waseda, E. Matsubara, K. Shinoda, X-Ray Diffraction Crystallography-Introduction, Examples and Solved Problems, Springer, 2011.		
J. Stöhr, H.C. Siegmann, Magnetism-From Fundamentals to Nanoscale Dynamics, Springer, 2006.		
C. Hammond , The Basics of Crystallography and Diffraction: Fourth Edition (International Union of Crystallography Texts on Crystallography), Oxford Science Publications.		
J. Дојчиловић, Физика чврстог стања, Универзитет у Београду, Физички факултет, Београд, 2007.		
П.М. Николић, С.М. Стојиљковић, Диелектрици и магнетици, Електронски факултет, Ниш, 1982.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставе		
Предавања, дискусија, консултације, домаћи задаци, семинарски рад, анализа прегледних и истраживачких радова, колоквијуми, менторски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
домаћи задаци 10 поена, семинарски рад 20 поена, колоквијум 30 поена, усмени испит 40 поена.		

Назив предмета: Физика електричних гасних пражњења		
Наставник или наставници: Саша Гоцић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета Оспособити студенте за самостално истраживање електричних гасних пражњења, њихових особености и примена.		
Исход предмета Студенти су усвојили знања везана за механизме формирања и главне особине различитих типова плазми, креираних у гасним пражњењима на ниском и високом притиску, у системима различитих геометрија и уз примену различитих типова побуде, једносмерним и наизменичним напонима (радиофреквентна и микроталасна побуда).		
Садржај предмета Теоријска настава Фундаментални процеси у гасним пражњењима. Пробоји на ниским притисцима, Таунзендова теорија пробоја. Пробоји на високим притисцима, стримерни механизам пробоја. Пробој гаса применом наизменичних поља, AC, RF, MW и ласерски пробој. Основни типови гасних пражњења. Тињаво пражњење. Лучно пражњење. Импулсна пражњења. Капацитивно и индуктивно спрегнута пражњења. Микроталасна пражњења. Микро пражњења. Физичко-хемијска карактеризација нискотемпературних плазма млазева. Специфичне дијагностичке методе. Примене појединих типова гасних пражњења. Практична настава		
Препоручена литература Raizer YP, Gas discharge physics, Springer-Verlag, Berlin, 1991 Michael A. Lieberman and Allan J. Lichtenberg, Principles of Plasma Discharges and Materials Processing, John Wiley and Sons, New York, 2005 Second Edition Makabe, T., Petrović, Z. "Plasma electronics: Applications in Microelectronic Device Fabrication" (Taylor & Francis Group, New York and London). 2015 Second Edition EE Kunhardt, LH Luessen, Electrical Breakdown and Discharges in Gases vol 1 vol 2, Plenum Press New York		
Одабрани актуелни прегледни радови		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставе Предавања, колоквијуми, семинари, студенски пројекти (анализа одговарајућих прегледних радова из ове области).		
Оцена знања (максимални број поена 100) 1 колоквијум 20 поена, семинар 20 поена, одбрана пројекта 30 поена, усмени испит 30 поена		

Назив предмета: Физика елементарних честица		
Наставник: Марија Димитријевић Ђирић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: /		
Циљ предмета Упознавање са стандардним моделом (СМ) физике елементарних честица. Успеси и ограничења стандардног модела. Теорије изван стандардног модела.		
Исход предмета Студент би требало да након положеног испита разуме основе СМ, значај градијентних теорија и оспособљен да решава проблеме у физици елементарних честица без примене ренормализационих метода и дијаграма вишег реда.		
Садржај предмета Увод Основни термини. Интеракције, честице, природни систем јединица. Рекапитулација: Лагранжијани у физици елементарних честица. Нетерина теорема и очуване величине. Градијентне теорије. Градијентна инваријантост у класичној електродинамици. Неабелове градијентне теорије. Спонтано нарушење симетрије и ВЕН (Brout-Englert-Higgs) механизам. Електрослаба интеракција. Група симетрије електрослабе интеракције, груписање честица у одговарајуће мултиплете. Лагранжијан лептонског сектора. ВЕН механизам и масе градијентних бозона. Лагранжијан кварковског сектора. Наелектрисане и неутралне лептонске и кварковске струје. Хигсов бозон. Експерименталне потврде. Квантна хромодинамика. Градијентна теорија SU(3) групе. Лагранжијан квантне хромодинамике, вертекси и основни процеси. Заробљеност кваркова и асимптотска слобода. Кварк-глуон плазма. Иза стандардног модела. Отворени проблеми Стандардног модела елементарних честица. Теорија великог уједињења, проблем масе неутрина. Суперсиметрија.		
Препоручена литература W. N. Cottingham and D. A. Greenwood, An Introduction to the Standard Model of Particle Physics (Cambridge University Press, 2007). C. Burgess and G. Moore, The Standard Model: A Primer (Cambridge University Press, 2006). C. Quigg, Gauge Theories Of Strong, Weak, And Electromagnetic Interactions (Westview Press, 1997). D. Griffiths, Introduction to Elementary Particles, John Wiley & Sons 2008.		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методе извођења наставе Предавања. Самостални истраживачки рад. Менторски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне обавезе: домаћи задаци 30, семинарски рад 30, усмени испит 40.		

Назив предмета: Физика и техника соларне енергетике		
Наставник: Љиљана Т. Костић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: /		
Циљ предмета		
СТИЦАЊЕ функционалног знања из савремених области физике и технике соларне енергетике и могућност примене у истраживачком раду, пракси и даљем усавршавању.		
Исход предмета		
Студент поседује функционално знање из савремених области физике и технике соларне енергетике. Има развијен научни начин мишљења и способност логичког закључивања и критичког прилаза решавању проблема из ове области. Студент је способан да самостално и у тиму прати и анализира стручну литературу и научна достигнућа из ове области, као и да примењује стечено знање у истраживачком раду, пракси и даљем усавршавању. Схвата повезаност физичких појава и екологије и има развијену свест о потреби заштите, обнове и унапређивања животне средине.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<i>Соларна енергија. Топлотна конверзија сунчевог зрачења: нискотемпературна, средњетемпературна и високотемпературна. Пасивни системи за коришћење сунчеве енергије. Фотонапонска конверзија сунчевог зрачења. Соларне ћелије, излазни параметри и врсте. Производња и примена соларних ћелија. Соларни модули и фотонапонски системи. Хибридна конверзија сунчевог зрачења. Ваздушни и водени хибридни колектори и њихова енергетска ефикасност. Системи са концентрисаним сунчевим зрачењем. Соларна енергетика у свету и Републици Србији. Међународне конвенције и протоколи о заштити животне средине.</i>		
<i>Практична настава</i>		
<i>Демонстрација рада фотонапонских модула, термалних и хибридних колектора сунчевог зрачења.</i>		
Препоручена литература		
J.F. Kreider, F. Kreith, Solar Energy Handbook, McGraw-Hill Book Company, New York, 1979.		
W.B. Stine, M. Geyer, Power from the Sun, 2001.		
J.A. Duffie, W.A. Beckman, Solar Engineering of Thermal Processes, 3 rd ed. John Wiley & Sons, New York, 2006.		
T. Pavlović, B. Čabrić, Fizika i tehnika solarne energetike, Gradjevinska knjiga, Beograd, 1999.		
T. Markvart, L. Castaner, Solar Cells, Elsevier, Amsterdam, 2006.		
M.A. Green, Third Generation Photovoltaics: Solar Cells for 2020 and beyond, Physica E 14, 2002.		
S. Bowden, C. Honsberg, Photovoltaics CDROM, Web publication, http://pvcddrom.pveducation.org/		
M. Ламбић, Енергетика, Универзитет у Новом Саду, Технички факултет "Михајло Пупин", Зрењанин, 2007.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставе		
Предавања, дискусија, консултације, домаћи задаци, семинарски рад, анализа прегледних и истраживачких радова, колоквијуми, менторски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
домаћи задаци 10 поена, семинарски рад 20 поена, колоквијум 30 поена, усмени испит 40 поена.		

Назив предмета: Физика јонизованих гасова и плазме		
Наставник или наставници: Видосав Марковић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета Стицање савремених сазнања из физике јонизованих гасова, гасних пражњења и плазме и оспособљавање за самостални научни рад		
Исход предмета Разумевање појава и процеса у јонизованим гасовима, гасним пражњењима и нискотемпературној плазми, провера постојећих мерења и теорија и тестирање сопствених хипотеза и поставка експеримената		
Садржај предмета Теоријска настава: Јонизовани гас и плазма у природи и лабораторији. Процеси формирања и распада наелектрисаних честица. Несамоствално пражњење и електрични пробој гаса. Линеарна област, јонизација електронским ударом, учешће процеса на катоди. Електрични пробој гаса у хомогеном и нехомогеном пољу. Пробоји у пољима различитих фреквентних дијапазона. Paschen-ов закон. Townsend-ов механизам вишеструких лавина. Стримерни механизам пробоја. Време кашњења електричног пробоја. Самоствално пражњење. Струјно-напонска карактеристика пражњења. Тињаво пражњење (нормално, субнормално, абнормално, опструирано, са шупљом катодом). Основне карактеристике плазме (Debye-ева теорија екранирања, плазмена фреквенција, гранични слојеви). Интеракције јонизованог гаса са променљивим електричним пољима и зрачењем. Осцилације електрона. Електромагнетни таласи у плазми. Емисија и апсорпција зрачења. Диелектрично баријерно пражњење. Корона. Капацитивно и индуктивно радиофреквентно пражњење. Микроталасно пражњење. Варнично (импулсно) пражњење. Атмосферско пражњење. Лучно пражњење. Интеракција гаса и плазме са површинама и површински процеси. Практична настава прати теоријску наставу		
Препоручена литература 1. В. Љ. Марковић: Физика јонизованих гасова, ПМФ, Ниш 2004 2. Y. P. Raizer: Gas Discharge Physics, Springer-Verlag, Berlin, 1991 3. Б. С. Милић: Основе физике гасне плазме, Научна књига, Београд, 1977. 4. A. fon Engel: Electric Plasmas: Their Nature and Uses, Taylor&Francis Ltd, London, 1983		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставе Предавања		
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски радови: 40 Усмени: 60		

Назив предмета: Физика материјала		
Наставник: Љиљана Т. Костић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: /		
Циљ предмета		
СТИЦАЊЕ функционалног знања из савремених области физике материјала и могућност примене у истраживачком раду, пракси и даљем усавршавању.		
Исход предмета		
Студент поседује функционално знање из савремених области физике материјала, које му омогућава да на основу познавања структуре материјала објашњава физичке особине различитих класа материјала. Познаје и разуме различите методе добијања и карактеризације материјала, као и могућности примене савремених материјала. Има развијен научни начин мишљења и способност логичког закључивања и критичког прилаза решавању проблема из ове области. Студент је способан да самостално и у тиму прати и анализира стручну литературу и научна достигнућа из ове области, као и да примењује стечено знање у истраживачком раду, пракси и даљем усавршавању. Стечено знање и способности су основа за остале предмете на студијском програму из области експерименталне и примењене физике.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<i>Структура кондензованог стања материјала: периодични и непериодични кристални материјали, поликристални материјали, аморфни и течнокристални материјали. Процеси кристализације. Фазни прелаз и фазни дијаграми. Теорија раста кристала, брзина раста и облик кристала. Класе материјала: метали и металне легуре, керамички материјали, полимерни, композитни и полупроводнички материјали. Групе материјала са специфичним особинама: танки слојеви и превлаке, биоматеријали, наноматеријали, материјали за претходно дефинисану примену. Материјали и њихове физичке особине: диелектрични материјали, проводни, полупроводни, магнетни и суперпроводни материјали. Савремене методе карактеризације материјала. Специфичности примене материјала.</i>		
<i>Практична настава</i>		
Препоручена литература		
J.I. Gersten, F.W. Smith, The Physics and Chemistry of Materials, John Wiley & Sons, INC. 2001.		
Љ.Т. Костић, Физика материјала, Универзитет у Нишу, ПМФ, Ниш, 2019.		
Д.М. Петровић, С.Р. Лукић, Експериментална физика кондензоване материје, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад, 2000.		
С. М. Стојилковић, Материјали за електронику, Научна књига комерц, Београд, 2000.		
П.М. Николић, С.М. Стојилковић, Диелектрици и магнетици, Електронски факултет, Ниш, 1982.		
Т.М. Ненадовић, Оплемењени материјали, БИГЗ-Библиотека Галаксија, Београд, 2001.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методе извођења наставе		
Предавања, дискусија, консултације, домаћи задаци, семинарски рад, анализа прегледних и истраживачких радова, колоквијуми, менторски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
домаћи задаци 10 поена, семинарски рад 20 поена, колоквијум 30 поена, усмени испит 40 поена.		

Назив предмета: Физика нискотемпературне плазме		
Наставник или наставници: Саша Гоцић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета Детаљно упознавање студената са физичким основама нискотемпературних плазме уз рекапитулацију неопходних знања из атомске, молекуларне и неравнотежне статистичке физике.		
Исход предмета Усвајање знања о физичким карактеристикама нискотемпературне плазме на ниском и високом (атмосферском) притиску и физичко-хемијским процесима који се одигравају у гасној фази и на површинама у овим типовима плазми. Пружање теоријске основе за изучавање конкретних типова гасних пражњења.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Динамика судара, диференцијални и тотални пресек за расејање. Судари електрона са атомима, екситација и јонизација, супереластични судар. Пресеци за процесе расејања електрона на атомима и молекулима. Структура молекула и молекулски термови. Судари електрона са молекулима, пренос импулса, ротациона, вибрациона и електронска екситација. Супереластични судар. Пресеци за процесе расејања електрона на молекулима. Судари тешких честица. Пенингова јонизација. Хемијска кинетика и принцип детаљне равнотеже. Процеси емисије електрона са површина метала. Адсорпција, хеми- и физи-сорпција. Елементи Монте-Карло симулације у моделовању сударних процеса. Кинетичка теорија гасних пражњења, кинетичка једначина и колизиони оператори. Болцманова једначина за електроне. Модел роја електрона. Функција расподеле електрона по енергији и важни типови неравнотежних расподела. Транспорт електрона у DC и RF пољу. Хидродинамичка теорија плазме. Елементи флуидних модела плазме. Плазма у контакту са металном површином, приелектродни слој и Бомова брзина. Колективне интеракције у плазми.		
Препоручена литература [1] Lieberman, M. A., Lichtenberg, A. J. (2005) "Principles of Plasma Discharges and Materials Processing", 2ed. (John Wiley & Sons, New Jersey). [2] Makabe, T., Petrović, Z. (2015) 2ed. "Plasma electronics: Applications in Microelectronic Device Fabrication" (Taylor & Francis Group, New York and London). [3] Becker, K. H., Kogelschatz, U., Schoenbach, K. H., Barker, R. J. (2005) "Non-Equilibrium Air Plasmas at Atmospheric Pressure" (Series in Plasma Physics, Institute of Physics Publishing Bristol and London).		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методе извођења наставе Предавања, консултације, семинарски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) 1 колоквијум 20 поена, семинар 20 поена, одбрана пројекта 30 поена, усмени испит 30 поена		

Назив предмета: Физика обновљивих извора енергије		
Наставник или наставници: Лана Пантић Рањеловић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета Упознавање са обновљивим изворима енергије и постројењима за њихову трансформацију у топлотну и електричну енергију; радним флуидима; топлотним циклусима и процесима; акумулацијом енергије; коефицијентом корисног дејства; опремом; утицајем на околину.		
Исход предмета Познавање обновљивих извора енергије, ресурса у Републици Србији, процеса њихове експлоатације и анализа ефикасности и економске исплативости.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Појам и врсте обновљивих извора енергије (ОИЕ). Стање ОИЕ на светском тржишту и у Републици Србији. Енергија сунца: соларна термална и фотонапонска енергија. Врсте соларних ћелија, њихове карактеристике и примена. Карактеристике самосталног и фотонапонског (ПВ) система који је повезан на електродистрибутивну мрежу. Термалне и ПВ електране. Енергија ветра: ветрогенератори (врсте, димензије и избор), аеродинамичност, основни елементи, стени за сигурност и контролу, утицај ветрогенератора на околину. Енергија воде: искоришћење снаге воде, врсте турбина и система. Енергија мора. Геотермална енергија: врсте геотермалних извора, технологије и опрема за добијање и транспорт. Енергија биомаса: извори енергије, енергетски потенцијал, топлотна моћ, технологија за конверзију, добијање чврстих, течних и гасовитих горива, добијање енергије од отпадног дрвета, отпадака од земљорадње и комуналног отпада и утицај на околину. Енергија биогаса. Нове технологије. Анализа ефикасности и економске исплативости примене ОИЕ. Примена обновљивих извора енергије у Републици Србији. <i>Практична настава</i>		
Препоручена литература 1. В. Sorensen, Renewable Energy, Elsevier Academy, Press, Amsterdam, 2004 2. В. Јанковић, Liber Perpetuum, OEBS Мисија у Србији и Црној Гори, Београд, 2004. 3. Т.Павловић, Д. Милосављевић, Д. Мирјанић, Обновљиви извори енергије, Академија наука и уметности Републике Српске, 2013.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставе Предавања, комбинована дијалoшка и монолишка метода, демонстрација и рад са фотонапонским системима за добијање електричне енергије.		
Оцена знања (максимални број поена 100): колоквијуми: 20 поена, семинарски рад: 40 поена, практично-усмени испит: 40 поена.		

Назив предмета: Фотонапонска технологија и примене		
Наставник или наставници: Лана Пантић Рањеловић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета Упознавање са основним принципима фотонапонске технологије, могућностима њене примене и најновијим технологијама, утицајем фотонапонске технологије на животну средину.		
Исход предмета Разумевање физички принципа фотонапонске технологије, избор одговарајуће технологије, начина њене примене, познавање утицаја фотонапонске технологије на животну средину.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <i>Развој фотонапонске (ПВ) технологије и тржишта. Основни принципи. Технологија производње фотонапонских ћелија (I, II, III генерација, органске и на бази полимера). ПВ модули и системи. Компоненте фотонапонских система. Системи у острвским режиму рада. ПВ системи повезани на електродистрибутивну мрежу. ПВ електране. Системи са концентрисаним сунчевим зрачењем. Плућајући ПВ системи. Примена у архитектури (кровни системи, БИПВ системи), транспорту и телекомуникацији. Економска исплативост. Даљи развој тржишта, предности и ограничења. Утицај примене фотонапонске технологије на животну средину.</i>		
Препоручена литература 1. Konrad Mertens, Photovoltaics: Fundamentals, Technology, and Practice, 2nd Edition, Wiley, 2018. 2. A. McEvoy, T. Markvart, L. Castaner, Practical Handbook of Photovoltaics 2nd Edition, Academic Press, 2011. 3. Martin Green, Third Generation Photovoltaics, Springer, 2003 4. P. Mohanty, T. Muneer, M. Kolhe, Solar Photovoltaic System Applications, Springer, 2016		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставe Монолошка, дијалoшка, метода лабораторијских радова		
Оцена знања (максимални број поена 100) колоквијуми: 20 поена, семинарски рад: 40 поена, практично-усмени испит: 40 поена.		

Назив предмета: Фотоника		
Наставник или наставници: Милутин Степић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета: Упознавање и усвајање савремених метода теоријског, нумеричког и експерименталног приступа проблемима простирања светлости кроз различите средине.		
Исход предмета: Оспособљавање доктораната за даљи самостални научно-истраживачки рад у областима оптике и фотонице и примену стеченог знања у пракси.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
Основе оптичких и оптоелектронских феномена заснованих на класичним и квантним својствима зрачења и материје (класична оптика и оптички системи, квантна теорија светлости, интеракција светлости и материје, ласери); Оптичка влакна и таласоводи; Фотонски кристали (таласи у периодичним срединама, оптичка влакна од фотонских кристала); Нелинеарни феномени у фотонским решеткама; Увод у биофотонику.		
<i>Практична настава</i>		
Правила безбедног рада у оптичкој лабораторији; упознавање са ласерима и оптичким компонентама; основни експерименти геометријске и таласне оптике.		
Препоручена литература:		
1. R. Menzel, Photonics: Linear and Nonlinear Interactions of Laser Light and Matter, (Springer-Verlag, 2001).		
2. G. P. Agrawal, Nonlinear fiber optics, (Academic Press, Inc. NY, 1989).		
3. J. D. Joannopoulos, S. G. Johnson, R. D. Meade, J. N. Winn, Photonic Crystals: Molding the Flow of Light (Princeton University Press, 2008).		
4. Yu. S. Kivshar and G. P. Agrawal, Optical Solitons: From Fibers to Photonic Crystals, (Academic Press, 2003).		
5. P. N. Prasad, Introduction to biophotonics, (John Wiley & Sons, Inc., 2003).		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методе извођења наставе: индивидуална		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
практична настава 35 поена		
семинарски рад 25 поена		
усмени испит 40 поена		

Назив предмета: Интеракција атома са електромагнетним пољем		
Наставник или наставници: Владан Љ. Павловић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета		
Упознавање са појавама при интеракцији електромагнетног зрачења (посебно ласерског зрачења) са атомима. Ове појаве представљају једну од највише истраживаних и примењиваних области савремене физике и технике.		
Исход предмета		
Полагањем овог испита студенти ће бити оспособљени да прате литературу и активно раде на теоријском истраживању електрон-атомских судара, мултифотонске јонизације, и имају разумевање многих других појава у јаком и слабом ласерском пољу.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<i>Електромагнетно поље и његова интеракција са наелектрисаним честицама. Диполна апроксимација. Селекциона правила и спектар једно-електронских атома. Штарков ефекат. Земанов ефекат. Електрон-атомски судари у ласерском пољу. Мултифотонска јонизација и генерација високих хармоника. Ласерско хлађење и појаве повезане са тим.</i>		
Препоручена литература		
В. Н. Bransden and C. J. Joachain, Physics of Atoms and Molecules, Longman Publishing Group, 1982 C. J. Joachin, M. Dorr, N. Kylstra, High-intensity laser-atom physics, Advances in Atomic, Molecular, and Optical Physics, volume 42, page 225 F. Ehloltzky, A. Jaron, J. Z. Kaminski, Electron-Atom Collisions in a Laser Field, Cambridge University Press, 2012		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставе		
Предавања и менторски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Семинарски: 50 поена, Усмени испит: 50 поена.		

Назив предмета: ИОТ у системима за аквизицију података		
Наставник или наставници: Алексић С. Дејан		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета Циљ предмета је да се студенти упознају са хардверском и софтверском инфраструктуром интернета паметних уређаја и њиховом применом у савременим системима за аквизицију података.		
Исход предмета СТИЦАЊЕ основних знања из области интернета паметних уређаја кроз упознавање са принципима њиховог рада, технологијама за њихово умрежавање и принципима прикупљања и обраде података унутар мрежа паметних уређаја.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава:</i> Појам Интернет паметних уређаја (IoT), платформе, технологије за њихов развој и области примене. Мреже сензора и актуатора у IoT. Open-source микроконтролерске платформе за IoT (Arduino, Raspberry Pi, ESP 8266, ESP 32). Архитектура и мрежни протоколи у IoT (Ethernet, Wi-Fi, BLE, NFC, ZigBee, LoRaWan 4G, 5G, IPv4, IPv6, 6LoWPan). Протоколи апликативног слоја IoT (HTTP, REST, CoAP, MQTT, AMQP). IoT и технологије рачунарство у облаку (cloud computing), у магли (fog computing), на ивици (edge computing). Моделовање и управљање објектима реалном времену у индустријском IoT окружењу (Digital Twins). IoT сигурност, приватност и поверење. Пројектовање IoT система. Примена IoT система у индустрији, паметним кућама, градовима, саобраћају, медицини, пољопривреди, итд. <i>Практична настава:</i> Практичан рад са микроконтролерским платформама отвореног кода у циљу реализације једноставног IoT уређаја (ESP 32). Интеракција са једноставним сензорима и актуаторима. USB и серијска комуникација. Комуникациони интерфејс (I2C и SPI магистрале). Жичана и бежична комуникација (комуникација преко Ethernet и Wireless модула). Програмска реализација комуникације MQTT протоколом и рад са MQTT сервером.		
Препоручена литература Cirani S., Ferrari G., Picone M., Veltri L., Internet of Things: Architectures, Protocols and Standards, Wiley, 2019. Rayes A., Salam S., Internet of Things From Hype to Reality: The Road to Digitization, Springer, 2019. Б.Раденковић, М.Деспотовић-Заркић, З. Богдановић, Д. Бараћ, А. Лабус, Ж. Бојовић, „Интернет интелигентних уређаја“, ФОН, 2017. Драјић Д. Д., Увод у ИОТ, Академска мисао, 2017.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставе Предавања; Аудиторне вежбе; Практичан рад у лабораторији; Семинарски рад; Консултације.		
Оцена знања (максимални број поена 100) практична настава – 30, семинари – 40, усмени испит – 30		

Назив предмета: Космологија		
Наставник: Драгољуб Д. Димитријевић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: /		
Циљ предмета Упознавање са савременим достигнућима опсервационе и теоријске космологије.		
Исход предмета Након положеног испита студент треба да разуме основе Стандардног космолошког модела и да на основу тога буде способан да тумачи и решава постављене космолошке проблеме.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Космолошки принцип; FLRW метрика, црвени помак и растојања у космологији; Једначине поља и динамика Свемира; Космолошки параметри; Компоненте Свемира; Фундаментални космолошки проблеми; Рекапитулација термалне историје и битних епоха у еволуцији Свемира; Космичко позадинско зрачење и његове карактеристике; Космолошка инфлација; Космолошке пертурбације скаларног, векторског и тензорског типа; Квантовање космолошких пертурбација и одговарајући опсервабилни параметри инфлације; Елементи квантне космологије. <i>Практична настава</i>		
Препоручена литература V. Mukhanov, Physical Foundations of Cosmology, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2005. S. Weinberg, Cosmology, Oxford University Press, Oxford, UK, 2008. P. Peter and J-P. Uzan, Primordial Cosmology, Oxford University Press, Oxford, 2009.		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставе Усмено излагање, писање, дијалог. Демонстрација и практични рад. Самостални истраживачки рад. Менторски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне обавезе: домаћи задаци 30, презентација пројекта 30 Завршни део испита: усмени део 40		

Назив предмета: Квантна оптика		
Наставник или наставници: Владан Ј. Павловић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета		
Упознавање са феноменима квантне оптике и најчешће коришћеним методама у истраживању ове области.		
Исход предмета		
Након положеног испита, студент треба да разуме најчешће коришћене методе у области истраживања квантне оптике и да може самостално да их користи.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<i>Класични и полукласични модели интеракције између светлости и материје. Матрица густине. Хамилтонијани интеракције. Електромагнетно индукована транспарентност. Ласеровање без инверзије насељености. Оптичка бистабилност. Кохерентно заробљавање насељености. „Сабијена“ светлост. Атом-вакуумске интеракције. Казимир-Полдер-ов потенцијал. Казимирова енергија.</i>		
<i>Практична настава</i>		
<i>Нумерички методи у квантној оптици. Парцијалне диференцијалне једначине. Фуријеов трансформ. Сплит-оператор методи. Стохастичке диференцијалне једначине.</i>		
Препоручена литература		
D. A. Steck, Quantum and Atom Optics, http://steck.us/teaching		
Mandel and Wolf, <i>Optical Coherence and Quantum Optics</i> , Cambridge University Press, 1995		
M. Scully, M. Zubairy, <i>Quantum Optics</i> , Cambridge University Press, 2008		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставе		
Предавања и менторски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Семинарски: 50 поена, Усмени испит: 50 поена.		

Назив предмета: Квантна теорија поља		
Наставник: Марија Димитријевић Ђирић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: /		
Циљ предмета Упознавање студената са основама квантне теорије поља, елементарним процесима и појмом и техникама ренормализације.		
Исход предмета Студент би требало да након положеног испита разуме основе квантне теорије поља: канонску квантизацију, регуларизацију и ренормализацију, како и квантовање градијентних теорија са спонтаним нарушењем симетрије. Студент је оспособљен да описује основне процесе и примењује најједноставније ренормализационе методе.		
Садржај предмета Рекапитулација: Класична теорија поља. Класичне једначине поља. Симетрије и закони одржања. Рекапитулација: Канонско квантовање. Комутационе релације. Пропагатори за скаларна и Диракова поља. Лоренцове и дискретна симетрије (CPT). Пропагатор за фотоне. Викова теорема и Фејнманови дијаграми. S-матрица. Ефикасни пресеци за QED процесе. Комптоново расејање. Креација пара честица-античестица. Расејање електрона у спољашњем пољу. Расејање поларизованих честица. Радијативне поправке: Вертекс функција електрона. Аномални магнетни момент. Регуларизација Паули-Виларса. Спектрална репрезентација. LSZ редукционе формуле. Сопствена енергија електрона. Оптичка теорема. Вардов идентитет. Сопствена енергија фотона . Ламбов померај. Инфрацрвене (IC) дивергенције. Ренормализација: Рачунање UV дивергенција. Ренормализабилне теорије. Тофтов прилаз за RG једначине. Калан-Симанзикова (Callan-Symanzik) једначина. Израчунавање гама и бета функције MS шеми. Ефективна константа купловања. Асимптотска слобода.		
Препоручена литература Quantum Field Theory, F. Mandl, G. Shaw, John Wiley & Sons 1984. Problem Book in Quantum Field Theory, V. Radovanovic, Springer 2007. An Introduction to Quantum Field Theory, M.E. Peskin, D.V. Schroeder, Harper Collins 1995. M.Srednicki, Quantum Field Theory, CUP (2007).		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставe Предавања. Самостални истраживачки рад. Менторски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне обавезе: домаћи задаци 30, семинарски рад 30, усмени испит 40.		

Назив предмета: Лабораторијски експеримент у настави физике		
Наставник или наставници: Лана Пантић Рањеловић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета Оспособљавање студената за адекватну примену и анализу демонстрационог и лабораторијског рада са ученицима у школи.		
Исход предмета Студент ће моћи да адекватно употреби стандардне демонстрационе експерименте и лабораторијске вежбе. Студент ће знати са којим концептима ученици имају тешкоћа и који су адекватни огледи за отклањање ученичких заблуда. Студент ће знати да препозна и предупреди тешкоће у практичној реализацији огледа у школском окружењу. Студент ће умети да изврши огледе на адекватан начин у дидактичком смислу. Студент ће умети да изврши преглед литературе релевантне за практична рад у физици, познаваће терминологију на српском и енглеском језику, као и релевантне научне часописе.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Предмет и задаци школског експеримента. Избор физичке величине која се жели мерити у контексту појаве која се прати и концепта који ученици треба да усвоје. Дефинисање независно и зависно променљивих величина. Избор одговарајуће лабораторијске опреме (безбедна, адекватна, доступна). Остваривање дидактичких принципа у процесу лабораторијске праксе. Препоруке за правилно извођење огледа. Специфичности огледа у појединим областима физике. <i>Практична настава</i> Рад на конкретним примерима извођења експеримената из опште физике. Конструкција једноставних учила.		
Препоручена литература 1. Радови из часописа <i>European Journal of Physics, American Journal of Physics, Physics Review – Physics Education Research, Physics Education, Physics Teacher.</i> 2. Миодраг Радовић, Драган Радивојевић – Механика кроз експерименте, Природно-математички факултет Ниш, 2017 3. Томислав Петровић, Наставна средства физике-I део, Физички факултет, Београд, 1994. 4. Томислав Петровић, Наставна средства физике-II део, Физички факултет, Београд, 1996. 5. S. Manliffe, <i>Demonstration experiment in physics</i> , McGraw Hill Book Company, 2003.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методе извођења наставе Монолошка, дијалoшка, метода лабораторијских радова		
Оцена знања (максимални број поена 100) колоквијуми: 20 поена, семинарски рад: 40 поена, практично-усмени испит: 40 поена.		

Назив предмета: Методологија педагошког истраживања у настави физике		
Наставник или наставници: Љубиша Нешић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета Оспособљавање за самостално педагошко истраживање у области наставе физике.		
Исход предмета Студент ће бити у стању да: примени различите поступке истраживања педагошких појава (од дефинисања проблема до извођења закључака), обради статистички податке добијене у истраживању, интерпретира и презентује добијене резултате.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Специфичности истраживања педагошких појава у настави физике. Типови и врсте истраживања педагошких појава. Избор проблема истраживања (научна и педагошка релевантност). Дефинисање циља и задатака истраживања. Истраживачке хипотезе. Избор метода истраживања (типови и нацрти истраживања). Узорак на којем се врши истраживање (избор и валидност). Инструменти истраживања (конструисање, валидност, поступци прикупљања података, обрада). Статистички поступци у педагошком истраживању (врсте, поузданост, грешке). Интерпретација добијених податка. Извођење закључака на основу података из истраживања. Начини саопштавања истраживачких резултата (писање извештаја о истраживању и саопштавање кључних налаза). Савремени трендови у педагошком истраживању у настави физике.		
Препоручена литература 1. Љубиша Нешић: Поглавља методике наставе физике, ПМФ у Нишу, 2015. 2. Louis Cohen, Lawrence Manion and Keith Morrison, "Research Methods in Education", Routledge Falmer, London, 2000. 3. M. Lodico, D. Spaulding, K. Voegtle, "Methods in Educational Research: from theory to practice", Jossey-Bass, San Francisco, 2010. 4. Владимир Мужих, Методологија педагошког истраживања (више поновљених издања), Сарајево, Београд 1973, 1986. 5. Stefan C. Dombrowski, Psychoeducational Assessment and Report Writing, Springer, 2015		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методе извођења наставе Монолошка и дијалошка		
Оцена знања (максимални број поена 100) колоквијуми: 20 поена, семинарски рад: 40 поена, усмени испит: 40 поена.		

Назив предмета: Моделовање гасних пражњења		
Наставник или наставници: Видосав Марковић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета Упознавање са савременим достигнућима у моделовању гасних пражњења и пробоја гасова и оспособљавање студената за самостални научни рад		
Исход предмета Развој аналитичких и нумеричких модела за: ројеве честица, пражњења на малим струјама, интеракцију плазме са површинама, праћење релаксације у гасним пражњењима, различите врсте гасног пражњења. Примена постојећих аналитичких и нумеричких модела		
Садржај предмета Теоријска настава Кинетичка теорија транспорта наелектрисаних честица у гасовима. Monte Carlo симулације транспорта електрона. Симулација кинетике побуђених стања и радикала. Townsend-ов модел пражњења са малим струјама. Флуидни, хибридни и кинетички модели плазме Particle In Cell модел и Monte Carlo модели плазме. Моделовање тињавог гасног пражњења. Моделовање РФ пражњења. Моделовање интеракције гаса и плазме са површинама. Моделовање осталих видова пражњења. Практична настава		
Препоручена литература 1. T. Makabe and Z. Petrović: Plasma Electronics: Applications in Microelectronic Device Fabrication, Taylor and Francis, CRC Press, New York (2006) 2. M. Capitelli: Nonequilibrium Vibrational Kinetics, Springer-Verlag, Berlin, 1986. 3. M. A. Lieberman and A. J. Lichtenberg: Principles of Plasma Discharges and Materials Processing, John-Wiley & Sons, Inc. New York, 1999 4. M. Meuryappan: Computational Modeling for Semiconductor Processing, Artech House, Boston, 1995 5. W. N. G. Hitchon: Plasma Processes for Semiconductor Fabrication, Cambridge University Press, Cambridge, 1999		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методе извођења наставе Предавања		
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски радови: 40 Усмени: 60		

Назив предмета: Нелинеарна динамика		
Наставник или наставници: Александра Малуцков		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: уводни курсеви из класичне и квантне механике, нумеричке методе		
Циљ предмета Упознавање и усвајање метода теоријског, нумеричког и експерименталног приступа проблемима нелинеарне динамике.		
Исход предмета Оспособљавање постдипломаца за даљи самостални научно-истраживачки рад или примену стеченог знања у пракси.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <i>Основни концепти еволуције и стабилности</i> (детерминистичка еволуција, концепти стабилности, хиперболичност, бифуркације; регуларна и хаотична динамика). <i>Хамилтонијански системи</i> (стандардно пресликавање, Колмогоров-Арнолд-Мозерова теорема, фиксне тачке, бифуркације, статистички концепти). <i>Динамика дисипативних система</i> (прости и чудни атрактори, интермитенција, дисипативни системи и турбуленција). <i>Увод у теорију солитона</i> (нелинеарне еволуционе једначине: основе принципи методе инверзног расејања; теорија солитона); <i>Примене (један део по избору постдипломца и његовог ментора):</i> Нелинеарна фотоника; Оптички солитони; Турбуленција у плазми; Основе квантног хаоса. <i>Практична настава</i> Нумеричке симулације једноставних нелинеарних феномена.		
Препоручена литература 4. S. H. Strogatz, <i>Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry and Engineering</i> (Perseus Books Publ., 1994). 5. M. Tabor, <i>Nonintegrable systems and chaos</i> (Wiley & Sons, NY, 1988). 6. A.J. Lichtenberg, M.A. Lieberman, <i>Regular and Chaotic Dynamics</i> (Springer-Verlag, NY, 1992). 7. М. Белић, <i>Детерминистички хаос</i> (Свеске физичких наука, Београд, 1990). 8. P. Cvitanović, <i>Classical and Quantum Chaos</i> . P.G. Drazin and R.S. Johnson, <i>Solitons: an introduction</i> (Cambridge University Press, Cambridge, 1989).		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:75	Практична настава:
Методе извођења наставе Предавања или менторски рад интерактивног типа. Предвиђа се употреба рачунара и израда семинарских радова.		
Оцена знања (максимални број поена 100): 2 семинарска рада 50, усмени испит 50		

Назив предмета: Нелинеарна оптика		
Наставник или наставници: Ана Манчић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета Упознавање и овладавање основама нелинеарне оптике. Упознавање и усвајање метода теоријског, нумеричког и експерименталног приступа проблемима.		
Исход предмета Оспособљавање студената за даљи самостални научно-истраживачки рад и примену стечених знања у пракси.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основни елементи нелинеарне оптике, нелинеарна суспензибилност, промена индекса преламања изазвана оптичким зрачењем високог интензитета, нелинеарни ефекти другог и трећег реда, оптичка влакна, оптичке решетке, оптички солитони. <i>Практична настава</i> Семинарски рад. Нумеричке симулације једноставнијих феномена.		
Препоручена литература 1. Nonlinear Optics, 2nd Ed., R. W. Boyd (Academic Press, 2003) 2. Nonlinear Fiber Optics, G. P. Agrawal (Academic Press, 2001) 3. The Principles of Nonlinear Optics, Y. R. Shen (Wiley – Interscience, 2002)		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставе Индивидуална		
Оцена знања (максимални број поена 100) семинари 40; усмени испит: 60		

Назив предмета: Нумеричка космологија		
Наставник или наставници: Милан Милошевић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета Упознавање са основама коришћења стандардних компјутерских програма за нумеричка израчунавања у космологији		
Исход предмета Након положеног испита студен може самостално да програмира неке основне програме за нумеричке симулације у космологији и примени постојећи софтвер на нове моделе.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава:</i> Рани свемир. Формирање великих структура. Формирање галаксија; Симулација једноставних система; Космолошке симулације формирања структура. Програм Gadget; Космичко микроталасно позадинско зрачење. Програми CAMB и CLASS; Инфлација. Нумеричко израчунавање посматрачких параметара инфлације. <i>Практична настава</i>		
Препоручена литература 1. <i>The cosmological simulation code GADGET-2</i> , Springel V., 2005, MNRAS, 364, 1105 2. <i>CLASS I: Overview</i> , by J. Lesgourgues, arXiv:1104.2932 [astro-ph.IM] 3. <i>CLASS II: Approximation schemes</i> , by D. Blas, J. Lesgourgues, T. Tram, [astro-ph/1104.2933] 4. <i>CLASS III: Comparision with CAMB for LambdaCDM</i> , by J. Lesgourgues, [astro-ph/1104.2934] 5. <i>CLASS IV: Efficient implementation of non-cold relics</i> , by J. Lesgourgues, T. Tram, [astro-ph/1104.2935]		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методе извођења наставе Усмено излагање, писање, дијалог. Демонстрација и практични рад. Самостални истраживачки рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација пројекта: 30 Семинари: 40 Усмени испит: 30		

Назив предмета: Одабрана поглавља космологије		
Наставник: Горан Ђорђевић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: /		
Циљ предмета Ближе упознавање са појединим областима космологије, са акцентом на истраживачко усмерење студената.		
Исход предмета Способност примене усвојених знања на конкретне истраживачке теме у космологији, астрофизици, физици честица, као и мултиматематском окружењу.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <i>Ограничења Стандардног космошког модела – иза стандардног модела. Тамна материја, кандидати за тамну материју. Тамна енергија и квинтисензија. Инфлаторни и убрзавајући свемир, упоредна анализа модела, Теорија релативности и додатне димензије. Нерелативистичке струне. Динамика релативистичке тачкасте честице. Релативистичке струне, квантовање. D-бране и гранични услови. Струне и D_p-бране, интеракције. Ефективна гравитација на брани. ``Warp`` геометрија и локализација гравитације. ``Brane-world`` космологија. Тахиони, тахионска поља и динамика. Системи описани нестандардним лагранжијанима. Тахионска инфлација. Холографија и тахионска инфлација.</i> <i>Практична настава</i>		
Препоручена литература 1. M. Gasperini, Elements of String Cosmology, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2011 2. V. Mukhanov, Physical Foundations of Cosmology, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2005. 3. G. Djordjević, M. Cirković, Uvod u kosmologiju, PMF Niš, recenzirani udžbenik, 2010. 4. N. Bilic, D. D. Dimitrijevic, G. S. Djordjevic, M. Milosevic, M. Stojanovic, Tachyon inflation in the holographic braneworld, JCAP 1908 (2019) 034 5.		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставe Усмено излагање, писање, дијалог. Демонстрација. Самостални рад. Менторски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне обавезе (активност у току предавања, домаћи задаци, презентација пројекта): 50 Завршни део испита (усмени испит): 50		

Назив предмета: Поглавља дидактике и методике наставе физике		
Наставник или наставници: Љубиша Нешић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета Развој компетенција студената за модерне облике наставе физике. Продубљивање концептуалног разумевања основних појмова физике и њихових епистемолошких и методичких аспеката. Упознавање са резултатима савремених истраживања у области дидактике физике.		
Исход предмета Студент ће бити у стању да: у настави физике примени резултате најновијих истраживања у области дидактике, полазећи од специфичности наставе физике ради на развоју њених програма за потребе школовања одређене струке.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Предмет и задаци дидактике физике. Дидактички системи. Проблемско-развојна настава. Индуктивни и дедуктивни приступ настави. Остваривање дидактичких принципа у настави физике. Специфичности наставе физике и однос са другим предметима. Иновације у настави физике. Додатна настава и рад са талентованим ученицима. Преглед важнијих светских пројеката у настави физике. Анализа програмских садржаја физике. Развој програма физике у основним и средњим школама и факултетима. <i>Практична настава</i>		
Препоручена литература 1. Љубиша Нешић: Поглавља методике наставе физике, ПМФ у Нишу, 2015. 2. David Heywood, Joan Parker, The Pedagogy of Physical Science, Springer, 2010 3. Isabel Gedgrave, "Modern Teaching of Physics", Global Media, Delphi, 2009 4. Томислав Петровић, "Проблемско развојна настава физике", Просвета, Београд, 1988 5. Часописи: Studies in Science Education, Physical Review Special Topics - Physics Education Research, Educational Research Review, Science Education, Physics Teacher		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставе Монолошка и дијалошка		
Оцена знања (максимални број поена 100) колоквијуми: 20 поена, семинарски рад: 40 поена, усмени испит: 40 поена.		

Назив предмета: Поглавља класичне физике		
Наставник или наставници: Љиљана Стевановић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета Продубљивање и шира систематизација знања из области класичне физике које је неопходно при обради програмских садржаја у настави физике на различитим нивоима образовања.		
Исход предмета Оспособљеност студената за детаљну анализу физичких појава и обраду наставних јединица, као и за рад на реформи и развоју програмских садржаја у настави физике.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <i>Инерцијални и неинерцијални системи референце, Галилејева инваријантност (трансформације). Елементи аналитичке механике. Елементи механике флуида. Зрачење система наелектрисаних честица. Сила радијационог трења – кочење зрачењем. Зрачење апсолутно црног тела и "ултравиолетна катастрофа". Микрoканонски и канонски ансамбл. Елементи статистичке термодинамике. Одабране теме класичне физике: хаос, оптика фибера, кохеренција и интерференција, оптички интерферометри, ентропија и теорија информација(прилагођавају се интересовању студената; ово су неки од примера).</i> <i>Практична настава</i>		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. J. Honerkamp, H. Römer, Theoretical Physics: A Classical Approach, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1993 2. A. Wachter, H. Hoerber, Compendium of Theoretical Physics, Springer, New York, 2006 3. K. S. Thorne, R. D. Blanford, Modern Classical Physics, University Press, Princeton and Oxford, 2017 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставе Монолошка и дијалошка		
Оцена знања (максимални број поена 100) Први начин: колоквијуми: 20 поена, семинарски рад: 40 поена, усмени испит: 40 поена. Други начин: семинарски рад (50 поена) и презентација пројекта у вези са њим (50 поена) .		

Назив предмета: Поглавља теоријске физике		
Наставник: Горан Ђорђевић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: /		
Циљ предмета Упознавање са савременим поглављима теоријске физике: Општа теорија релативности, Елементи квантне теорије поља, Физике елементарних честица, као и дубље разумевање одговарајућих програмских садржаја у настави физике на различитим нивоима образовања.		
Исход предмета Студент би требало да након положеног испита овлада основама наведених поглавља савремене теоријске физике, да разуме отворене проблеме и трендове у савременој теоријској физици, да буде оспособљен да стечена знања користи у истраживањима из области дидкатике физике, као и за рад у развоју програмских садржаја у настави физике.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Општа теорија релативности: Веза између специјалне и опште теорије релативности (ОТР). Метрика, просторно-временска изотропност и хомогеност. Принципи (ОТР). Ајнштајнове једначине гравитационог поља. Докази и последице Ајнштајнових једначина. Космолошки модели – историјски преглед. Елементи релативистичке квантне физике: Класична теорија поља. Лагранжијан и хамилтонијан. Класичне једначине поља. Симетрије и закони одржања. Канонско квантовање Клајн-Гордоновог поља. Реално и комплексно скаларно поље. Канонско квантовање Дираковог поља. Лоренцове и дискретна симетрије (CPT-симетрија). Појам векторског поља, интеракције. Честице као кванти поља Физика елементарних честица. Основни термини. Интеракције, честице, природни систем јединица. Лагранжијани у физици елементарних честица. Фајнманова правила – визуелизација интеракција. Калибрациона инваријантност у класичној електродинамици. Калибрациона инваријантност у квантној теорији. (He)Абелове калибрационе теорије. Кваркове и лептоне. Лагранжијан стандардног модела. Експерименталне потврде. Маса честица и Хигсов механизам. Иза стандардног модела. <i>Практична настава</i>		
Препоручена литература W. Greiner, J. Reinhardt, and D.A. Bromley, Field Quantization, Springer, Berlin, 1996. G. Kane, Modern Elementary Particle Physics, Addison-Wesley, 1987. Љ. Нешић, Увод у Ајнштајнову теорију релативности, Природно-математички факултет у Нишу, 2012. M. P. Hobson, G. Efstathiou and A. N. Lasenby, General Relativity: an introduction for physicists, Cambridge: University Press, 2006		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методе извођења наставе Усмено излагање, писање, дијалог. Демонстрација. Самостални рад. Менторски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне обавезе (активност у току предавања, домаћи задаци, презентација пројекта): 50 Завршни део испита (усмени испит): 50		

Назив предмета: Примене јонизованих гасова		
Наставник: Сузана Стаменковић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: /		
Циљ предмета: Стицање савремених сазнања о примени јонизованих гасова, гасних пражњења и плазме у различитим областима науке и технологије.		
Исход предмета: Разумевање постојећих примена јонизованих гасова и тестирање и развој сопствених оригиналних идеја.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава: Гасни извори светлости. Гасни ласери (атомски ласери, молекулски ласери, јонски ласери). Електронске цеви (газотрон, тиратрон, Geiger-Muller-ова цев, гасни прекидачи и диелектрици). Плазмени извори. Обрада материјала (заваривање, сечење, топљење). Плазматрон. Обрада површина (распришивање, депозиција, нагризање). Примена плазме у микроелектроници, хемији, биологији и очувању животне средине.</i>		
Препоручена литература 1. Н. Коњевић: Увод у квантну електронику-Ласери, Научна књига, Београд, 1981. 2. М. А. Lieberman and А. J. Lichtenberg: Principles of Plasma Discharges and Materials Processing, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1994. 3. Е. Е. Kunhardt, L. H. Luessen: Electrical Breakdown and Discharges in Gases, Plenum Press, New York, 1983. 4. L. G. Christophorou, S. R. Hunter: Electron-Molecule Interactions and Their Applications, Academic Press, New York, 1984.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставе: Предавања-консултације (теоријска настава биће реализована кроз предавања и бројним илустрацијама о успешности појединих метода, дискусије, практичан рад, семинарски)		
Оцена знања (максимални број поена 100): семинарски – 30 поена, усмени испит – 70 поена		

Назив предмета: Принципи квантне теорије судара		
Наставник или наставници: Манчев Д. Иван		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: /		
Циљ предмета		
Да студенти усвоје принципе теорије расејања као универзални метод спознаје материје.		
Исход предмета		
Стечено знање је неопходно за истраживања из области теорије судара као и за многе друге предмете као што су судари тешких честица, електрон атомски сударни процеси итд.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<i>Оператор расејања. Асимптотска ортогоналност. Расејање двеју безспинских честица. Принципи инваријантности и закони одржања. Гринове функције и њихове везе са Мелеровим операторима и операторима расејања. Боров развој. Стационарна стања расејања. Кулоново расејање. Коректни гранични услови. Вишеканално расејање. Липман Швингерове интегралне једначине. Метод изобличених таласа. Идентичне честице. Дисперзионе релације.</i>		
Препоручена литература		
Dž. Belkić: Principles of Quantum Scattering Theory, IOP Publishing Bristol, London 2004. J. Taylor: Scattering Theory on Nonrelativistic Collisions, John Wiley, New York, 2000.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методе извођења наставе		
Теоријска настава		
Оцена знања (максимални број поена 100) :		
Семинарски радови: 30 Усмени: 70		

Назив предмета: Судары тешких честица		
Наставник или наставници: Манчев Д. Иван		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: /		
Циљ предмета Упознавање са савременим квантно-механичким методама као што су метод изобличених таласа, метод блиске спреге, Борнов пертурбациони развој итд. Примена тих метода у разним сударним процесима.		
Исход предмета Полагањем овог испита студенти биће оспособљени да читају и критички анализирају научне чланке из области јон(атом) - атомских судара, самим тим биће у могућности да сами решавају проблеме из ове области		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <i>Еластично расејање јона на атомима.</i> <i>Нееластични јон-атомски судари на ниским енергијама.</i> <i>Нерелативистички модели за велике сударне енергије.</i> <i>Екситација и јонизација.</i> <i>Захват електрона.</i> <i>Електронске корелације у атомским сударима.</i> <i>Двоелектронски прелази у брзим јон-атомским сударним процесима.</i>		
Препоручена литература 1. Dž. Belkić, I. Mančev and J.Hanssen: Four-body methods for high-energy ion-atom collisions, Rev. Mod. Phys. 80, 249 (2008). 2.Dž. Belkić, Quantum Theory of High Energy Ion Atom Collisions, Taylor and Francis, London 2008. 3. Ivan Mančev, Kvantna teorija brzih jon-atomskih sudara, PMF Niš, 2004. 4. V.H. Bransden and M.McDowell: Charge Exchange and the Theory of Ion-Atom Collisions, Clarendon Press-Oxford, 1992. 5. J.H. McGuire: Electron Correlation Dynamics in Atomic Collisions, Cambridge University Press, 1997		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методе извођења наставе Теоријска настава		
Оцена знања (максимални број поена 100) : Семинарски радови: 30 Усмени: 70		

Назив предмета: Сударни и транспортни процеси		
Наставник: Сузана Стаменковић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: /		
Циљ предмета: Стицање савремених сазнања о сударним и транспортним процесима и оспособљавање студената за самосталан научни рад у овој области.		
Исход предмета: Разумевање сударних и транспортних процеса и њихово повезивање са макроскопским процесима у јонизованим гасовима.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава: Општи елементи физике судара. удари електрона. (еластично расејање, нееластични судари, неконзервативни судари.). Судари јона (еластично расејање и пресек за пренос наелектрисања, нееластични процеси). Судари неутрала (судари брзих честица, судари побуђених честица, сударно гашење). Судари честица са површинама. Теорија транспорта електрона, транспортни коефицијенти и њихово мерење, неравнотежни ројеви. Покретљивост и дифузија јона, транспортни коефицијенти и њихово мерење, јон-молекулски процеси.</i>		
Препоручена литература 1. H.Massey, Atomic and Molecular Collisions, Taylor and Francis, London, 1979 2. L. Huxley and R. Crompton, The diffusion and drift of electrons in gases (руски превод), Мир, Москва, 1977 3. E. McDaniel and E. Mason, The mobility and diffusion of ions in gases (руски превод), Мир, Москва, 1976		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставе: Предавања-консултације (дискусије, практичан рад, семинарски)		
Оцена знања (максимални број поена 100): семинарски – 30 поена, усмени испит – 70 поена		

Назив предмета: Теорија аутоматског управљања		
Наставник или наставници: Биљана Самарџић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: /		
Циљ предмета Стицање знања из области теорије аутоматског управљања.		
Исход предмета Оспособљеност за анализу стабилности динамичких система, (процену вероватноће стабилности система) и примену одговарајућих врста управљања системима.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Функције преноса линеарних континуалних система. Блок дијаграм и граф тока сигнала. Карактеристични одзиви система аутоматског управљања. Стабилност линеарних континуалних система. Савремени прилази анализи линеарних континуалних система. Анализа линеарних импулсних система. Анализа нелинеарних система. Анализа настанка просторног хаоса. Моделовање и симулација система помоћу бонд графова, Петри мрежа, вештачких неуронских мрежа. Процена вероватноће стабилности система. Управљање процесима. <i>Практична настава</i> Примена програмских пакета у анализи стабилности система.		
Литература 1. Др Биљана Самарџић, Др Бојана М. Златковић, <i>Аутоматско управљање</i> , друго издање, ПМФ Универзитет у Нишу, 2018. 2. Др Драган Антић, <i>Приручник за моделирање и симулацију динамичких система</i> , Ниш, 1999. 3. М. Р. Стојић, <i>Континуални системи аутоматског управљања</i> , Научна књига, Београд, 1985. 4. М. Р. Стојић, <i>Дигитални системи управљања</i> , Научна књига, Београд, 1985.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методе извођења наставе Настава се реализује кроз предавања у виду презентација појединих методских јединица као и уз консултације са наставником. Студент бира област за израду семинарског рада који ради уз консултације са наставником.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Оцена испита се формира на основу оцене семинарског рада (максимално 60 поена) и усменог дела испита (максимално 40 поена).		

Назив предмета: Теорија гравитације		
Наставник или наставници: Љубиша Нешић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета Упознавање са теоријом гравитације базираном на Општој теорији релативности (ОТР).		
Исход предмета Студент ће бити у стању да: реши Ајнштајнове једначине у сферно-симетричном случају, покаже на којим местима у простор-времену се јављају сингуларитети, користи различите координате и дијаграме за описивање црних рупа, објасни експерименталне потврде ОTR, реши Ајнштајнове једначине у случају када описују гравитационе таласе, формулипе Хамилтонову верзију ОTR, за дате космолошке моделе прикаже 3+1 декомпозицију просто-времена		
Садржај предмета Ајнштајн-Хилбертово дејство и једначине кретања: принцип еквиваленције, конструкција дејства, извођење Ајнштајнових једначина и анализа њихових особина. Решења Ајнштајнових једначина 1: Црне рупе: сферна симетрија, Шварцшилдово решење, сингуларности и хоризонт догађаја, Едингтон-Финкелштајнове координате, Крускалове координате, Пенроузови дијаграми. Експерименталне потврде ОTR: прецесија перихела Меркура, скретање светлости у гравитационом пољу, црвени помак. Решења Ајнштајнових једначина 2: Гравитациони таласи. Хамилтонова формулација опште теорије релативности. 3+1 декомпозиција простор-времена.		
Препоручена литература 1. Љубиша Нешић, Увод у Ајнштајнову теорију релативности, Природно-математички факултет у Нишу, 2012. 2. Ray d'Inverno, Introducing Einstein's Relativity, Oxford University Press, Oxford 1992. 3. A.P.Lightman, W.H.Press, R.H.Price and S.A. Teukolsky, Problem Book in Relativity and Gravitation, Princeton, 1975. 4. Милан Пантић: Увод у Ајнштајнову теорију гравитације, Нови Сад, 2005		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставе Монолошка и дијалoшка		
Оцена знања (максимални број поена 100) колоквијум: 20 поена, семинарски рад: 40 поена, усмени испит: 40 поена.		

Назив предмета: Теорија отворених квантних система		
Наставник или наставници: Јасмина М. Јекнић- Дугић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета Упознавање основа теорије отворених квантних система и њених примена у различитим областима		
Исход предмета Савладавање основних појмова и метода теорије отворених квантних система. Оспособљавање кандидата за самосталан истраживачки рад у основама теорије и моделовању процеса отворених квантних система.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Појам отвореног квантног система. Фон Нојманова теорија мерења. Основе теорије квантне декохеренције. Модели квантног мерења и декохеренције. Динамичке мапе: особине позитивности, сачувања трага и потпуне позитивности. Услови диференцијалног описа динамике отворених система. Марковљева динамика и Лимбладова форма хомогених Марковљевих процеса. Квантно брауново кретање. Модели квантне оптике. Идеја пројекционог Накацима-Цванцинговог метода. Метод укидања меморије окружења.		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none"> 1. A. Rivas, S. F. Huelga, "Open Quantum Systems. An Introduction", SpringerBriefs in Physics, Springer, Berlin, 2012. 2. Н.-Р. Breuer, F. Petruccione, "The Theory of Open Quantum Systems", Clarendon Press, Oxford, 2006. 3. D. Giulini et al, "Decoherence and the Appearance of a Classical World in Quantum Theory", Springer, Berlin, 1996. 4. М. Дугић, Декохеренција у класичном лимиту квантне механике, СФИН XVII(2), 1-189, Институт за физику, Београд, 2004. 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методје извођења наставе Интерактивна и индивидуална.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Домаћи рад: 20 поена; Семинарски рад: 30 поена; Усмени: 50 поена.		

Назив предмета: Виши курс физике атома и молекула		
Наставник или наставници: Љиљана Стевановић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета Упознавање са методима прорачуна структура атома и молекула.		
Исход предмета Стечена знања су довољна да студент за дати систем (атом или молекул) процени и примени најпогоднији метод у циљу његовог проучавања.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Уводни део: момент импулса, иредуцибилни тензорски оператори, друга квантизација. Шредингерова једначина у апроксимацији централног поља. Апроксимација самоусаглашеног поља и Хартри-Фокове једначине. Атомски мултиплети. Хиперфина интеракција. Атоми у спољашњем електромагнетном пољу. Борн-Опенхајмерова апроксимација. Електронска, вибрациона и ротациона стања двоатомских и вишеатомских молекула. Одабране теме које се прилагођавају интересовању студента (неки примери: теорија функционала густине, радијациони прелази, Бозе-Ајнштајнови кондензати у атомским гасовима, Ридбергова стања, групе тачкасте симетрије и њихова примена у физици молекула). <i>Практична настава</i>		
Препоручена литература 1. Н. Friedrich, Theoretical Atomic Physics, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2006 2. W. R. Johnson, Atomic Structure Theory, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2007 3. W. Demtröder, Atoms, Molecules and Photons, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 2006 4. M. Weissbluth, Atoms and Molecules, Academic Press, New York, 1978		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методе извођења наставе Монолошка и дијалошка		
Оцена знања (максимални број поена 100) Први начин: колоквијуми: 20 поена, семинарски рад: 40 поена, усмени испит: 40 поена. Други начин: семинарски рад (50 поена) и презентација пројекта у вези са њим (50 поена) .		

Назив предмета: Виши курс квантне механике		
Наставник или наставници: Ненад Љ. Милојевић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета		
Савладати методе квантне механике за примену у различитим областима.		
Исход предмета		
Могућност самосталног рачунања методама квантне механике.		
Садржај предмета		
Теоријска настава		
Апроксимативне методе за везана стања. Расејање и прелази. Савремени аспекти квантне механике. Квантовање електромагнетног поља. Релативистичке таласне једначине. Идентичне честице. Интеграли по трајекторијама.		
Препоручена литература		
<ol style="list-style-type: none"> 1. E.S. Abers, Quantum mechanics, Pearson Education, New Jersey, 2004. 2. J.J. Sakurai, Modern Quantum mechanics, Addison-Wesley, 1994. 3. J.J. Sakurai, Advanced Quantum mechanics, Addison-Wesley, 1977. 4. А.С. Давыдов, Квантовая механика, Наука, Москва 1973. 		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методе извођења наставе		
Теоријска настава, домаћи задаци и семинарски радови.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Домаћи задаци: 10		
Семинарски радови: 30		
Усмени: 60		

Назив предмета: Виши курс математичке физике		
Наставник: Горан Ђорђевић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: /		
Циљ предмета Упознавање са савременим методама математичке физике које се користе у квантној теорији, космологији и сродним областима. Овладавање новим рачунским техникама.		
Исход предмета Способност примене савремених метода математичке физике у конкретним задацима и истраживањима.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <i>Тополошки простори. Многострукости. Диференцијабилне многострукости. Диференцијалне форме. Раслојени простори. Лијеве групе, Лијева алгебра и репрезентације.</i> <i>Отворени проблеми савремене физике малих растојања. Неархимедови простори, p-адични бројеви и анализа. Адели.</i> <i>q-Анализа и примене у физици. Некомутативност у физици. Основе некомутативне геометрије. Мојалов и q-производ.</i> <i>Простор-време Минковског. Де Ситер простор време, сферне и друге координате, хоризонт(и). Анти-де Ситер простор, глобална репрезентација, конформне структуре и друге стандардне координате.</i> <i>Фридман-Леметр-Робертсон-Вокер простор-време, Геометрија и стандардне координате.</i> <i>Практична настава</i>		
Препоручена литература 6. M. Nakahara, Geometry, Topology and Physics, IOP Publishing Ltd., 1990. 7. I. V. Volovich, V.S. Vladimirov, E.I. Zelenov, p -Adic Analysis and Mathematical Physics, World Scientific, 1995. 8. V. Кас, Quantum Calculus, Springer, 2002 9. J. Madore, An Introduction to Noncommutative Differential Geometry & Its Applications, Cambridge University Press, 1995 10. J. B. Griffiths, J. Podolsky, Exact Space-Times in Einstein's General Relativity, Cambridge University Press, 2009		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методе извођења наставе Усмено излагање, писање, дијалог. Демонстрација. Самостални рад. Менторски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне обавезе (активност у току предавања, домаћи задаци, презентација пројекта): 50 Завршни део испита (усмени испит): 50		

Назив предмета: Студијско истраживачки рад 1 (10.FDAS1)		
Наставник или наставници: Сви наставници СП ДАС Физика		
Статус предмета: обавезни		
Број ЕСПБ: 6		
Услов: -		
Циљ предмета Стицање знања о претходним истраживањима из научне области теме докторске дисертације претраживањем научне литературе из одговарајућих база података.		
Исход предмета Студент је у стању да: <ul style="list-style-type: none"> • Самостално прикупи, среди и проучи литературу из области од интереса за његов истраживачки рад примењујући стечена знања при коришћењу одговарајућих сервиса за претрагу литературе у електронском и папирном облику • Напише семинарски рад о томе • Да јавно презентује резултате прегледа литературе пред наставницима и сарадницима Департамента као и осталим студентима СП ДАС физика. 		
Садржај предмет Преглед и анализа резултата објављених научних истраживања из научне области докторске дисертације.		
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none"> • Научне базе података из научне области докторске дисертације 		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава:	Студијски истраживачки рад: 150
Методе извођења наставе Консултације са изабраним наставником. Семинарски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100): Семинарски рад до 40 поена; презентација до 20, одбрана рада до 40 поена. Укупан успех студента на предмету изражава се оценом од 5 (није положио) до 10 (одличан).		

Назив предмета: Студијско истраживачки рад 2 (10.FDAS2)		
Наставник или наставници: Сви наставници СП ДАС Физика		
Статус предмета: обавезни		
Број ЕСПБ: 9		
Услов: -		
Циљ предмета Стицање знања о претходним методама истраживањима из уже научне области теме докторске дисертације претраживањем научне литературе из одговарајућих база података.		
Исход предмета Студент је у стању да: <ul style="list-style-type: none"> • Критички анализира објављене методе научног истраживања теме докторске дисертације • Изврши избор методе и напише семинарски рад • Да јавно образложи одабир метода пред наставницима и сарадницима Департмана као и осталим студентима СП ДАС Физика. 		
Садржај предмет Преглед и анализа примењених метода објављених научних истраживања теме докторске дисертације.		
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none"> • Научне базе података из научне области докторске дисертације 		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава:	Студијски истраживачки рад: 225
Методе извођења наставе Консултације са изабраним наставником. Семинарски рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100): Семинарски рад до 40 поена; презентација до 20, одбрана рада до 40 поена. Укупан успех студента на предмету изражава се оценом од 5 (није положио) до 10 (одличан).		

Назив предмета: Студијско истраживачки рад 3 (10.FDAS3)		
Наставник или наставници: Сви наставници СП ДАС Физика		
Статус предмета: обавезни		
Број ЕСПБ: 6		
Услов: -		
Циљ предмета Теоријски и/или експериментални рад по претходно одабраним методама. Обрада резултата.		
Исход предмета Студент је у стању да: <ul style="list-style-type: none"> • Изведе теоријски прорачун и/или експеримент • Обради добијене резултате • Критички анализира добијене резултате • Да јавно изложи резултате пред наставницима и сарадницима Департмана као и осталим студентима СП ДАС физика или на одговарајућем научном скупу или у одговарајућем научном часопису 		
Садржај предмет Теоријски и/или експериментални део докторске дисертације. Обрада резултата.		
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none"> • Научне базе података из научне области докторске дисертације 		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава:	Студијски истраживачки рад: 150
Методе извођења наставе Консултације са изабраним наставником, семинарски рад		
Оцена знања (максимални број поена 100). Семинарски рад или рад саопштен на научном скупу или рад у научном часопису до 40 поена; презентација до 20, одбрана рада до 40 поена. Укупан успех студента на предмету изражава се оценом од 5 (није положио) до 10 (одличан).		

Назив предмета: Студијско истраживачки рад 4 (10.FDAS4)		
Наставник или наставници: Сви наставници СП ДАС Физика		
Статус предмета: обавезни		
Број ЕСПБ: 9		
Услов: -		
Циљ предмета Теоријски и/или експериментални рад по претходно одабраним методама. Обрада резултата.		
Исход предмета Студент је у стању да: <ul style="list-style-type: none"> • Изведе теоријски прорачун и/или експеримент • Обради добијене резултате • Критички анализира добијене резултате • Да јавно изложи резултате пред наставницима и сарадницима Департмана као и осталим студентима СП ДАС физика или на одговарајућем научном скупу или у одговарајућем научном часопису 		
Садржај предмет Теоријски и/или експериментални део докторске дисертације. Обрада резултата.		
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none"> • Научне базе података из научне области докторске дисертације 		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава:	Студијски истраживачки рад: 225
Методе извођења наставе Консултације са изабраним наставником, семинарски рад		
Оцена знања (максимални број поена 100). Семинарски рад или рад саопштен на научном скупу или рад у научном часопису до 40 поена; презентација до 20 поена; одбрана рада до 40 поена. Укупан успех студента на предмету изражава се оценом од 5 (није положио) до 10 (одличан).		

Назив предмета: Студијско истраживачки рад 5 (10.FDAS5)		
Наставник или наставници: Сви наставници СП ДАС Физика		
Статус предмета: обавезни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: -		
Циљ предмета Стицање знања за критичку анализу резултата докторске дисертације, сагледавање позиције резултата у оквиру научног поља дисертације.		
Исход предмета Студент је у стању да: <ul style="list-style-type: none"> • Критички анализира добијене резултате. • Јавно изложи резултате пред наставницима и сарадницима Департмана као и осталим студентима СП ДАС физика. • Објави рад или има прихваћен рад у часопису са СЦИ или СЦИ-е листе 		
Садржај предмета Избор метода за прорачун, израда програма ако је неопходно или избор метода за обраду експерименталних резултата зависно од теме докторске дисертације и обрада добијених резултата. Анализа резултата и писање научног рада.		
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none"> • Научне базе података из научне области докторске дисертације 		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава:	Студијски истраживачки рад: 150
Методе извођења наставе Консултације са изабраним наставником.		
Оцена знања (максимални број поена 100): Објављен или прихваћен рад у часопису са СЦИ или СЦИ-е листе до 60 поена, презентација до 20, одбрана рада до 20 поена. Укупан успех студента на предмету изражава се оценом од 5 (није положио) до 10 (одличан).		

Назив предмета: Студијско истраживачки рад 6 (10.FDAS6)		
Наставник или наставници: Сви наставници СП ДАС Физика		
Статус предмета: обавезни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: -		
Циљ предмета Стицање знања за критичку анализу резултата докторске дисертације, сагледавање позиције резултата у оквиру научног поља дисертације.		
Исход предмета Студент је у стању да: <ul style="list-style-type: none"> • Критички анализира добијене резултате. • Јавно изложи резултате пред наставницима и сарадницима Департмана као и осталим студентима СП ДАС физика. • Објави рад или има прихваћен рад у часопису са СЦИ или СЦИ-е листе (уколико студент није првопотписани на раду у оквиру СИР 5, у обавези је да то буде у оквиру овог СИР-а) 		
Садржај предмета Избор метода за прорачун, израда програма ако је неопходно или избор метода за обраду експерименталних резултата зависно од теме докторске дисертације и обрада добијених резултата. Анализа резултата и писање научног рада.		
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none"> • Научне базе података из научне области докторске дисертације 		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава:	Студијски истраживачки рад: 150
Методе извођења наставе Консултације са изабраним наставником. Самостални рад на теоријским прорачунима и/или практичан самостални рад у лабораторији.		
Оцена знања (максимални број поена 100): Објављен или прихваћен рад у часопису са СЦИ или СЦИ-е листе до 60 поена, презентација до 20 поена, одбрана рада до 20 поена. Укупан успех студента на предмету изражава се оценом од 5 (није положио) до 10 (одличан).		

Назив предмета: Предмет докторске дисертације (10.FDAPZ)		
Наставник или наставници: Сви наставници СП ДАС Физика који испуњавају услове за ментора		
Статус предмета: обавезни		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Према правилнику о докторским академским студијама Природно-математичког факултета у Нишу.		
Циљ предмета Стицање знања о писаном презентовању оригиналног научног истраживања докторске дисертације стручној јавности на јасан и ефективан начин.		
Исход предмета Студент је у стању да: <ul style="list-style-type: none"> • У писаној форми публикује нова знања до којих је дошао властитим научним истраживањима. 		
Садржај предмета Студент под руководством ментора припрема писану форму докторске дисертације у складу са <i>Упутством за обликовање, објављивање и достављање докторских дисертација</i> Универзитета у Нишу, као и у складу са <i>ПРАВИЛНИКОМ О ПОСТУПКУ ПРИПРЕМЕ И УСЛОВИМА ЗА ОДБРАНУ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ</i> Универзитета у Нишу.		
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none"> • Научне базе података из научне области области докторске дисертације. 		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава:	Студијски истраживачки рад: 300
Методe извођења наставе Консултације са изабраним ментором.		
Оцена знања (максимални број поена 100): Рукопис докторске дисертације до 60; Презентација рукописа до 40. Укупан успех студента на предмету изражава се оценом од 5 (није положио) до 10 (одличан).		

Назив предмета: Докторска дисертација (10.FDAZR)		
Наставник или наставници: Сви наставници СП ДАС Физика који испуњавају услове за ментора		
Статус предмета: обавезни		
Број ЕСПБ: 20		
Услов: Према <i>Правилнику о докторским академским студијама</i> Природно-математичког факултета у Нишу.		
Циљ предмета Стицање знања о јавном презентовању оригиналног научног истраживања докторске дисертације стручној јавности на јасан и ефективан начин и одбрани изнетих закључака.		
Исход предмета Студент је у стању да: <ul style="list-style-type: none"> • Јавно презентује нова знања до којих је дошао властитим научним истраживањима и брани донете закључке. • Самостално решава комплексне проблема из области докторске дисертације. 		
Садржај предмет Студент припрема излагање и презентацију докторске дисертације и приступа јавној одбрани у складу са актима Универзитета у Нишу и Природно-математичког факултета.		
Препоручена литература <ul style="list-style-type: none"> • Научне базе података из научне области области докторске дисертације 		
Број часова активне наставе:	Теоријска настава:	Остало: 150
Методе извођења наставе Консултације са ментором и члановима комисије за оцену и одбрану дисертације.		
Оцена знања (максимални број поена 100): Презентација докторске дисертације до 40; Одбрана докторске дисертације до 60. Укупан успех студента на предмету се изражава описно: одбранио докторску дисертацију / није одбранио докторску дисертацију		