

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета:	Атом у јаком ласерском пољу	
Наставник или наставници:	Мирко Радуловић, Јасна Стевановић	
Статус предмета:	Изборни	
Број ЕСПБ:	14	
Услов:	Уписане докторске студије	
Циљ предмета:	Циљ предмета је упознавање студената са основама интеракције атома и ласера, теоријама и приступима који описују процесе јонизације (мултифотонска, тунелна и надбаријерна јонизација) и повезивање знања из класичне оптике и квантне механике са новостеченим знањима у области интеракције атома и ласера.	
Исход предмета:	Оспособљавање студената за самосталан рад и истраживање у области класичних и квантних ефеката у оптици, као и у области интеракције јаких ласера са атомима.	
Садржај предмета:	<p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Основне интеракције атома и ласера. Временски зависна пертурбациона теорија првог реда. Адијабатска апроксимација. Ласерско зрачење (интензитет, фреквенција, поларизација). АС Штарков померај атомских нивоа. Келдиш-Фајсал-Рајс апроксимација. Тунелна јонизација у случају линеарног и циркуларног поља. Мултифотонска јонизација водониковог атома и алкалних атома. Вишеструка јонизација атома и јона. Атоми у јаком ласерском пољу, расејање, јонизација преко баријере, релативистички ефекти.</p>	
Препоручена литература	<ul style="list-style-type: none"> ❖ N.B. Delone, V.P. Krainov, <i>Atoms in Strong Laser Fields</i>, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1985 ❖ N.B. Delone, V.P. Krainov, <i>Multiphoton Processes in Atoms</i>, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000 ❖ T. Brabec (ed.), <i>Strong Field Laser Physics</i>, Springer, 2008 	
Број часова активне наставе:	5 + 2	Теоријска настава: 5
		Практична настава: 2
Методe извођења наставе:	Консултације, менторски рад.	
Оцена знања (максимални број поена 100):	усмени испит 70 поена, семинарски рад 30 поена	

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета:	Детектори у физици високих енергија	
Наставник или наставници:	Иванка Божовић-Јелисавчић	
Статус предмета:	изборни	
Број ЕСПБ:	14	
Услов:	Уписане докторске студије	
Циљ предмета:	Циљ предмета је упознавање студената докторских студија физике са основним принципима рада детектора који налазе примену у физици високих енергија, као и упознавање са <i>state-of-the-art</i> примером хибридног детекторског система дизајнираног за потребе неког од експеримената са сударањима високих енергија.	
Исход предмета:	Разумевање принципа рада, врста и технологија реализације савремених детектора у експериментима са акцелераторима високих енергија. Веза између захтева за одређеним перформансама детекторских подсистема и реализације програма истраживања у физици високих енергија.	
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
- Интеракција честица са супстанцијалном средином		
- Принципи рада основних типова детектора		
- Пример хибридног детекторског система у физици високих енергија		
<i>Практична настава</i>		
- Самостални рад студента		
Препоручена литература:		
1. Dan Green, <i>The Physics of Particle Detectors</i> , Cambridge University Press, 2000		
2. Richard Clinton Fernow, <i>Introduction to Experimental Particle Physics</i> , Cambridge University Press, 2010, e-book		
3. <i>ILC Reference Design Report, Volume 4: Detectors</i> , ILC Collaboration, 2007, e-Print: arXiv:0712.2356		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: 2
Методе извођења наставе: Консултације уз препоручену литературу		
Оцена знања (максимал ни број поена 100): Усмени испит 80 поена, семинарски рад 20 поена		
Начини провере знања: усмени испит, семинарски рад.		

Дозиметрија и радиоекологија

Назив предмета: Дозиметрија и радиоекологија		
Наставник или наставници: Драгана Ж. Крстић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 14		
Услов: уписан семестар		
Циљ предмета: Стицање и проширивање знања из области дозиметрије и радиоекологије, која омогућују самостално бављење науком у овој области. Упознавање студената са основним техникама дозиметрије зрачења.		
Исход предмета: Савлађивање неопходних знања из дозиметрије зрачења и оспособљавање студената за практичне послове из области дозиметрије.		
Садржај предмета Физичке величине које карактеришу поље зрачења и интеракцију зрачења са материјом. Величине и јединице у дозиметрији. Дозиметрија фотонског зрачења. Дозиметрија електрона. Дозиметрија неутронског зрачења. Термолуминисцентна дозиметрија. Калориметријска метода. Хемијски дозиметри. Дозиметрија аеросола. Прорачун заштите од зрачења. Екстерна и интерна дозиметрија. Математички модели и фантоми људског тела. Основи радиоекологије.		
Препоручена литература 1. В.И. Иванов. Курс Дозиметрије. Атомиздат 1978. 2. R. Kirchman. Radioecology. Ed. Etienne Van der Stricht. University of Liege, Belgium, 2001. 3. J. Turner. Atoms, Radiation, and Radiation protection. John Wiley & Sons, Inc. New York, Third Edition, Oak Ridge, Tennessee, 2007. 4. V. Vlatkovic Radioactivity in the Environment. Elsevier, North Holland, 2000. 5. Интернет сајтови, као, нпр., http://physicsweb.org ., http://www.sciencedirect.com/ , http://www.oxfordjournals.com/		
Број часова активне наставе 5+2	Предавања: 5	Студијски истраживачки рад: 2
Методe извођења наставе: Предавања, семинарски, колоквијуми, испит		
Оцена знања (максималан број поена 100) Усмени испит 50 ; семинарски рад I 25 и семинарски рад II 25		
Начини провере знања могу бити различити (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.)		
* максимална дужина 1 страница А4 формата		

Експерименти у настави физике

Назив предмета: Експерименти у настави физике		
Наставник или наставници: Милан С. Ковачевић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 14		
Услов: уписан семестар		
<p>Општи циљ предмета: Циљ предмета је интердисциплинарни приступ настави физике и увођење научног метода у наставу. Одабране теме ће бити обрађене на основу класичних експеримената комбинованих са једноставним експериментима везаним за садржаје који се предају, уз циљу бољег разумевања физичких појава и процеса</p> <p><i>Специфични циљеви:</i> Подизање нивоа стручности наставника и померање тежишта у наставном процесу физике ка практичној настави и примени знања. Обезбеђивање очигледности у излагању наставних садржаја увођењем различитих типова иновативних демонстрационих и лабораторијских експеримената у наставу физике у основним и средњим школама. Развој интеракције међу наставницима и ученицима и развој њихове креативности. Постављање ученика у средиште наставног процеса. Спајање процеса наставе и процеса учења у простору и времену.</p>		
<p>Исход предмета: По завршетку наставе и после успешно положеног испита студент треба да има развијене следеће <u>опште способности</u>: коришћење научне и стручне литературе, научне терминологије и експеримената везаних за садржаје у настави физике у основним и средњим школама. <u>Предметно специфичне способности</u>: студенти ће знати да демонстрирају физичке појаве и законе везане за кретање, тачности; топлоту, оптику, звук, електрицитет и струје, магнетизам; студенти ће разумети улогу експеримента, доказа и креативне мисли у развоју научних идеја; студенти ће унапредити своја знања за методичко-технички правилну реализацију демонстрационих огледа и лабораторијских вежби из физике. Студенти ће сазнати како да користе open-source алтернативе за претраживање, проналажење и креирање нових експеримената из физике на основу радова публикованих у часописима <i>European Journal of Physics, American Journal of Physics, The Physics Teacher, Physics Education, u Квант</i>.</p>		
<p>Садржај предмета:</p> <p><i>Теоријска настава:</i> Пројектни приступ настави физике. Улога и значај експеримента у настави физике. Имплементација експеримената у оквиру методе активне наставе физике. Школски експерименти и примена савремених технологија у интердисциплинарном приступу настави физике. STEM модел образовања кроз примере из физике.</p> <p><i>Практична настава:</i> Демонстрациони експерименти погодни за интердисциплинарни приступ при обради тема из: механике, статике и динамике флуида, топлоте, таласа и осцилација, звука, оптике, електрицитета и струја, магнетизма. Израда и практична реализација нових лабораторијских вежби из физике у основној и средњој школи.</p>		
<p>Препоручена литература</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. J. Cunningham, N. Her, Hands-On Physics Activities with Real-Life Applications: Easy-to-Use Labs and Demonstrations for Grades 8 - 12, John Wiley&Sons, San Francisco, 1994. 2. В. А. Бузов, Б. С. Зворкин, А. П. Кузмин, А. А. Пкровскиј, И. М. Румјацев, Демонстрациони експеримент из физике за средњу школу, књига 1 и 2 (на руском), Просвешеније, 1978, 1979. 3. American J. of Physics, http://aapt.scitation.org/toc/ajp/current, 4. European J. of Physics, http://iopscience.iop.org/journal/0143-0807 5. The Physics Teacher, http://aapt.scitation.org/toc/pte/current 6. Physics Education, http://iopscience.iop.org/journal/0031-9120 7. Kvant, http://kvant.mccme.ru/ 8. GIREP https://girep.org/ 9. Agneš Kapov, Sonja Skuban i Ljiljana Stanivuk, Demonstracioni eksperimenti u nastavi fizike I (Mehanika i termodinamika), Univerzitet u Novom Sadu Prirodno-matematički fakultet, Departman za fiziku, Novi Sad 2012. 10. Душанка Ж. Обадовић, Маја Стојановић, Милица Павков Хрвојевић, Једноставни огледи у физици 6. разред основне школе, Завод за уџбенике Београд, ISBN: 978-86-17-14230-6 11. Душанка Ж. Обадовић, Маја Стојановић, Милица Павков Хрвојевић, Једноставни огледи у физици 7. разред основне школе, Завод за уџбенике Београд, ISBN: 978-86-17-14231-3 12. Душанка Ж. Обадовић, Маја Стојановић, Милица Павков Хрвојевић, Једноставни огледи у физици 8. разред основне школе Завод за уџбенике Београд, ISBN: 978-86-17-14232-0 		
Број часова активне наставе: 5+2 = 7	Предавања: 5	Студијски истраживачки рад: 2
Методе извођења наставе		
Научни, монолошко-дијалогски и експериментални		
Оцена знања (максималан број поена 100)		
Семинарски: два по 20 бодова; практични део испита 30; усмени: 30.		
Оцене: 51-60 поена- шестика, 61-70-седмица, 71-80- осмица, 81-90-деветка и 91-100- десетка.		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета:	Физика јаког ласерског поља и закони одржања	
Наставник или наставници:	Мирко Радуловић	
Статус предмета:	Изборни	
Број ЕСПБ:	14	
Услов:	Уписане докторске студије	
Циљ предмета	Циљ предмета је упознавање студената са физичким основама ласера, као и теоријом јаких, нискофреквентних ласерских поља, уз повезивање са теоријским моделима интеракције честица (атома и молекула) са наведеним пољем. Такође су укључене основе теорије поља, Лагранжов формализам, разматрање 4-вектора енергије/импулса и тензора момента импулса/спина.	
Исход предмета:	Студент оспособљен да самостално ради у области оптике која се тиче интеракције јаких ласера са атомима, као и да примени законе одржања енергије, импулса, момента импулса и сл. коришћењем Нетерине теореме на проблеме у овој области.	
Садржај предмета	<p><i>Теоријска настава</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Јако ласерско поље, атоми и молекули; опште законитости и основне карактеристике интеракције између честица (атома и молекула) и јаког ласерског поља (тунелна, мултифотонска надбареријерна јонизација) ❖ Лагранжов формализам и инваријанте поља; скаларно поље; векторско поље; електромагнетно поље ❖ Дефиниција и доказ Нетерине теореме; примена Нетерине теореме на одржање енергије/импулса и момента импулса/спина у теоријама које ласерско поље третирају класично, а атом квантно (тзв. мешовите теорије); доказ королара Нетерине теореме за сва три поменута случаја. 	
Препоручена литература	<ul style="list-style-type: none"> ❖ N.B. Delone, V.P. Krainov, <i>Atoms in Strong Laser Fields</i>, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (1985) ❖ A. Messiah, <i>Quantum Mechanics</i>, North-Holland Publishing Company, Amsterdam (1961) ❖ L.D. Landau and E.M. Lifshitz, <i>Quantum Mechanics: Non-relativistic Theory</i>, Pergamon Press (1977) ❖ N.N. Bogoliubov and D.V. Shirkov, <i>Introduction to the Theory of Quantized Fields</i>, Interscience, New York (1959) ❖ N.N. Bogoliubov and D.V. Shirkov, <i>Quantum Fields</i>, John Wiley & Sons (1980) 	
Број часова активне наставе:	5 + 2	Теоријска настава: 5
		Студијски истраживачки рад: 2
Методе извођења наставе:	Консултације, менторски рад.	
Оцена знања (максимални број поена 100):	усмени испит 70 поена, семинарски рад 30 поена	

Физика ласера

Назив предмета: Физика ласера		
Наставник или наставници: Дејан Пантелић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 14		
Услов: уписан семестар		
Циљ предмета: <ul style="list-style-type: none">✓ Упознавање студената са основним и напредним принципима физике ласера✓ Циљ предмета је да студенти стекну фундаментална знања из основних типова ласера (као што су чврстотелни, полупроводнички, гасни...).		
Исход предмета: Припремљеност студената за истраживачки рад у области оптичких телекомуникација, интегрисане оптике и оптоелектронских система и сензора.		
Садржај предмета Теоријска настава Стимулисана емисија и ласери са 3 и 4 нивоа, Феноменолошко разматрање физике активног ласерског резонатора. Лонгитудинални и трансверзални модови. Селекција трансверзалних модова. Ласерски снопови и њихова пропација. Импулсни и континуални режими рада ласера. Q-прекидање и модно закључавање (локовање). Ултрабрзи ласери. Ласерски појачавачи. Технике побуде активног материјала ласера. Примене ласера.		
Препоручена литература W. Koechner, Solid-state, laser engineering		
Број часова активне Наставе 5+2	Предавања: 5	Студијски истраживачки рад: 2
Методе извођења наставе: Предавања-консултације, пројектни рад, испит.		
Оцена знања (максималан број поена 100) Пројектни рад: 40 бодова; испит(усмени) 60 бодова. Оцене: 51-60 поена- шестица, 61-70-седмица, 71-80- осмица, 81-90-деветка и 91-100- десетка.		
Начини провере знања могу бити различити (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.)		
* максимална дужина 1 страница А4 формата		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Физика магнетних система		
Наставник или наставници: Ђорђе Спасојевић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 14		
Услов: уписане докторске студије		
Циљ предмета Упознавање студената са физиком магнетизма, усвајање основних концепата и разумевање метода проучавања. Стицање знања о теоријским моделима за опис различитих типова магнетних система као и аспекту примене у савременим магнетним материјалима.		
Исход предмета Стицање основних знања из физике магнетних система која треба да послуже као основ за будуће усавршавање и научно-истраживачки рад из наведене области.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основне карактеристике и класификација магнетних система. Магнетне интеракције. Дијамагнетизам. Парамагнетизам - квантна теорија; апроксимација средњег поља. Феромагнетизам; доменска структура и кретање доменских зидова; хистерезис. Антиферомагнетизам и феримагнетизам. Магнетна анизотропија и магнето-отпорност. Неуређени магнетни системи и спинска стакла. Теоријски модели магнетизма. Нарушавање симетрије и фазни прелази. Магнетизам у две димензије. Спински таласи. Магнетни материјали, наноструктуре, танки филмови. Суперпроводност и магнетна својства суперпроводника. <i>Практична настава</i> Израда и одбрана семинарских радова.		
Препоручена литература 1. D. Mattis, <i>The theory of magnetism I, Statics and Dynamics</i> , Springer-Verlag Berlin Heidelberg (1981) 2. D. Mattis, <i>The theory of magnetism II, Thermodynamics and Statistical Mechanics</i> , Springer-Verlag Berlin Heidelberg (1985) 3. B. D. Cullity and C. D. Graham, <i>Introduction to magnetic materials</i> , J. Wiley (2009) 4. M. Getzlaff, <i>Fundamentals of Magnetism</i> , Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2008) N. Majlis, <i>The quantum theory of magnetism, 2nd edition</i> , World Scientific Publishing (2007)		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: 2
Методe извођења наставе Предавања, консултације, израда и одбрана семинарских радова и домаћих задатака		
Оцена знања (максимални број поена 100) предиспитне обавезе: активност у току предавања – 10; семинар – 40. Завршни испит: усмени испит – 50.		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета:	Физика високих енергија	
Наставник или наставници:	Иванка Божовић-Јелисавчић	
Статус предмета:	изборни	
Број ЕСПБ:	14	
Услов:	Уписане докторске студије	
Циљ предмета:	Циљ предмета је упознавање студената докторских студија физике са феноменологијом Стандардног модела у физици елементарних честица (СМ), као и са његовом експерименталном реализацијом у експериментима са акцелератрима високих енергија. Такође, циљ предмета је да се полазници упознају и са актуелним моделима у физици изван СМ, као и са њиховим могућим експерименталним реализацијама.	
Исход предмета:	Увид и разумевање теоријских основа и експерименталних реализација Стандардног модела у физици елементарних честица. Познавање могућих теоријских одговора на отворена питања СМ и експерименталног потенцијала савремених и будућих експеримената у физици високих енергија да ти одговори буду тестирани.	
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
- Локална фазна инваријантност и интеракције		
- Лагранжијан Стандардног модела		
- Хигсов механизам		
- Физика изван Стандардног модела		
<i>Практична настава</i>		
- Симулација процеса са Хигсовим бозоном на будућим електрон-позитрон сударачима		
Препоручена литература:		
1. Gordon L. Kane, <i>Modern Elementary Particle Physics: Explaining and Extending the Standard Model</i> , Cambridge University Press, 2017		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: 2
Методe извођења наставе: Консултације уз препоручену литературу		
Оцена знања (максимални број поена 100): Усмени испит 80 поена, семинарски рад 20 поена		
Начини провере знања: усмени испит, семинарски рад.		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Примена савремених ИКТ (Информационо Комуникационих Технологија) у настави физике		
Наставник или наставници: Саша Симић		
Статус предмета: обавезни		
Број ЕСПБ: 14		
Услов: нема		
Циљ предмета <i>Оспособљавање студената за имплементацију савремених информатичких технологија у оквиру процеса преноса знања.</i>		
Исход предмета <i>Студенти ће проучавати основне методе имплементације савремених софтверско-хардверских помагала у настави. Ту се пре свега мисли на програмске пакете за демонстрације, симулације и презентације. Такође, студенти ће изучавати могућности примене хардверских компонената у извођењу експеримената из физике, што подразумева коришћење компјутера и додатне опреме за презентације, као и програмабилних уређаја за контролу, мерење и аквизицију података.</i>		
Садржај предмета <u>Теоријска настава</u> <i>Примена основних техника симулација физичких феномена у доступним програмским пакетима за симулацију. Постављање координатних система. Дефинисање почетних услова. Одређивање геометрије. Експортовање и презентација добијених резултата. Динамика и анимација. Могућности примене програмабилних уређаја у практичном извођењу експеримената. Одређивање услова за мерење и контролу процеса у експерименту. Повезивање микроконтролера за мерење и аквизицију у експерименталној поставци. Одабир физичких параметара за обраду. Презентација добијених мерених величина и анализа података.</i> <u>Практична настава</u> <i>Практична настава ће се реализовати кроз низ конкретних примера који ће пратити материјал на предавањима. То укључује примену датих програмских пакета на конкретне феномене из физике, као и на реализацију експеримената уз коришћење програмабилних микроконтролерских платформи.</i>		
Препоручена литература - ANSYS – документација функција и туторијали - CST Studio - документација функција и туторијали - Internet stvari, Prof Dr Dogan Ibrahim, Elektor izdanja, ISBN 978-86-80134-05-5		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Настава ће се изводити преко менторског рада, где студенти добијају одређену област коју сами спремају уз консултације са професором. Овај принцип ће се користити и код практичне реализације задатих пројеката и семинарских радова.		
Оцена знања (максимални број поена 100) <i>Усмени део: 20</i> <i>Презентација пројеката и семинарски рад: 80</i>		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Интеракција фотона са атомским системима		
Наставник или наставници: Виолета М. Петровић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 14		
Услов: Нема услова		
Циљ предмета		
Упознавање са основама процеса интеракције фотона са атомским (и молекулским) системима.		
Исход предмета		
СТИЦАЊЕ ЗНАЊА ИЗ ОБЛАСТИ ИНТЕРАКЦИЈЕ ФОТОНА СА АТОМСКИМ СИСТЕМИМА. УПОЗНАВАЊЕ АКТУЕЛНОГ СТАЊА У ОБЛАСТИ ИЗУЧАВАЊА. ОСПОСОБЉАВАЊЕ ЗА ДАЉИ САМОСТАЛНИ НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКИ РАД.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
Увод. Упознавање са основним релевантним појмовима. Теоријско изучавање процеса интеракције фотона са атомским и молекулским системима. Изучавање и класификација јонизационих процеса. Преглед (и примена) теоријских модела. Проучавање утицаја параметара ласера у функцији примене теоријских модела. Нерелативистички и релативистички режим. Изабрани проблеми (по препоруци ментора).		
<i>Практична настава</i>		
Препоручена литература		
<ol style="list-style-type: none"> 1. L. D. Landau and E. M. Lifshitz, Quantum Mechanics: Non-Relativistic Theory, 3rd ed. (Pergamon, 1991). 2. D. Bauer, Theory of Intense Laser-Matter Interaction, Lecture notes (Max-Planck Institute, 2006). 3. M Protopapas, C H Keitel and P L Knight, Atomic physics with super-high intensity lasers, Rep. Prog. Phys. 60 (1997) 389–486. 4. N. B. Delone and V. P. Krainov, Multiphoton Processes in Atoms, 2nd ed. (Springer, 2000). 5. L. V. Keldysh, Sov. Phys. JETP 20, 1307 (1965).ms in Intense Laser Fields 6. C. J. Joachain, N. J. Kylstra and R. M. Potvliege, Atoms in Intense laser fields, (Cambridge University Press 2012) 		
Број часова активне наставе 5+2	Теоријска настава: 5	Практична настава: 2
Методe извођења наставe		
Предавања, консултације, интерактивне и дијалогске методе.		
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		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Изабрана поглавља методике наставе физике		
Наставник или наставници: Виолета М. Петровић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 14		
Услов: Нема услова		
Циљ предмета Упознавање (будућих) наставника са основним појмовима и систематизацијама у домену методике, као и са најважнијим дидактичким аспектима процеса учења, као и различитим облицима наставе у циљу компетентнијег и ефикаснијег остваривања сложене улоге наставника у образовном процесу. Стручни и методички аспекти неких најважнијих тема из програма физике за основну и средње школе.		
Исход предмета Оспособљавање студената (будућихнаставника) за примену савремених методичких принципа и техника образовних информационих технологије у припремању и извођењу наставе физике. Коришћење стручне литературе, савремених модела учења. Интердисциплинарни приступ настави. Наставни облици. Врсте наставе и савремени модели учења.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Физика као наука и као наставни предмет. Организација наставе физике. Наставни час. Основни проблеми, циљеви и исходи наставе физике. Методе. Физика и други предмети - корелације (математика, хемија, биологија, астрономија, техника, географија, хуманитарне науке, филозофија). Коришћење интернета у настави физике. Нестандардни начини рада на часовима физике (игре и групни рад). Активно учење. Испитивање и оцењивање. Карактеристике оцена, методе, критеријуми и норме оцењивања. <i>Практична настава</i> Демонстрација часа. Анализа часова одржаних у основним и средњим школама.		
Препоручена литература 1. Isabel Gedgrave, Modern Teaching of Physics, Global Media, 2009 2. Yashwantrao Ramma, Ajeevsing Bhooloa, Mike Watts & Pascal Sylvain Nadal, Teaching and learning physics using technology: Making a case for the affective domain, Education inquiry, vol. 9, no. 2, 210–236, 2018. 3. Љубиша Нешић, Поглавља методике наставе физике, Универзитет у Нишу, ПМФ, 2015. Додатна литература се темељи на чланцима из међународних и домаћих часописа и материјалима са међународних и домаћих конференција.		
Број часова активне наставе 5+2	Теоријска настава: 5	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања, консултације, интерактивне и дијалогске методе.		
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		

Истраживачки рад 1 и 3

Назив предмета: Истраживачки рад 1 и 3		
Наставник или наставници (презиме, средње слово име): наставник саветник		
Статус предмета: обавезан		
Број ЕСПБ: 6		
Услов: Положени изборни предмети који претходе истраживачком раду		
Циљ предмета <p>Припремање студента докторских студија за израду завршног рада кроз фазе или етапе које се дефинишу предметима Истраживачки рад 1 и 3. Кроз низ ових предмета студент поступно овладава садржајем одабране области завршног рада са једне стране и истовремено развија способности за самосталан истраживачки рад под руководством ментора завршног рада и осталих наставника на студијском програму докторских студија. Нагласак је на самосталном истраживачком раду студента путем расположиве литературе, претрагом по Интернету и библиотекама као и конструктивној дискусији са ментором и осталим наставницима на студијском програму. Ментор завршног рада је првенствено задужен за праћење напретка у укупној припреми студента за савладавање овог низа предмета.</p>		
Исход предмета <p>Оспособљавање студената за самостално решавање задатака везаних за одабрану област и тему завршног рада на докторским студијама, упознавање са тренутним стањем одабране научне области. Развијање способности за самостално представљање резултата од стране студента и критички поглед на актуелна научна достигнућа, како туђа, тако и сопствена.</p>		
Садржај предмета <p>Одређује ментор завршног рада у договору са студентом на основу одабране области и теме истраживања везане за завршни рад</p>		
Препоручена литература <p>Основну литературу одређује ментор завршног рада у договору са осталим наставницима на студијском програму докторских студија и студентом, док студент може да користи и другу адекватну литературу до које дође у току свог истраживачког рада.</p>		
Број часова активне наставе 6	предавања: 0	Студијски истраживачки рад: 6
Методe извођења наставе Самосталан рад, консултације и самостална презентација рада		
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинари, усмени испит и презентација пројекта За истраживачки рад коначна оцена је положио или није положио, што се пише у записнику, односно пријави .		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Истраживачки рад 2 и 4

Назив предмета: Истраживачки рад 2 и 4		
Наставник или наставници (презиме, средње слово име): наставник саветник		
Статус предмета: обавезан		
Број ЕСПБ: 12		
Услов: Положени изборни предмети који претходе истраживачком раду		
Циљ предмета <p>Припремање студента докторских студија за израду завршног рада кроз фазе или етапе које се дефинишу предметима Истраживачки рад 2 и 4. Кроз низ ових предмета студент поступно овладава садржајем одабране области завршног рада са једне стране и истовремено развија способности за самосталан истраживачки рад под руководством ментора завршног рада и осталих наставника на студијском програму докторских студија. Нагласак је на самосталном истраживачком раду студента путем расположиве литературе, претрагом по Интернету и библиотекама као и конструктивној дискусији са ментором и осталим наставницима на студијском програму. Ментор завршног рада је првенствено задужен за праћење напретка у укупној припреми студента за савладавање овог низа предмета.</p>		
Исход предмета <p>Оспособљавање студената за самостално решавање задатака везаних за одабрану област и тему завршног рада на докторским студијама, упознавање са тренутним стањем одабране научне области. Развијање способности за самостално представљање резултата од стране студента и критички поглед на актуелна научна достигнућа, како туђа, тако и сопствена.</p>		
Садржај предмета <p>Одређује ментор завршног рада у договору са студентом на основу одабране области и теме истраживања везане за завршни рад</p>		
Препоручена литература <p>Основну литературу одређује ментор завршног рада у договору са осталим наставницима на студијском програму докторских студија и студентом, док студент може да користи и другу адекватну литературу до које дође у току свог истраживачког рада.</p>		
Број часова активне наставе 13	предавања: 0	Студијски истраживачки рад: 13
Методe извођења наставе Самосталан рад, консултације и самостална презентација рада		
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинари, усмени испит и презентација пројекта За истраживачки рад коначна оцена је положио или није положио, што се пише у записнику, односно пријави .		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Истраживачки рад 5 и 6

Назив предмета: Истраживачки рад 5 и 6		
Наставник или наставници (презиме, средње слово име): наставник саветник		
Статус предмета: обавезан		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Положени изборни предмети који претходе истраживачком раду		
Циљ предмета <p>Припремање студента докторских студија за израду завршног рада кроз фазе или етапе које се дефинишу предметима Истраживачки рад 5 и 6. Кроз низ ових предмета студент поступно овладава садржајем одабране области завршног рада са једне стране и истовремено развија способности за самосталан истраживачки рад под руководством ментора завршног рада и осталих наставника на студијском програму докторских студија. Нагласак је на самосталном истраживачком раду студента путем расположиве литературе, претрагом по Интернету и библиотекама као и конструктивној дискусији са ментором и осталим наставницима на студијском програму. Ментор завршног рада је првенствено задужен за праћење напретка у укупној припреми студента за савладавање овог низа предмета.</p>		
Исход предмета <p>Оспособљавање студената за самостално решавање задатака везаних за одабрану област и тему завршног рада на докторским студијама, упознавање са тренутним стањем одабране научне области. Развијање способности за самостално представљање резултата од стране студента и критички поглед на актуелна научна достигнућа, како туђа, тако и сопствена.</p>		
Садржај предмета <p>Одређује ментор завршног рада у договору са студентом на основу одабране области и теме истраживања везане за завршни рад</p>		
Препоручена литература <p>Основну литературу одређује ментор завршног рада у договору са осталим наставницима на студијском програму докторских студија и студентом, док студент може да користи и другу адекватну литературу до које дође у току свог истраживачког рада.</p>		
Број часова активне наставе 10	предавања: 0	Студијски истраживачки рад: 10
Методe извођења наставе Самосталан рад, консултације и самостална презентација рада		
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинари, усмени испит и презентација пројекта За истраживачки рад коначна оцена је положио или није положио, што се пише у записнику, односно пријави .		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Изабрана поглавља физике таласа

Назив предмета: Изабрана поглавља физике таласа		
Наставник или наставници: Милан С. Ковачевић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 14		
Услов: уписан семестар		
Циљ предмета Усвајање основних принципа из области савремене физике таласног кретања. Упознавање са карактеристичним темама физике таласа, у разним областима физике. Студент улази у ужи избор проблема за које ће се везати у току израде докторске дисертације. Посебан нагласак биће стављен на моделе и методе решавања проблема вођених таласа.		
Исход предмета Студент има неопходна теоријска знања о таласним процесима у разним физичким околностима. Влада техникама математичке анализе таласних феномена. Зна да користи специјализоване компјутерске пакете у области физике таласа. Савлађивање неопходних теоријских знања и развијање способности за самосталан истраживачки рад у различитим подобластима и темама физике таласа.		
Садржај предмета 1. Брзо променљива поља (Махвелл-ове и материјалне једначине) 2. Електромагнетни (ЕМ) таласи у вакууму 3. ЕМ таласи у изотропним и стационарним срединама са временском дисперзијом 4. ЕМ таласи у хомогеним и стационарним анизотропним срединама са временском и временско-просторном дисперзијом 5. Простирање равних ЕМ таласа 6. Махвелл-ова електромагнетна теорија светлости (електромагнетна природа светлости, интерференција светлости, поларизација светлости, дифракција светлости, дисперзија, расејање и апсорпција светлости). 7. ЕМ таласи у вођеним системима 8. Класични таласоводи – правоугаони и округли. 9. Таласна теорија оптичких таласовода 10. Таласна теорија степ- и градијент-ног оптичког влакна. 11. Таласи у плазми.		
Препоручена литература 1. В. S. Milić, <i>Mekselvelova Elektrodinamika</i> , Studentski trg, Beograd 2002. 2. Ђ. Мушицки, <i>Увод у теоријску физику – III/2</i> , ПМФ, Београд, 1987. 3. J. D. Jackson, <i>Classical Electrodynamics</i> , John Wiley & Sons, Inc. 1999. 4. A. W. Snyder, J. D. Love, <i>Optical Waveguide Theory</i> , London 1983. 5. R. E. Collin, <i>Field theory of guided waves</i> , IEEE Press, New York 1991. 6. F.F. Chen, <i>Introduction to plasma physics and controlled fusion</i> , Plenum Press, N. York 1984. 7. В. S. Milić, <i>Osnove fizike gasne plazme</i> , Građevinska knjiga, Beograd 1989. 8. М. S. Kovačević, A. Djordjevich, <i>Uvod u teoriju optičkih talasovoda</i> , PMF Kragujevac 2013.		
Број часова активне наставе: 5+2 = 7	Предавања: 5	Студијски истраживачки рад: 2
Методе извођења наставе Предавања, колоквијуми, семинарски рад.		
Оцена знања (максималан број поена 100)		
Семинарски: два по 30 бодова; Усмени 40. Оцене: 51-60 поена- шестлица, 61-70-седмица, 71-80- осмица, 81-90-деветка и 91-100- десетка.		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Изабрана поглавља математичке физике		
Наставник или наставници: : Радосав С Ђорђевић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 14		
Услов: уписан семестар		
Циљ предмета Оспособљавање студента за примену разних математичких метода у математичкој физици, сагледавање примена и оспособљавање за креативан рад.		
Исход предмета Оспособљавање студента за даље усавршавање и самостални научни и стручни рад.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Функције комплексне променљиве. Кошијев рачун остатка. Гринове функције. Бројни и функционални редови. Несвојствени интеграл и њихова конвергенција. Теорија полинома. Елементи теорије вероватноћа и математичке статистике. Фуријеове трансформације. Лапласове трансформације. Нумеричке методе при решавању система нелинеарних једначина и диференцијалних једначина. <i>Практична настава</i> Примена стечених теоријских знања на решавање задатака. Продубљивање схватања појмова и тврђења. Примењивање стечених знања у другим областима.		
Препоручена литература 1. Д.С. митриновић, Ј. Д. Кечкић, Једначине математичке физике, Грађевинска књига, Београд 1978. 2. Д.С. Митриновић, Ј. Д. Кечкић, Cauchyјев рачун остатака са применама, Научна књига Београд, 1991. 3. С. Вукадиновић, Елементи теорије вероватноће и математичке статистике, Београд 1973. 4. Г. Миловановић, Нумеричка анализа I, II и III део, Научна књига, Београд 1991.		
Број часова активне наставе: 5+2	Теоријска настава: 5	Практична настава: 2
Методe извођења наставе Предавања, семинарски рад, писмени испит, усмени испит		
Оцена знања (максимални број поена 100) Редовно похађања наставе 10 бодова; семинарски радови 30 бодова; писмени испит 20 бодова ; усмени испит 40 бодова. Оцене: До 50 бодова- није положио (5), 51-60 довољан (6), 61-70 добар (7), 71-80 врло добар (8), 81-90 одличан (9), 91-100 изузетан (10).		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Квантна хемија

Назив предмета: Квантна хемија		
Наставник или наставници: Јасмина М. Јекнић-Дугић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 14		
Услов: уписан семестар		
Циљ предмета Упознавање са основама квантне хемије, посебно са теоријским основама метода спектроскопије молекула.		
Исход предмета: Савлађивање базних знања о грађи и динамици различитих степени слободе молекула. Оспособљавање за рад у мешовитим тимовима за изучавање макромолекулских система испитивање и тумачење резултата добијених карактерисањем одговарајућих система са макромолекулском грађом у новим материјалима, биоелектроници, инжењерству ћелија и ткива, медицини итд.		
Садржај предмета Основи теорије молекуларне структуре (хибридизација атомских орбитала, апроксимативне методе решавања Шредингерове једначине. Силе у молекулима и хемијске везе: Гелман-Фејнманова теорема). Раздвајање кретања електрона и језгара: адијабатска апроксимација (Решавање Шредингерове једначине за вишеатомске молекуле. Апроксимативне методе израчунавања електронских љуски и енергетских нивоа вишеатомских молекула). Молекулске конфигурације и динамика (Класификација молекулских облика, конформација. Избор природних вибрационих координата. Вибрациона апсорпција и Рамановско расејање. Инверзни спектроскопски проблеми. Левинталов парадокс и предложени приступи његовом решавању: термодинамичко-статистички, квантно-декохеренцијски).		
Препоручена литература <ol style="list-style-type: none">1. Л. Грибов, «От теории спектров к теории химических превращения», Наука, Москва, 20012. P/ Atkins and R. Friedman, “Molecular Quantum Mechanics”, Oxford University Press, Oxford, 2005		
Број часова активне Наставе 5+2	Предавања: 5	Студијски истраживачки рад: 2
Методе извођења наставе: Предавања и вежбе, семинарски, усмени		
Оцена знања (максималан број поена 100) Присуствовање настави и активност 20 поена, семинарски 30 поена, усмени 50 поена. Оцене: 51-60 бодова- шестика, (усмено одговарање за већу оцену могуће у свим сличајевима), 61-70-седмица, 71-80-осмица, 81-90-деветка и 91-100- десетка.		
Начини провере знања могу бити различити (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.)		
* максимална дужина 1 страница А4 формата		

Методологија научноистраживачког рада

Назив предмета: Методологија научно истраживачког рада		
Наставник или наставници: Виолета Петровић		
Статус предмета: Обавезан		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: уписан први семестар		
Циљ предмета Упознавање студената са основама методологије научно истраживачког рада		
Исход предмета: Уочити однос: модел-теорија-симулација-експеримент, однос математика-физика, мултидисциплинарни приступ решавању савремених научних проблема		
Садржај предмета, О увођењу експеримента у науку, односно почетку модерне науке, као и појам експеримента и разлици у односу на опсервацију и истраживање; Однос теорија-експеримент уопштено као и анализа појединих случајева у физици и актуелним пољима истраживања у савременој науци; О математици као језику и хеуристичном средству наука; Експериментални рад и моделизација са освртом на поједине конкретне случајеве.		
Препоручена литература		
1. Стеван Јокић, Методе и техника физичког експеримента, Скрипта и прилози на српском језику		
2. Duhem, P. (1976) Physical Theory and Experiment (Књига је преведена на српски језик и може се купити у књиžарама)		
3. Popper, K. (1973): Logika naučnog otkrića. –Nolit, Beograd		
4. Koen, M. Neigel, E, (1979) Uvod u logiku naučnog metoda, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd		
5. Medavar, P(2007), Savet mladom naučniku, ICNT, Beograd		
6. Medavar, P(2007), Izazovi nauke, ICNT, Beograd		
7. Najnovija istraživanja u vezi metodologije naučnog rada iz raznih časopisa na engleskom i francuskom jeziku.		
Број часова активне Наставе 5+2	Предавања: 5	Студијски истраживачки рад: 2
Методе извођења наставе: Предавања, семинарски, колоквијуми, испит		
Оцена знања (максималан број поена 100		
Семинарски рад: 30 поена; два колоквијума по 20 поена; усмени испит 30 поена		
Оцене:		
51-60 поена- шестица, 61-70-седмица, 71-80- осмица, 81-90-деветка и 91-100- десетка		
Начини провере знања могу бити различити (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.)		
* максимална дужина 1 страница А4 формата		

Монте Карло симулације у физици

Назив предмета: Монте Карло симулације у физици		
Наставник или наставници: Светислав М. Савовић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 14		
Услов: уписан семестар		
Циљ предмета Упознавање студената са основама и применом Монте Карло метода у физици.		
Исход предмета: Оспособљеност за писање компјутерских програма на применом методе Монте Карло, као и оспособљеност за коришћење комерцијалних софтвера у овој области..		
Садржај предмета Случајни догађаји. Случајни бројеви. Алгоритми за генерисање случајних бројева. Трансформације расподела случајних догађаја. Примена Монте Карло метода за одређивање ефикасности детекције фрагмената у нуклеарној физици, Примена Монте Карло метода за симулацију транспорта честица кроз материју. Неки најзначајнији софтвери МЦНП, ЕГС4, ПЕНЕЛЛОПЕ, ГЕАНТ и др.		
Препоручена литература 1. И.М. Собољ. Числене Методи Монте Карло. Наука. Москва 1973. 2. I.Lux, L. Koblinger. Monte Carlo particle transport methods. Neutron and photon calculations. CRC Press Boca Raton, 1995. 3. С. Савовић. Основи Монте Карло метода са примерима примене у нуклеарној физици. ПМФ Крагујевац. 2003.		
Број часова активне Наставе 5+2	Предавања: 5	Студијски истраживачки рад: 2
Методе извођења наставе: Предавања, семинарски, колоквијуми, испит		
Оцена знања (максималан број поена 100) Семинарски рад: 30 поена; два колоквијума по 20 поена; усмени испит 30 поена Оцене: 51-60 поена- шестика, 61-70-седмица, 71-80- осмица, 81-90-деветка и 91-100- десетка		
Начини провере знања могу бити различити (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.)		
* максимална дужина 1 страница А4 формата		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Нелинеарна оптика		
Наставник или наставници: Горан Глигорић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 14		
Услов:		
Циљ предмета Упознавање и усвајање методе теоријског, нумеричког и експерименталног приступа проблемима нелинеарне оптике.		
Исход предмета Оспособљавање постдипломца за даљи самостални научно-истраживачки рад или примену стеченог знања у пракси.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у нелинеарну оптику, опис нелинеарних оптичких интеракција (нелинеарна оптичка суцептибилност): Керова и засићујућа нелинеарност. Нелинеарна оптичка влакна, таласоводи и фотонске решетке. Нелинеарни феномени у фотонским материјалима: солитони, њихова подела и основна својства. <i>Практична настава</i> Нумеричке симулације једноставних нелинеарних оптичких феномена		
Препоручена литература 1. Robert W. Boyd, <i>Nonlinear Optics</i> (Academic Press, 2003) 2. И. Р. Шен, Принципы нелинейной оптики, (Москва, Наука 1989). 3. Yuri S. Kivshar and Govind P. Agrawal, <i>Optical solitons, From Fibers to Photonic Crystals</i> (Academic Press, 2003) 4. P. G. Drazin and R. S. Johnson, <i>Solitons: an introduction</i> (Cambridge University Press, 1989) 5. Ralf Menzel, <i>Photonics, Linear and Nonlinear Interactions of Laser Light and Matter</i> (Springer, 2007)		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5 часова недељно	Практична настава: 2 Самостална истраживачка рада (СИР)
Методe извођења наставе: Предавање или менторски рад интерактивног типа. Предвиђа се употреба рачунара и израда семинарских радова.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Предиспитне обавезе два семинарска рада (40 поена) и усмени испит (60 поена)		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Нуклеарна физика

Назив предмета: Нуклеарна физика		
Наставник или наставници: Светислав М Савовић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 14		
Услов: уписан семестар		
Циљ предмета Упознавање студената са деловима нуклеарне физике од значаја за радијациону физику и заштиту од јонизујућег зрачења		
Исход предмета: Савлађивање неопходних знања из нуклеарне физике, улози и значају, као и могућностима примене у пракси, преко предавања, самосталних семинарских радова и колоквијума.		
Садржај предмета Својства стабилних језгара. Радиоактивност. Алфа, бета и гама распад. Интеракција зрачења и материје. (електромагнетско зрачење, наелектрисане честице, наутрони). Нуклеарне реакције. Фисија. Нуклеарни реактор. Елементарне честице.		
Препоручена литература W.E. Burcham, Нуклеарна физика. Научна књига, Београд. 1974. K.N. Muhin. Experimental Nuclear Physics. Vol 1. Vol. 2. Physics of Atomic Nucleus. Mir Publisher Moscow. 1987 P.E. Hodgson, E. Gadioli and E.G. Gadioli Erba. Introductory Nuclear Physics, Oxford University Press, 2000.		
Број часова активне Наставе 5+2	Предавања: 5	Студијски истраживачки рад: 2
Методe извођења наставe: Предавања, семинарски, колоквијуми, испит		
Оцена знања (максималан број поена 100) Семинарски рад: 30 поена; два колоквијума по 20 поена; усмени испит 30 поена Оцене: 51-60 поена- шестица, 61-70-седмица, 71-80- осмица, 81-90-деветка и 91-100- десетка		
Начини провере знања могу бити различити (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.)		
* максимална дужина 1 страница А4 формата		

Оптоелектроника

Назив предмета: Оптоелектроника		
Наставник или наставници: Дејан В Пантелић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 14		
Услов: уписан семестар		
Циљ предмета: ✓ Разјашњење физичких појава које су последица интеракције светлости са материјом. ✓ Објашњење функционисања основних оптоелектронских направа. ✓ Посебан нагласак на разјашњење елемената оптичког ланца. ✓ «Жива» демонстрација оптоелектронских појава (спровођење експеримента).		
Исход предмета: Схватање оптоелектронских појава, преноса информација оптичким путем и упознавање са мерном инструментацијом и опремом која се користи у оптоелектроници.		
Садржај предмета Теоријска настава Оптоелектроника – појам и примене. Оптичка влакна: особине, оптимизација, нелинеарни ефекти. Светлосни извори -подела. Ласери: мерење параметара ласерског снопа. Детектори – подела. Фотонапонски детектори – подела, карактеристике, имплементација у оптички пријемник. Дигиталне технике у оптоелектроници. Дигитална холографија. Експерименти 1. Оптика светлосног снопа. 2. Оптимизација оптичког пријемника. 3. Модови ласера. 4. Мерење у оптичким комуникацијама-мрежама.		
Препоручена литература <i>Optics</i> , E. Hecht, A. Zajac, Addison-Wesley Publishing Company, 1974. <i>Electro-Optics Handbook</i> , R. Waynant, M. Ediger, McGraw-Hill Inc., 2000. <i>Digital Holography: Digital Hologram Recording, Numerical Reconstruction, and Related Techniques</i> , U. Schnars, W. Jüptner, Springer, 2005		
Број часова активне наставе 5+2	Предавања: 5	Студијски истраживачки рад: 2
Методе извођења наставе: Предавања-консултације, лаб. Вежбе, пројектни рад, испит.		
Оцена знања (максималан број поена 100) Лаб. вежбе: 20 бодова; пројектни рад: 40 бодова; испит(усмени) 40 бодова. Оцене: 51-60 поена- шестица, 61-70-седмица, 71-80- осмица, 81-90-деветка и 91-100- десетка.		
Начини провере знања могу бити различити (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.)		
* максимална дужина 1 страница А4 формата		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Структура атома и молекула		
Наставник или наставници: Братислав Маринковић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 14		
Услов: завршене дипломске академске студије		
Циљ предмета Развој и примена научних знања у области атомске и молекулске физике ради кретивног научног рада. Стицање теоријског и експерименталног знања о структури атома и молекула за самостални и тимски рад.		
Исход предмета Достизање теоријског и експерименталног знања из структуре атома и молекула за писање самосталног научног рада и презентацију на конференцијама, постављање оригиналних научних питања и овладавање модерним научним методама рада као и експерименталним инструментацијама.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Концепт атома – величина и електронска структура. Атомски спектри. Атом водонка, спин, хиперфина структура. Атоми са више електрона. Алкални атоми. Електронска структура и купловање момената импулса. Емисија и апсорпција. Двоатомски и полиатомски молекули. Вибрационе моде. Кластери. <i>Практична настава</i> Електронски спектри добијени у електронској спектрометрији пара металних атома. Анализа помераја спектралних линија.		
Препоручена литература Wolfgang Demtröder „Atoms, Molecules and Photons“ Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006. С. J. Foot „Atomic Physics“ Oxford University Press 2005. М. Курепа „Физика молекула, део I: Структура молекула“ Београд: Универзитет у Београду, 1996.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава:
Методе извођења наставе Теоријско подучавање и консултације. Независни рад студента. Истраживачки рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) усмени испит 80 поена; семинар 20 поена.		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Теорија Декохеренције		
Наставник или наставници: Мирољуб Дугић, Момир Арсенијевић		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 14		
Услов: уписан семестар		
Циљ предмета Савлађивање базних знања о квантној механици отворених система и основама теорије декохеренције. Различити методи теорије (унитарни оператор, мастер једначине, стохастичке једначине). Модели и примене (квантна информатика и ралунање, макромолекули и Левинталов парадокс, Штерн-Герлахов експеримент). Мезоскопски системи.		
Исход предмета Савлађивање базних знања о квантној механици отворених система и основама теорије декохеренције. Способност самосталног рада и критичке процене туђих научних достигнућа.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основе квантне теорије мерења; Цванцигова мастер једначина и транспортне једначине; Окружењем-индукована суперселекциона правила; Модели теорије мерења и теорије декохеренције; Стохастичке Шредингерове једначине; Примена декохеренције и њена контрола.		
Препоручена литература 1. М. Дугић, «Декохеренција у класичном лимиту квантне механике», СФИН XVII, 2, Институту за физику, Београд, 2004; 2. D. Giulini et al, “Decoherence and the Appearance of a Classical World in Quantum Theory”, Springer, Berlin, 1996		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава:
Методе извођења наставе Предавања и вежбе, домаћи, семинарски, усмени		
Оцена знања (максимални број поена 100) Присуствовање настави и активност 10 поена, колоквијуми: 10 поена семинарски 10 поена, писмени 35 поена, усмени 35 поена. Оцене: 51-60 бодова- шестица, (усмено одговарање за већу оцену могуће у свим сличајевима), 61-70-седмица, 71-80-осмица, 81-90-деветка и 91-100- десетка.		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		

*максимална дужна 1 страница A4 формата

Теорија фазних прелаза

Назив предмета: Теорија фазних прелаза		
Наставник или наставници: Иван М. Живић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 14		
Услов: уписан семестар		
Циљ предмета Пружање студентима неопходне основе из области савремене физике фазних прелаза и њене широке примене и изван ужих физичких области и тема. Посебан нагласак биће стављен на моделе и савремене методе статистичке физике, посебно на метод Монте Карло симулација.		
Исход предмета: Савлађивање неопходних теоријских знања и способност самосталне примене метода у различитим подобластима и темама савремене статистичке физике, те на основи тога развијене способности за самосталан истраживачки рад.		
Садржај предмета Термодинамика фазних прелаза: феноменологија фазних прелаза, критични индекси. Класичне теорије критичних појава: Ван дер Валсова теорија фазних прелаза, метод молекуларног поља, парна корелациона функција, Ландауова теорија критичних појава. Модел фазних прелаза: ригорозни резултати и теореме, егзактна решења модела; апроксимативна решења, Монте Карло метод. Хипотеза скалирања и теорија ренормализационе групе. Физичка кинетика: примена мастер једначине у класичној и квантној статистичкој физици.		
Препоручена литература 1. Н. Е. Stanley, <i>Introduction to Phase Transition and Critical Phenomena</i> (Oxford University Press, Oxford 1971). 2. М. Е. Fisher, <i>Scaling, universality and renormalization group theory</i> , in book <i>Lectures Notes in Physics 186 - Critical Phenomena</i> (Berlin, New York, Tokyo, 1983). 3. J. P. Sethna, <i>Statistical Mechanics: Entropy, Order Parameters, and Complexity</i> (Clarendon Press, Oxford, 2007). 4. И. Живић, <i>Статистичка механика</i> , (ПМФ, Крагујевац, 2006).		
Број часова активне Наставе (недељни фонд, у току једног семестра): 5+2=7	Предавања: 5	Студијски истраживачки рад: 2
Методе извођења наставе: Менорски рад и консултације, семинарски, усмени		
Оцена знања (максималан број поена 100) Редовност похађања наставе: 10 бодова; семинарски: 20 бодова; два колоквијума по 20 бодова; усмени: 30		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
* максимална дужина 1 страница А4 формата		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Теорија отворених квантних система
Наставник или наставници: Мирољуб Дугић, Момир Арсенијевић
Статус предмета: изборни
Број ЕСПБ: 14
Услов: уписан семестар
<p>Циљ предмета Савладавање базних знања квантне теорије отворених система. Различити методи теорије (мастер једначине и Марковљеви процеси, потпуно позитивне мапе, слабо интерагујући системи, нелинеарне једначине, уопштена мастер једначина). Модели и примене теорије. Упознавање са физиком мезоскопских система и новим технологијама.</p>
<p>Исход предмета Савладавање основних појмова и метода теорије отворених квантних система. Оспособљеност кандидата за самосталан истраживачки рад у основама теорије, као и способност моделовања. Способност критичког оцењивања сопствених и туђих истраживачких резултата, теорија и модела. Увид у развој модерних технологија, нанотехнологије и квантне технологије.</p>
<p>Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Појам отвореног квантног система и проблем диференцијалног описа. Позитивна, и Потпуно позитивна пресликавања (ППП). Непотпуно позитивна пресликавања („мапе“). Марковљевост наспрам PPP. Мастер једначине: Борн-Марковљева апроксимација. Слаба интеракција и <i>RWA</i> апроксимација, <i>singular-coupling</i>. Модели мерења положаја и декохеренција. Квантно Брауново кретање. Заочени хармонијски осцилатор. Модели квантне оптике. Уопштена (Цванцигова) мастер једначина и не-Марковљеви процеси. Метод укидања меморије (<i>time convolutionless</i> метод). Уочавање не-Марковљевости. <i>Посебне теме</i> Информатички опис: неklasичне корелације и њихове мере. Квантни једно- и дво-дискорд и њихова динамика у двочестичним отвореним системима. Релативност квантних корелација и структуре.</p>
<p>Препоручена литература <i>Основна литература</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A. Rivas and S. F. Huelga, “Open Quantum Systems: An Introduction”, SpringerBriefs, Springer, 2011; arXiv 1104.5242v1 [quant-ph] 2. H.-P. Breuer and F. Petruccione, “The Theory of Open Quantum Systems”, Clarendon Press, Oxford, 2002 3. J. Јекнић-Дугић, М. Арсенијевић, М. Дугић, “Збирка решених задатака из теорије отворених квантних система”, нерецenziрана скрипта <p><i>Допунска литература</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A. Shaji, Ph.D. dissertation, http://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/1715/shajia39331.pdf?sequence=2 2. М. Дугић, „Декохеренција у класичном лимиту квантне механике“, СФИН XVII, 2, Институт за физику, Београд, 2004. 3. M. Giulini et al, “Decoherence and Appearance of a Classical World in Quantum Theory”,

Springer, Berlin 1996		
4. K. Modi et al, "Quantum discord and other measures of quantum correlation", arXiv:1112.6238		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 75	Практична настава:
Методe извођења наставе		
Предавања, вежбе, колоквијуми, семинарски		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
<i>Активност у току предавања 10 поена</i>		
<i>Колоквијуми 40 поена</i>		
<i>Семинарски радови 40 поена</i>		
<i>Усмени 10 поена</i>		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Виши курс радијационе физике		
Наставник или наставници: Ненад Стевановић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 14		
Услов: уписан семестар		
Циљ предмета Упознавање студената са радијационом физиком и заштитом од зрачења.		
Исход предмета: Савлађивање неопходних знања из радијационе физике, као и могућностима примене у пракси, преко предавања, самосталних семинарских радова и колоквијума.		
<p>Садржај предмета</p> <p>Јонизујуће зрачење и извори јонизујућег зрачења. Поље зрачења. Интеракција зрачења са материјом (фотони, наелектрисане честице, неутрони). Радијационе величине и јединице. Ефекти јонизујућег зрачења на живу материју. Детекције и дозиметрија зрачења. Гасни јонизациони детектори. Сцинтилациони детектори. Полупроводнички бројачи. Спектрометрија зрачења. Детекција спорих и брзих неутрона. Електроника за детекторске системе. Термолуминисцентни дозиметри. Траг детектори. Прорачуни доза и заштита од зрачења. ICRP публикације.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Примена нумеричких метода за моделовање поља јонизујућих зрачења и прорачун доза. Мерење поља (дозиметри, алфа спектрометар, гама спектрометар, бета бројач).</p>		
<p>Препоручена литература</p> <p>1. J. Turner. Atoms, Radiation, and Radiation protection. John Wiley & Sons, Inc. New York 1995. (нерецензирани превод Д. Никезић)</p> <p>2. ICRP публикације (www.sciencedirect.com)</p> <p>3. Гусев Н.Г. Заштита од јонизујућег зрачења. Москва, Атомиздат 1980.</p>		
Број часова активне Наставе 5+2	Теоријска настава 5	Практична настава: 2
Методe извођења наставе: Предавања, семинарски, студијски истраживачки рад, испит		
<p>Оцена знања (максималан број поена 100)</p> <p>Семинарски радови 20, студијски истраживачки рад 30 бодова; усмени део испита 50 бодова.</p> <p>Оцене: 51-60 бодова- 6, 61-70-7, 71-80- 8, 81-90-9 и 91-100- 10.</p>		
Начини провере знања могу бити различити (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.)		
* максимална дужина 1 страница А4 формата		

Докторска дисертација

Назив предмета: завршни рад на студијском програму докторских студија		
Наставник или наставници (презиме, средње слово име): ментор /комисија		
Статус предмета: обавезан		
Број ЕСПБ: 30		
Услов: положени сви испити предвиђени студијским програмом		
Циљ предмета Пуно оспособљавање студента за самосталан научноистраживачки рад, са нагласком на презентацију резултата истраживања у облику научног рада који се може објавити у неком од међународних научних часописа.		
Исход предмета Оспособљеност студента за самостално упознавање са новим научним садржајима, развијање критичког мишљења и способности за самостално формулисање и разраду научног проблема и задатака. Оспособљеност за самостално представљање резултата рада у облику научног рада, као и за самосталну усмену презентацију.		
Садржај предмета Одређује ментор у складу са одабраном облашћу завршног рада		
Препоручена литература Основну литературу препоручује ментор, док студент може да користи и другу доступну литературу до које самостално дође, што је препоручљиво		
Број часова активне наставе 20	предавања: 0	СИР: 20
Методe извођења наставе Самосталан рад, консултације, самостална презентација рада и писање рада		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација пројекта		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		