

**Табела 5.1** Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

<b>Назив предмета:</b> Ласери и ласерска спектроскопија		
<b>Наставник или наставници:</b> Проф Никола Коњевић, Проф. Милорад М. Кураица		
<b>Статус предмета:</b> изборни		
<b>Број ЕСПБ:</b> 15		
<b>Услов:</b> Оптика, Физика ласера, Атомска физика, Спектроскопија		
<b>Циљ предмета</b> Упознавање са ласерским системима који се не обрађују на редовним студијама, а представају експерименталну основу за савремену фотонику.		
<b>Исход предмета</b> Овладавање основним техникама и методама ласерске спектроскопије.		
<b>Садржај предмета</b> <i>Теоријска настава</i> 1. Полупроводнички ласери (р-п спој, хетероструктуре и квантне јаме, ПП ласери са спољашњим резонатором) 2. Ласери чврстог стања (Ti сафирни, на оптичким влакнима, параметарски појачавачи) 3. Ултрабрзи појачавачи и ласери 4. Ласери на слободним електронима 5. Спектроскопске технике, спектрографи, монохроматори и интерферометри (Мајкелсонов, Мах-Зендеров, Фабри-Перо, Фурије спектроскопија, прецизно мерење фреквенције, детектори светлости) 6. Ласери као кохерентни извори светлости за спектроскопију (спектралне карактеристике ласерске емисије, селекција модова, стабилизација фреквенције и интензитета, ласери променљиве фреквенције, генерација другог хармоника) 7. Доплеровски ограничена апсорпциона и флуоросцентна ласерска спектроскопија (апсорпционе методе високе осетљивости, оптогалванска спектроскопија, ласерски индукована флуоросценција) 8. Нелинеарна спектроскопија (сатурациона спектроскопија, поларизациона спектроскопија, вишефотонска спектроскопија, бездоплеровска спектроскопија) 9. Временски разложена ласерска спектроскопија (методе за добијање кратких ласерских импулса, мерење ултракратких импулса, мерење времена живота нивоа, посматрање осцилација молекула у реалном времену) 10. Ханле ефекат, оптичко хлађење и трапирање, Рамсијево резонанце 11. Спектроскопија ласерски произведене плазме (ЛИБС)  <i>Практична настава</i> Експерименталне вежбе: 1. Стабилизације фреквенције диодног ласера 2. Снимање апсорпционог спектра Rb помоћу диодног ласера са променљивом фреквенцијом 3. Сатурациона спектроскопија на парама Rb 3.		
<b>Препоручена литература</b> 1. Simon Hooker and Colin Webb, Laser Physics, Oxford University press, 2010 2. Wolfgang Demtroder, Laser Spectroscopy, Springer-Verlag, 2003 3. Ultrafast Lasers, Technology and Applications, edited by Martin E. Fermann, Almantas Galvanauskas and Gregg Sucha, Marcel Dekker Inc., 2001 4. David A. Cremers and Leon J. Radziemski, Handbook of Laser-Induced Breakdown Spectroscopy, Jon Wiley & Sons Ltd, 2006		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава:
<b>Методе извођења наставе</b> Предавања и консултације.		
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b> Усмени испит.		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

**Table 5.1 Specification of subjects in the doctoral studies study program**

<b>Name of the subject:</b> Lasers and laser spectroscopy		
<b>Teacher(s):</b> Professor Nikola Konjevic, Professor Milorad Kuraica		
<b>Status of the subject:</b> elective		
<b>Number of ECHE points:</b> 15		
<b>Condition:</b> Optics, Laser physics, Physics of atoms, Spectroscopy		
<b>Goal of the subject</b> Introduction to laser systems which are not covered by courses at the undergraduate studies and which represent experimental basis for modern photonics.		
<b>Outcome of the subject</b> Mastering the basic techniques and methods of laser spectroscopy.		
<b>Content of the subject</b> <i>Theoretical lectures</i> 1. Semiconductor-diode lasers (p-n junction, hetero-structures and quantum wells, semiconductor lasers with external resonators). 2. Solid-state lasers (Ti-sapphire laser, fiber laser, parametric amplifiers). 3. Ultrafast amplifiers and lasers. 4. Free-electron lasers. 5. Spectroscopic techniques, spectrographs, monochromators and interferometers (Michelson, Mach-Zehnder, Fabry-Perot interferometers, Fourier spectroscopy, precise frequency measurement, light detectors). 6. Lasers as coherent light sources for spectroscopy (spectral characteristics of laser emission, mode selection, frequency and intensity stabilization, tunable lasers, second harmonic generation). 7. Doppler-limited absorption and fluorescence spectroscopy with lasers (high sensitivity methods of absorption spectroscopy, optogalvanic spectroscopy, laser induced fluorescence -LIF). 8. Nonlinear spectroscopy (saturation spectroscopy, polarization spectroscopy, multiphoton spectroscopy, Doppler-free spectroscopy). 9. Time resolved laser spectroscopy (methods for generation of short laser pulses, measurement of ultrashort pulses, energy level lifetime measurements with lasers, real time observations of molecular vibrations). 10. Hanle effect, optical cooling and trapping, Ramsey resonances. 11. Laser induced plasma spectroscopy - LIBS  <i>Practical lectures</i> Experimental exercises: 1. Diode laser frequency stabilization. 2. Rb absorption spectrum determination using tunable diode laser. 3. Saturated Absorption Spectroscopy of Rubidium		
<b>Recommended literature</b> 1. Simon Hooker and Colin Webb, Laser Physics, Oxford University press, 2010 2. Wolfgang Demtroder, Laser Spectroscopy, Springer-Verlag, 2003 3. Ultrafast Lasers, Technology and Applications, edited by Martin E. Fermann, Almantas Galvanauskas and Gregg Sucha, Marcel Dekker Inc., 2001 4. David A. Cremers and Leon J. Radziemski, Handbook of Laser-Induced Breakdown Spectroscopy, Jon Wiley & Sons Ltd, 2006		
Number of active classes	Theory:	Practice:
<b>Methods of delivering lectures</b> Lectures and consultations.		
<b>Evaluation of knowledge (maximum number of points 100)</b> Oral exam.		
Weays of testing the knowledge may vary: (written tests, oral exam, project presentation, seminars ets.....		
*maximum length 1 A4 page		

