

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

<b>Назив предмета:</b> Методе карактеризације наноматеријала		
<b>Наставник или наставници:</b> Мирослав Драмићанин		
<b>Статус предмета:</b> изборни		
<b>Број ЕСПБ:</b> 15		
<b>Услов:</b> Физика чврстог стања Б или Ц, или Испитивање материјала, односно предмети сличног садржаја		
<b>Циљ предмета:</b> У оквиру овог курса студенти треба да усвоје основна знања о својствима материјала нанометерских димензија. Студенти ће бити упознати са физиком инструменталних метода које се користе за карактеризацију наноматеријала. Такође, студенти ће се упознати са различитим приступима за анализу великог броја наноматеријала и наноструктура.		
<b>Исход предмета:</b> По завршетку курса студенти ће бити у могућности да: - опишу и објасне разлике у својствима између материјала микронске величине и наноматеријала, као и да опишу и објасне физичке феномене који су одговорни за те разлике, - опишу модерне инструменталне технике које се користе за карактеризацију наноматеријала и да опишу физичке принципе на којима се те технике заснивају, - опишу и објасне предности и мане различитих инструменталних техника које се користе у карактеризацији наноматеријала.		
<b>Садржај предмета</b> <i>Теоријска настава</i> 1. Увод у нанонауку и нанотехнологије 2. Фундаментална својства наноматеријала 3. Преглед метода за карактеризацију материјала, концепт анализе: улаз-излаз 4. Дифракција X-зрака, флуоресценција индукована X-зрачењем 5. Расејање X-зрака рефлексација X-зрака 6. Скенирајућа микроскопија пробом 7. Скенирајућа електронска микроскопија (СЕМ) 8. Трансмисиона електронска микроскопија (ТЕМ) 9. Хемијске анализе и електронска дифракција на TEM уређајима 10. Електронска спектроскопија 11. Термална анализа, термодинамика нанодимензионих материјала 12. Расејање светлости 13. Мерења ултрафиних честица у атмосфери 14. Оптичка спектроскопија (УВ-видљива, фотолуминесценца, Раман, елипсометрија) 15. Мерења величине пора и специфичне површине наночестица <i>Практична настава: не</i>		
<b>Препоручена литература</b> 1. Guozhang Cao: Nanostructures and Nanomaterials, Imperial College Press, 2004 2. S. C. Singh, H.B. Zeng, Chunlei Guo, Weiping Cai: Nanomaterials: Processing and Characterization with Lasers, Springer, 2012 3. Challa S.S.R. Kumar: UV-VIS and Photoluminescence Spectroscopy for Nanomaterials Characterization, Springer 2013 4. Malkiat S. Johal, Lewis E. V. Johnson: Understanding Nanomaterials, CRC Press, 2011		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 8	Практична настава: 0
<b>Методе извођења наставе:</b> предавања, консултације, семинар		
<b>Оцена знања (максимални број поена 100):</b> усмени испит 70 поена, семинар 30 поена.		
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> Nanomaterials Characterization Methods		
<b>Teacher(s):</b> Miroslav Dramićanin		
<b>Status of the subject:</b> elective		
<b>Number of ECTS points:</b> 15		
<b>Condition:</b> Solid state physics B or C or Materials testing, or subject with similar contents.		
<b>Goal of the subject:</b> 1) Develop basic understanding of materials properties at nanoscale; 2) Surveys the physics of modern instrumentation involved in characterizing materials, and the typical approaches to analyzing a wide variety of materials and nanostructures; 3) Develop scientific communication skills.		
<b>Outcome of the subject:</b> By the end of the course, students will be expected to be able to: 1) Describe the differences in properties of micron size materials and nanomaterials, and physical phenomena responsible for these differences; 2) Describe modern instrumentation involved in characterizing nanomaterials and communicate physical principles behind these instrumental methods; 3) Describe and compare the strengths and weaknesses of the different instrumental methods for nanomaterials characterization.		
<b>Content of the subject</b>		
<i>Theoretical lectures</i>		
1. Introduction to Nanoscience and Nanotechnology		
2. Fundamental properties of nanomaterials		
3. Survey of characterization methods, Analysis approaches: input-output		
4. X-ray diffraction, X-ray fluorescence		
5. X-ray scattering, X-ray reflection		
6. Scanning probe microscopy		
7. Scanning electron microscopy (SEM)		
8. Transmission electron microscopy (TEM)		
9. Chemical analysis and electron diffraction on TEM instruments		
10. Electron spectroscopy		
11. Thermal analysis, thermodynamics at nanoscale		
12. Light scattering		
13. Measurements of ultrafine particulates in air		
14. Optical spectroscopy (UV-visible, photoluminescence, Raman, ellipsometry)		
15. Measurements of pores sizes and specific surface areas of nanomaterials		
<i>Practical lectures: No</i>		
<b>Recommended literature</b>		
1. Guozhang Cao: Nanostructures and Nanomaterials, Imperial College Press, 2004		
2. S. C. Singh, H.B. Zeng, Chunlei Guo, Weiping Cai: Nanomaterials: Processing and Characterization with Lasers, Springer, 2012		
3. Challa S.S.R. Kumar: UV-VIS and Photoluminescence Spectroscopy for Nanomaterials Characterization, Springer 2013		
4. Malkiat S. Johal, Lewis E. V. Johnson: Understanding Nanomaterials, CRC Press, 2011		
Number of active classes	Theory: 8	Practice: 0
<b>Methods of delivering lectures:</b> lectures, consultations, presentations		
<b>Evaluation of knowledge (maximum number of points 100):</b> oral exam 70 points, presentation 30 points.		
Weays of testing the knowledge may vary: (written tests, oral exam, project presentation, seminars ets.....		
*maximum length 1 A4 page		