

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Скенирајућа атомска микроскопија чврстих тела		
Наставник или наставници: др Растко Васиљевић, ванредни професор		
Статус предмета: изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета Овај предмет упознаје студенте са методама скенирајуће проблеме микроскопије и њихове примене у физици чврстог стања и физици површина.		
Исход предмета По завршетку курса, студенти ће бити оспособљени да сагледају могућности различитих техника скенирајуће пробне микроскопије, као и да исправно одаберу технику коју ће користити за конкретан истраживачки проблем. Студенти ће стећи искуство у раду са техникама скенирајуће тунелне микроскопије (STM) и микроскопије на бази атомских сила (AFM).		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у микроскопију скенирајућу микроскопију: инструментација, модови рада, прикупљање и обрада слике. Скенирајућа тунелна микроскопија: модови рада, растер, добијање слика. Микроскопија на бази атомских сила: контактни и бесконтактни мод, наноинденација (одређивање тврдоће), магнетна микроскопија. Примене у физици чврстог стања и физици површина. Осврт на рад у течностима (електрохемија, електрокатализа). <i>Практична настава</i> Основни рад на STM и AFM микроскопима: поставке система, одабир технике, руковање софтвером. Припрема за микроскопију: прављење STM типова, рад уваздуху и у електролиту (електрохемијски STM и AFM). Испитивање површинске морфологије: пиролинички графит у атомској резолуцији, монокристали, вакумски депоновани танки филмови, реални (храпави) узорци, наночестице.		
Препоручена литература 1. V. L. Mironov, Fundamentals of Scanning Probe Microscopy (Russian Academy of Sciences, 2004) 2. E. Meyer, H.J. Hug, R. Bennewitz, Scanning probe microscopy, The lab on a tip (Springer 2004) 3. B. Voigtlander, Scanning probe microscopy: AFM and STM (Springer 2014) 4. V. Jokanović, Instrumentalne metode: ključ za razumevanje nanotehnologija i nanomedicine, Albos, 2014 5. Veeco SPM training Notebook, Rev E (2003)		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:1	Практична настава:3
Методе извођења наставе Предавања и преактивне вежбе у Лабораторији за примењену физику Физичког факултета.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Рад у лабораторији 50 поена Семинарски рад са презентацијом 20 поена Усмени испит 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

Name of the subject: Scanning probe microscopy		
Teacher(s): dr Rastko Vasilic, associate professor		
Status of the subject: elective		
Number of ECTS points: 15		
Condition: none		
Goal of the subject Familiarization and hands-on experience with SPM techniques and application in the fields of solid state physics and physics of surfaces.		
Outcome of the subject Upon course completion, students are familiar with a range of SPM techniques and they are able to identify a technique of choice for a specific problem. Students have gained hands-one experience with SPM techniques and they are able to independently utilize SPM for everyday research.		
Content of the subject <i>Theoretical lectures</i> <i>Intro to SPM: Instrumentation, modes of operation, acquiring and processing SPM images. STM: operation modes, tip preparation, imaging (including artifacts). AFM: contact and non-contact mode, nanoindentation, MFM. Applications in solid state and surface physics. Introduction to electrochemical SPM.</i> <i>Practical lectures</i> <i>SPM basics: systems, mode selection, software. Preparation of STM tips (environmental and electrochemical), tip and sample positioning. HOPG surface morphology, vacuum deposited thin films on glass and on mica, real samples, nanoparticles.</i>		
Recommended literature <ol style="list-style-type: none"> 1. V. L. Mironov, Fundamentals of Scanning Probe Microscopy (Russian Academy of Sciences, 2004) 2. E. Meyer, H.J. Hug, R. Bennewitz, Scanning probe microscopy, The lab on a tip (Springer 2004) 3. B. Voigtlander, Scanning probe microscopy: AFM and STM (Springer 2014) 4. V. Jokanović, Instrumentalne metode: ključ za razumevanje nanotehnologija i nanomedicine, Albos, 2014 5. Veeco SPM training Notebook, Rev E (2003) 		
Number of active classes	Theory: 1	Practice: 3
Methods of delivering lectures Classical lecturing and lab work at Faculty of Physics.		
Evaluation of knowledge (maximum number of points 100) Lab work: 50 % Final paper (including ppt presentation): 20% Oral: 30 %		
Weays of testing the knowledge may vary: (written tests, oral exam, project presentation, seminars ets.....		
*maximum length 1 A4 page		