
	Универзитет у Београду Технички факултет у Бору		
	Акредитација студијског програма		
	МЕТАЛУРШКО ИНЖЕЊЕРСТВО	ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ	

МЕТАЛУРШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ДОКТОРСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ

КЊИГА ПРЕДМЕТА

2019.

Списак предмета:

1. МЕТОДОЛОГИЈА НИР-а.....	2
2. ПРОЈЕКТ МЕНАЏМЕНТ.....	3
3. ПИРОМЕТАЛУРШКИ ПРОЦЕСИ	4
4. ХИДРО И ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРШКИ ПРОЦЕСИ.....	5
5. ФИЗИЧКА МЕТАЛУРГИЈА 4	6
6. МЕТАЛУРШКА ТЕРМОДИНАМИКА 2	7
7. МЕТАЛУРШКИ РЕАКТОРИ.....	8
8. ФИЗИКА ЧВРСТОЋЕ И ПЛАСТИЧНОСТИ МЕТАЛА.....	9
9. МЕХАНИЧКО ПОНАШАЊЕ МЕТАЛА.....	10
10. МЕТАЛУРШКА КИНЕТИКА	11
11. САВРЕМЕНИ МЕТАЛНИ МАТЕРИЈАЛИ.....	12
12. САВРЕМЕНЕ МЕТОДЕ КАРАКТЕРИЗАЦИЈЕ МАТЕРИЈАЛА.....	13
13. ФЕНОМЕНИ ПРЕНОСА 2.....	14
14. САВРЕМЕНИ ПОСТУПЦИ ЛИВЕЊА И МОДЕЛИРАЊА У ЛИВАРСТВУ	15
15. СИНТЕРОВАНИ МЕТАЛНИ МАТЕРИЈАЛИ И КОМПОЗИТИ.....	16
16. ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА – ДЕФИНИСАЊЕ ТЕМЕ.....	17
17. ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА- НАУЧНО ИСТРАЖИВАЧКИ РАД 1	18
18. ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА- НАУЧНО ИСТРАЖИВАЧКИ РАД 2.....	19
19. ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА- НАУЧНО ИСТРАЖИВАЧКИ РАД 3.....	20
20. ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА – ИЗРАДА И ОДБРАНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ.....	21

Назив предмета: МЕТОДОЛОГИЈА НИР-а			
Наставник или наставници: Нада Д. Штрбац			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 15			
Услов: Уписан први семестар докторских академских студија			
Циљ предмета			
Полазници докторских студија ће теоријски и практично унапредити претходно стечена знања на основа методологије научно-истраживачког рада.			
Исход предмета			
Студент поседује адекватно знање за примену истраживачког поступка и методологије истраживања дефинисаног предмета испитивања и стиче способност за самосталну презентацију добијених резултата током примењених истраживања.			
Садржај предмета			
Теоријска настава			
<i>Уводна разматрања. Основни појмови у научним истраживањима.Задаци, циљеви, улога и врсте истраживања.Планирање истраживања.Методе истраживања.Научне хипотезе.. Валидност и поузданост мерења.Композиција научног рада.Објављивање резултата научног истраживања. Појам интелектуалне својине.Примена етичких принципа у истраживању.</i>			
Практична настава			
<i>Демонстрација појединих метода и техника на конкретној истраживачкој проблематици.</i>			
Препоручена литература			
1. М. Вуковић, Н.Штрбац, Методологија научних истраживања, ТФ Бор, Бор, 2019. 2.Ј.Станић, Метод инжењерских мерења, Машински факултет, Београд,1986. 3.М.Сарић, Општи принципи научног рада, Научна књига, 1990.			
Помоћна литература:			
1.Д.Михаиловић,Методологија научних истраживања, ФОН Београд, Београд,2012. 2.Адамовић, Ж., Милошевић, Г., Ристић, С., Основи методологије научно-истраживачког рада, Друштво за техничку дијагностику Србије, Београд, 2005. 3.Чланци из међународних часописа			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 6	Практична настава: 4	
Методе извођења наставе			
Усмено излагање			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Семинарски рад	20	Писмени део испита	40
		Усмени део испита	40

Назив предмета: ПРОЈЕКТ МЕНАЏМЕНТ		
Наставник или наставници: Ненад Н. Милијић, Дејан М. Богдановић		
Статус предмета: изборни предмет студијских програма Инжењерски менаџмент и Металуршко инжењерство		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Потребна знања из Статистике, Менаџмента квалитетом, Управљања пројектима и Економике пословања, Портфолио пројект менаџмента.		
Циљ предмета Курс представља фундаменталне концепте управљања пројектима. Студентима ће се омогућити разумевање опсега и варијатета типова пројекта, разумевање кључних променљивих у пројект менаџменту као и изучавање метода, техника и приступа који су важни за успешно управљање пројектима како би се постигли циљеви у широком опсегу контекста.		
Исход предмета Оспособљеност студената за употребу основних техника и алата као и комуникационих и информационих технологија и њихову примену у процесу управљања пројектима. Очекивани исход је и познавање критичних фактора успеха у управљању пројектима али и способност израде извештаја о пројекту.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Место пројеката у савременим организацијама: дефиниција пројекта, животни циклус пројекта. Иницијација пројекта: стратегијски менаџмент и селекција пројекта, пројект портфолио процес. Пројект менаџер; специјални захтеви пројект менаџера, избор пројект менаџера, мултикултурална комуникација и менаџерско понашање. Пројектна организација; као део функционалне организације, чисто пројектна организација, матрична организација, Људски фактор и пројектни тим. Планирање пројекта: иницијална координација пројекта, интеграција система, ВБС и карте линеарне одговорности. Конфликти и преговарање. Буџет пројекта и процена трошкова; процена буџета пројекта, унапређење процена трошкова. Мрежно планирање: анализа структуре, времена и трошкова, ПЕРТ и ЦПМ. Алокација ресурса. Праћење пројекта и информациони системи. Контрола пројекта. Пројект аудит. Процес завршетка пројекта. <i>Практична настава</i>		
Литература Препоручена: 1. J.R.Meredith, S.J.Mantel, Project Management-a managerial approach, John Wiley and Sons, Inc, 5th Edition, Hoboken, NJ, USA, 2002. 2. H.A. Levine, Project portfolio management, HB Printing, John Wiley and Sons, New York, USA, 2005. 3. M.W.Carter, C.C.Price, Operations research-a practical introduction, CRC Press, International edition, 2001.		
Помоћна: 1. Чланци из међународних часописа.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 6	Практична настава: 4
Методe извођења наставе: Класична предавања, студије случаја, практично вежбање, израда колективног и индивидуалног семинарског рада.		
Оцена знања (максимални број поена 100) - Семинарски рад – 20 - Писмени део испита – 40 - Усмени део испита – 40		

Назив предмета: ПИРОМЕТАЛУРШКИ ПРОЦЕСИ		
Наставник или наставници: др Драган М. Манасијевић, ред. проф.		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Потребна знања из металуршке термодинамике, теорије пирометалуршких процеса, металургије обојених метала, металургије гвожђа и челика и термодинамике материјала		
Циљ предмета Циљ предмета је синтеза савремених знања о процесима који се дешавају у пирометалуршким поступцима добијања метала са посебним освртом на равнотежна стања у појединим системима типа Ме-О; Ме-S-O; Ме-шљака; МеS-шљака.		
Исход предмета Исходна знања треба да омогуће активно препознавање појава у појединим пирометалуршким системима и компетентно управљање пирометалуршким процесима ка пројектованим циљевима.		
Садржај предмета Теоријске основе пирометалуршких процеса. Оксидација метала. Редукциони процеси. Сулфиди. Карбонати. Халогениди. Силикати. Системи Ме-X-O (Ме = Cu, Ni, Fe, Pb, X =S, C, Cl, Si). Редукционо топљење. Топљење на каменац. Реакције у систему метал-шљака и шљака-каменац. Савремени поступци топљења. Металургија халогенида. Металуршке шљаке. Структура шљаке. Особине шљаке. Јонска теорија шљака. Полимеризациони модели. Микрохетерогеност структуре шљаке. Рафинациона улога шљаке. Методе рафинације.		
Препоручена литература 1. M. SHAMSUDDIN, PHYSICAL CHEMISTRY OF METALLURGICAL PROCESSES, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2016. 2. S. Seetharaman (Ed.), Treatise on Process Metallurgy, Elsevier, 2014. 3. C. B. Alcock, Principles of Pyrometallurgy, Academic Press, 1976. 4. F. Nabashi, Textbook of Pyrometallurgy, Laval University, Quebec, 2002.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 6	Практична настава: 4
Методe извођења наставе Класична предавања и СИР у области коришћења метода термијске анализе, X-гау анализе и електронске микроскопије, као и савремених софтвера. Студија случаја из металуршке праксе.		
Оцена знања (максимални број поена 100) 50% испит, 40% самостални рад, 10% активности кроз СИР.		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: ХИДРО И ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРШКИ ПРОЦЕСИ		
Наставник или наставници: др Весна Ј. Грекуловић, ван. проф., др Милан Д. Горгиевски, доц.		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство (Модул: Екстрактивна металургија)		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Потребна знања из физичке хемије, електрохемије, теорије хидро и електрометалуршких процеса.		
Циљ предмета Хидро и електрометалуршки процеси представљају један од фундаменталних теоријских предмета у области екстрактивне металургије и добијања металних материјала. Циљ предмета је да продуби знања студената, упозна их са најновијим достигнућима науке у области хидро и електрометалуршких процеса и оспособи их за даљи самостални научни и стручни рад.		
Исход предмета Очекивани исход представљају интелектуалне, професионално-практичне и преносиве способности за примену ових знања при управљању различитим процесима у области хидро и електрометалургије, способност за развијање нових технологија у овим областима, као и за бављење истраживачким радом у тим областима.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Физичко-хемијски основи хидро и електрометалуршких процеса. Теоријски принципи процеса лужења различитих материјала. Уређаји за лужење. Теоријске основе процеса концентрисања и пречишћавања јона метала из раствора - јонске измене, солвентне екстракције и адсорпције – десорпције. Методе издвајања једињења метала из раствора. Методе издвајања метала из раствора – хемијска редуција и цементација. Најважнији хидрометалуршки процеси. Термодинамика електрохемијских система. Провођење струје кроз растворе електролита. Хемијско дејство једносмерне струје. Кинетика електроодних процеса. Теоријски аспекти електролизе раствора и растопа. Најважнији анодни и катодни процеси у металургији (електролитичко издвајање и рафинација метала, електрохемијско добијање прахова метала, оксида и других производа, корозија и пасивност метала, директна електрохемијска оксидација сулфида). Методе мерења у електрохемији и дијагностички критеријуми.		
Препоручена литература 1. Н. Пацовић, Хидрометалургија, ШРИФ, Бор, 1980. 2. F. Nabashi, A Textbook of Hydrometallurgy, Metallurgy Extractive, Quebec, 1993. 3. F. Nabashi, Principles of Extractive Metallurgy - Amalgam and Electrometallurgy, Laval University, Quebec, 1998. 4. S. Venkatachalam, Hydrometallurgy, Narosa Publishing House, 1998. 5. М. Рајчић-Вујасиновић, В. Грекуловић, Теорија хидро и електрометалуршких процеса, ТФ Бор, 2017. 6. С.М.А. Brett and А.М.О. Brett, ELECTROCHEMISTRY, Principles, Methods, and Applications, Oxford University Press, 1994. 7. А. Деспић, Основе електрохемије, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2003. 8. А. J. Bard and L. R. Faulkner, Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications, Wiley, 2000.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 6	Практична настава: 4
Методе извођења наставе Предавања са интерактивним дискусијама, самостални истраживачки рад, семинарски рад, презентација и одбрана рада.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит 50%, семинарски рад 40 %, активности у току наставе и самостални истраживачки рад 10%.		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: ФИЗИЧКА МЕТАЛУРГИЈА 4		
Наставник или наставници: проф. др Светлана Љ. Иванов		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Потребна знања из Физичке металургије 1,2,3.		
Циљ предмета Циљ предмета је стицање савремених фундаменталних знања о грађи металних материјала, структури легура, фазним трансформацијама и својствима метала и легура.		
Исход предмета Очекивани исход представљају интелектуалне, професионално-практичне и преносиве способности за примену ових знања као темеља за даље индивидуално усавршавање у области ливарства, прераде метала у пластичном стању, карактеризације материјала и синтезе нових материјала.		
Садржај предмета Структура атома и кристала. Електронска структура атома. Хемијске везе у кристалима. Типичне металне структуре. Електронска теорија метала. Теорија слободних електрона. Теорија енергетских зона. Електрична својства метала. Магнетна својства метала. Структура легура. Чврсти раствори. Интермедијарне фазе. Сређени чврсти раствори. Грешке у решетки. Тачкасте грешке. Дислокације. Границе зрна и субзрна. Грешке у редоследу. Дифузија. Теорије дифузије. Експериментално изучавање дифузије. Кристализација метала. Фазне трансформације у чврстом стању. Дифузионе и недифузионе фазне трансформације. Наноструктурни материјали. Механичка својства метала и легура. Механизми ојачавања. Пузање. Суперпластичност. Замор. Лом металних материјала. Опорављање и рекристализација. Текстура. Текстура деформације. Текстура жарења.		
Препоручена литература 1. R.E. Smallman, P.J. Bishop, Modern Physical Metallurgy and Materials Engineering (Sixth edition), Elsevier Butterworth-Heinemann, 1999. 2. R.W. Cahn, P. Haansen, Physical Metallurgy, V1-3, Elsevier North Holland, 1996. 3. P. Papon, J. Leblond, P.H.E. Meijer, The Physics of Phase Transitions, Second revised edition, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006. 4. J. Schijve, Fatigue of Structures and Materials, Kluwer Academic Publishers, New York, 2001. 5. J. Lemaitre, R. Desmorat, Engineering Damage Mechanics, Ductile, Creep, Fatigue and Brittle Failures, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2005. 6. Z. L. Wang, Y. Liu, Z. Zhang, Handbook of Nanophase and Nanostructured Materials, Springer US, 2002.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:6	Практична настава:4
Методe извођења наставе Израда и одбрана семинарског рада уз консултантски приступ самосталном раду студента (менторски рад наставника).		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит 55; Семинарски рад 45.		
Начин провере знања могу бити различити: (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: МЕТАЛУРШКА ТЕРМОДИНАМИКА 2		
Наставник или наставници: др Драган М. Манасијевић, ред. проф.		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство		
Број ЕСПБ:15		
Услов: Потребна знања из металуршке термодинамике 1, термодинамике материјала и физичке металургије.		
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање са принципима, методама и актуелним трендовима металуршке термодинамике, користећи модеран приступ, конкретне примере и савремене софтвере у овој области.		
Исход предмета Очекивани исход представљају интелектуалне, професионално-практичне и преносиве способности за примену ових знања при управљању различитим металуршким процесима у области пиро-, хидро- и електрометалургије, и чине темељ за даље индивидуално усавршавање.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <i>Термодинамика раствора.</i> Вишекомпонентни раствори. Интеракциони параметри. Растворљивост гасова у металима. Графичка интерпретација термодинамичких функција стања. Термодинамички модели раствора. <i>Експерименталне методе у металуршкој термодинамици.</i> Калориметријске методе. Методе на бази мерења ЕМС. Равнотежа са гасном фазом. Експериментално одређивање фазних дијаграма. <i>Методе термодинамичког предвиђања.</i> Методе по Тупу, Хилерту, Колеру, Мугиану, РКМ и ГСМ метода. Естимација термодинамичких података. <i>Примери примене металуршке термодинамике за различите металуршке процесе. Примена савремених софтвера из области металуршке термодинамике.</i> Pandat, ThermoCalc и др. <i>Практична настава</i> Термодинамички прорачуни применом софтвера Pandat.Лабораторијске експерименталне вежбе.		
Препоручена литература 1. D.R.Gaskell, Introduction to Metallurgical Thermodynamics, McGraw-Hill Co., New York., 1985. 2. S. Seetharaman (Ed.), Treatise on Process Metallurgy, Elsevier, 2014. 3. O.Kubaschewski, C.B. Alcock, Metallurgical Thermochemistry, Pergamon Press, Oxford, 1979. 4. S. Stolen, T. Grande, N. L. Allan, Chemical Thermodynamics of Materials: Macroscopic and Microscopic Aspects, John Wiley & Sons Ltd,2004. 5. Y.K.Rao, Stoichiometry and Thermodynamics of Metallurgical Processes, Cambridge University Press, New York, 1985. 6. R.Hultgren, R.L.Orr, P.D.Anderson, K.K.Kelley, Selected Values of Thermodynamic Properties of Metals and Alloys, John Willey&Sons, New York, 1963. 7. D.Minić, D.Manasijević, D.Živković, Ž.Živković, Fazna ravnoteža i termodinamika sistema Pb-Sn-(In,Ga), TF Bor, 2007. 8. A.Kostov, D.Živković, Hemijska termodinamika i karakterizacija legura Ga-Ge-Sb sistema, Grafomedtrade, Bor, 2008.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 6	Практична настава:4
Методе извођења наставе Класична предавања уз консултантски приступ самосталном раду студената, израда семинарског рада и СИР.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит 40% + израда и презентација семинарског рада 40% + СИР 20%.		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

[Списак предмета](#)

Назив предмета: МЕТАЛУРШКИ РЕАКТОРИ		
Наставник или наставници: др Александра М. Митовски, доц., др Мирослав Д. Сокић, науч. сав.		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Основна знања из металуршке термодинамике, теорије пирометалуршких процеса, топлотне технике, и основних процеса црне и обојене металургије.		
Циљ предмета Циљ предмета је да студентима пружи адекватна знања о рекаторској технологији. Студенти треба да се упознају са алтернативним врстама и дизајном металуршких реактора према врстама металуршких процеса и производним капацитетима.		
Исход предмета Након одслушањог курса студенти су у стању да самостално, са ширном пројектног приступа, изврше адекватну селекцију металуршког реактора, прорачун карактеристичних параметара реакторског процеса, као и топлотни и материјални биланс разматраног процеса.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Трансфер топлоте и масе у системима гас/чврсто. Врсте и примена ректора гас/чврсто: реактори са флуидизованим слојем, суспензиони реактори, реактори са покретном шаржом, ротационе колоне, вишетајне колоне, машине за синтеровање типа бесконачне траке, виброагитациони и пулсациони реактори. Реактори за парну фазу: пламени и плазма реактори, реактори за декомпозицију паре. Дизајн реактора: типови реактора према дизајну и карактеристикама, методе дизајна реактора, истраживање и развој у реакторској технологији. Примена реактора у најважнијим пирометалуршким процесима: висока пећ у црној металургији, шахтна пећ, пламена и електро пећ у обојеној металургији, флаш процеси топљења, употреба реактора за електролизу растопа соли у екстрактивној металургији, пнеуматски процеси (конвертоврање), реакторски процеси у вакууму, реактори за рафинацију металуршких троски. Савремени приступ калкулацијама материјалног и топлотног биланса металуршких реактора. Ватростални материјали као компонента металуршких реактора. <i>Практична настава</i> Претрага литературе и израда пројектног задатка на тему из области предмета.		
Препоручена литература 1. High temperature chemical reaction engineering: solids conversions processes, Edited by F. Roberts, R.F.Taylor, T.R.Jankins, The institution of chemical engineers, London, 1971. 2. O. Levenspiel, Osnovi teorije i projektovanja hemijskih reaktora, Univerzitet u Beogradu, Tehnološko metalurški fakultet, Beograd, 1991. 3. Heat and Mass transfer in process metallurgy, Edited by A.W.D.Hills, The institute of Mining and Metallurgy, London, 1967. 4. C. A. Kayode, Modeling of Chemical Kinetics and Reactor Design, Boston, Gulf Professional Publishing, 2001.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:6	Практична настава: 4
Методе извођења наставе Класична предавања уз консултантски приступ изради индивидуалног пројектног задатка студената.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентацијаи одбрана пројектног задатка 50 поена + усмени испит 50 поена		

Назив предмета: ФИЗИКА ЧВРСТОЋЕ И ПЛАСТИЧНОСТИ МЕТАЛА		
Наставник или наставници: др Драгослав М. Гусковић		
Статус предмета: Изборни предмет		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Потребна знања из физичке хемије и физичке металургије.		
Циљ предмета Да студентима пружи адекватна знања о чврстоћи, еластичности и пластичности метала.		
Исход предмета Очекиван исход претстављају интелектуалне, практичне и преносиве способности за примену ових знања при управљању металуршким процесима у области прераде метала у пластичном стању.		
Садржај предмета Еластичност и пластичност кристала. Дислокације и клизање. Двојници и двојниковање. Граничне површине. Деформационо ојачавање кристала. Деформација и ојачавање поликристалних агрегата. Деформација и ојачавање чврстих раствора. Таложно и дисперзно ојачавање. Промена енергије при деформацији. Опорављање. Рекристализација. Раст зрна. Текстура. Лом металних материјала. Напрезање и деформација. Механичка шема деформације и њен утицај на пластичност. Обликовање метала у пластичном стању. Деформација метала при ваљању. Деформација метала при извлачењу. Деформација при пресовању. Деформација метала при ковању.		
Препоручена литература 1. D. Drobnjak, Fizika čvrstoće i plastičnosti, TMF, Beograd, 1981. 2. B. Perović, Fizička metalurgija, MTF, Podgorica, 1997. 3. C.E.Dieter, Mechanical Metallurgy, Thiko ed., Mc Graw - Hil, N.Y., 1986. 4. Microstructure evolution in metal forming processes, Jianguo Lin, 2012. 5. R.W.K. Honeycombe, The Plastic Deformation of Metals, Edvard Arnold, London, 1984. 6. H.S.Valberg, Applied Metal Forming, Cambridge University Press, New York, 2010. 7. D. Broek, Osnovu mehaniki razrušenija, prev. sa engl., Moskva 1980. 8. N.P.Gromov, Teorija obrabotki metallov davleniem, Metallurgija, Moskva, 1967. 9. W.F.Hosford, R.M.Caddell, Metall Forming - Mechanics and Metallurgy, Prentice - Hall, 2nd ed. 1993. 10. A. Tselikov, Stress and Strain in Metal Rolling, University Press, L.A., 2003.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 4	Практична настава: 6
Методe извођења наставе Класично предавање и консултантски приступ изради индивидуалног семинарског задатка.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Пројектни задатак 40%, завршни испит 60%.		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Назив предмета: МЕХАНИЧКО ПОНАШАЊЕ МЕТАЛА		
Наставник или наставници: др Саша Р. Марјановић, ван. проф.		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Потребна знања из теорије пластичне деформације, физичке металургије, термичке обраде метала.		
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање са интеракцијом структуре и услова под којима се деформише неки метал, ради постизања оптималних услова прераде који обезбеђују обликовање материјала без појаве лома и са одговарајућим перформансама у експлоатацији. Стечена знања из ове области, развој експерименталних метода испитивања метала и успостављање корелације структура-особине метала представљају основу при дизајнирању металних материјала. У оквиру предмета треба да се стекну способности за примену ових знања у конкретним практичним примерима који чине темељ за даље учење и усавршавање.		
Исход предмета Стечена знања из ове области, развој експерименталних метода испитивања метала и успостављање корелације структура-особине метала представљају основу при дизајнирању металних материјала. У оквиру предмета треба да се стекну способности за примену ових знања у конкретним практичним примерима који чине темељ за даље учење и усавршавање.		
Садржај предмета Понашање материјала под утицајем напрезања. Линеарно еластично понашање; нелинеарно еластично понашање; нееластично понашање; вискозно понашање; еластично- пластично понашање. Деформационе-механичке особине метала. Деформационо ојачавање. Једноосно затезање. Утицај брзине деформације на механичке особине. Пластична нестабилност и осетљивост на брзину деформације. Деформација метала на повишеним температурама. Утицај температуре на механичке особине метала. Термичка обрада метала. Специјални случајеви деформационог понашања на повишеним температурама: пузање; суперпластичност. Обликовање метала савијањем, дубоким извлачењем, развлачењем, сажимањем.		
Препоручена литература 1. Е. Ромхањи, Механика и металургија деформације метала, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 2001. 2. Ђ. Дробњак, Физика чврстоће и пластичности 1, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 1981. 3. H.S. Valberg, Applied Metal Forming, Cambridge University Press, New York, 2010. 4. M. Kazeminezhad, Metal Forming-Process, Tools, Design, In Tech, Croatia, 2012. 5. M.L. Bernstein and V.A. Zaimovsky, Mechanical properties of metals, English translation, Mir Publishers, Moscow, 1983. 6. В.Г. Зубчанинов, Основы теории упругости и пластичности, Москва, 1990. 7. W.F. Hosford, R.M. Caddell, Metal Forming-Mechanics and Metallurgy, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 2007. 8. М.Ю. Лахтин, Металловедение и термическая обработка металлов, Металлургия, Москва, 1984. 9. D.W. A. Rees, Mechanics of Solids and Strengths, McGraw-Hill UK Ltd., 1990. 10. Н. Ford, J.M. Alexander, Advanced Mechanics of Materials, Ellis Horwood Pub., New York, 1977. 11. М.Л. Бернштейн, Термомеханическая обработка металлов и сплавов, том 1 и 2, Металлургия, Москва, 1968. 12. С.Н. Hamilton, C.C. Bampton, N.E. Patton, Superplastic Forming of Structural Alloys, TMS-AIME, Warrendale, PA, 1982.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:6	Практична настава:4
Методе извођења наставе Теоријска настава уз консултантски приступ самосталном раду студената, израда семинарског рада.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит 50%, израда и презентација семинарског рада 40%, активност у току наставе и СИР-а 10%.		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

[Списак предмета](#)

Назив предмета: МЕТАЛУРШКА КИНЕТИКА		
Наставник или наставници: др Штрбац Д. Нада, ред. проф., др Весна Ј. Грекуловић, ван. проф.		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Потребна знања из физичке хемије и теорије пирометалуршких процеса		
Циљ предмета		
Циљ предмета је упознавање студената са основним принципима металуршке кинетике и изучавање начина одигравања и механизма реакција, физичких и енергетских промена и брзине стварања производа, као и основних фактора који утичу на брзину процеса у хомогеним и хетерогеним системима.		
Исход предмета		
Очекивани исход предмета је развој знања и разумевања примене и коришћења металуршких реакција у индустријске сврхе, са циљем развоја опште стратегије пројектовања за различите хомогене и хетерогене системе .		
Садржај предмета		
Теорије реакционе кинетике. Зависност брзине реакције од концентрације. Зависност брзине реакције од температуре. Одређивање механизма металуршких реакција. Могућности теоријских предвиђања брзине реакције. Кинетика хетерогених реакција. Избор модела у хетерогеним системима. Неизотермска кинетика. Изотермска кинетика. Експерименталне и аналитичке методе за испитавање кинетичких параметара. Кинетика фазних трансформација у металима.		
Препоручена литература		
1.G.Hammes, Principles of chemical kinetics, Academic press, London, 1996. 2.E.Koch, Non-isothermal reaction analysis, Academic press, London,1977. 3. S.W.Benson, Thermochemical kinetics, Second edition, John Wiley Sons, New York, 1976. 4.F.Nabashi, Kinetics of Metallurgical Processes, Laval University, Quebec, 1999. 5.E.N.Eremin, The foundations of chemical kinetics, Mir Publishers, Moskow, 1979. 6. Ј.Бурке, Кинетика фазних трансформација у металима, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 1980. 7.W.Wendlant, Thermal methods of analysis, Second Edition, John Wiley Sons, New York, 1974. 8. С. А. Kayode, Modeling of Chemical Kinetics and Reactor Design, Boston, Gulf Professional Publishing, 2001.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:6	Практична настава:4
Методe извођења наставе		
Класична предавања, СИР и семинарски рад - конкретни прорачун појединих кинетичких параметара одређеног металуршког процеса.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Испит 50% + израда и презентација семинарског рада 40% + активност у оквиру НИР-а 10%		

Назив предмета: САВРЕМЕНИ МЕТАЛНИ МАТЕРИЈАЛИ		
Наставник или наставници: др Владан Р. Ћосовић, научни саветник, др Љубиша Балановић, ван проф.		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Потребна знања из физичке металургије, термодинамике материјала, основних процеса црне и обојене металургије и карактеризације материјала.		
Циљ предмета Циљ предмета је да студенти кроз мултидисциплинаран приступ науци о материјалима и инжењерству материјала стекну свеобухватно знање о савременим металним материјалима, поступцима за њихово добијање, њиховим структурним, физичким, механичким, корозионим и функционалним својствима, као и областима примене.		
Исход предмета Стварање солидне основе интегрисаних знања о савременим металним материјалима и савременим техникама процесирања за самосталан научно-истраживачки ради даље научно и стручно усавршавање.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Предмет даје увид у принципе савремене науке о материјалима са гледишта дизајна функционалних материјала, методе истраживања и практичне резултате из области савремених металних материјала са фокусом на везу између процеса добијања и прераде са структуром и својствима финалних материјала са освртом на најчешће области примене. У обухваћене класе материјала спадају микро и наноструктурни вишекомпонентни метални системи и композити са металном матрицом који укључују угљеничне и легиране челике - перлитни, ледебуритни, мартензитни, феритни, аустенитни, са никлом, манганом, хромом, молибденом, силицијумом, са хромом и никлом, HSLA челике, DP челике, MA челике; Гвожђа - бела ливена гвожђа, сива ливена гвожђа, нодуларни лив, темперовани лив, легирано гвожђе; Алуминијум и легуре алуминијума; Бакар и легуре бакара; Никл и легуре никла; Сребро и легуре сребра; Магнезијум и легуре магнезијума. <i>Практична настава</i>		
Препоручена литература 1. B.S. Mitchell, An Introduction to Materials Engineering and Science for Chemical and Materials Engineers, John Willey&Sons, New York, 2004. 2. F.C. Campbell, Ed., Elements of Metallurgy and Engineering Alloys, ASM International, 2008. 3. P. A. Schweitzer, Metallic Materials: Physical, Mechanical, and Corrosion Properties, CRC Press, 2003. 4. J.F. Shackelford, W. Alexander, Materials Science and Engineering Handbook, CRC Press, New York, 2001. 5. D.D.L. Chung, Applied Materials Science, Chapman and Hall, CRC Press Inc, 2001. 6. W.D.Callister, Fundamentals of Material Science and Engineering, Wiley, 2012		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:6	Практична настава:4
Методе извођења наставе Класична предавања уз консултантски приступ самосталном раду студената и израда семинарског рада.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит 50% + израда и презентација семинарског рада 40% + НИР 10%		

Назив предмета: САВРЕМЕНЕ МЕТОДЕ КАРАКТЕРИЗАЦИЈЕ МАТЕРИЈАЛА		
Наставник или наставници: др Љубиша Т. Балановић, ван. проф., др Милан Д. Горгиевски, доц.		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Потребна знања из физике, физичке хемије, испитивања метала и карактеризације материјала		
Циљ предмета Циљ предмета је да упозна студенте са постојећим савременим методама карактеризације чврстих материјала и течности са аспекта њихових могућности, уређајима који се користе и основама функционисања тих уређаја.		
Исход предмета Као основни исход очекује се да докторанти могу самостално да процене оптималну методу за поједина истраживања или конкретну апликацију, као и помоћне методе које ће им обезбедити потребне параметре; ово подразумева и упознавање са границама примене појединих метода и познавање основа функционисања примењених апаратура и инструмената.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Спектроскопске методе (UV, VIS, IR и Раманова спектроскопија). Масена спектрометрија. Карактеризација чврстих материјала. Проучавање структуре дифракцијом X-зрака, електрона и неутрона (скенирајућа електронска микроскопија, трансмисиона електронска микроскопија и друге савремене методе). Ожеова (Auger) спектроскопија. Физичке методе одређивања особина. Механичко испитивање материјала статичким и механичким дејством силе. Термохемијске методе (TG, DTA, DSC). <i>Практична настава</i> Карактеризација прахова и синтерованих материјала. Електрохемијске методе карактеризације. Карактеризација течности. Мерење вискозности растопа. Идеалне и неидеалне течне смеше и раствори.		
Препоручена литература 1. C. R. Brundle, C. A. Evans, S. Wilson, Encyclopedia of Materials Characterization, Butterworth-Heinemann, Boston, London, 1992. 2. H. R. Verma, Atomic and Nuclear Analytical Methods, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2007. 3. П.П. Арсентев и други, Физико-хемически методи истраживања металургијских процеса, Металургија, Москва, 1988. 4. J.P. Sibilica, A Guide to Materials Characterization, VCH Publishers, 1988. 5. G.M. Crankovic, ASM Handbook, Volume 10: Materials Characterization, 1986. 6. Yu. Lyalikov et al. Problems in Physicochemical Methods of Analysis, Mir Publishers, Moscow, 1974. 7. Ј. Мишовић, Т. Аст, Инструменталне методе хемијске анализе, ТМФ, Београд, 1978. 8. С. Ђорђевић, В. Дражић, Физичка хемија, 4. издање, ТМФ, Београд, 2000. 9. C.M.A. Brett and A.M.O. Brett, ELECTROCHEMISTRY, Principles, Methods, and Applications, Oxford University Press 1994 10. V. K. Pecharsky, P. Y. Zavalij, Fundamentals of powder diffraction and structural characterization of materials, Springer science and Business media, 2003. 11. B. S. Mitchell, An Introduction to Materials Engineering and Science, John Wiley & Sons, Inc, 2004. 12. D. V. Murphy, Fundamentals of Light Microscopy and Electronic Imaging, Wiley-Liss, 2001.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 6	Научно истраживачки рад: 4
Методе извођења наставе Класична предавања и НИР из оквира примене различитих метода карактеризације и упознавање са уређајима за карактеризацију материјала у лабораторијама Техничког факултета у Бору и лабораторијама других институција (других факултета, института и индустријских лабораторија) и њиховим начином функционисања, обрадом резултата и могућностима.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит 50%, Семинарски рад 40% и активност на настави и НИР-у 10%.		

[Списак предмета](#)

Назив предмета: ФЕНОМЕНИ ПРЕНОСА 2		
Наставник или наставници: др Весна Ј. Грекуловић, ван. проф., др Милан Д. Горгиевски, доц.		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство		
Број ЕСПБ: 20		
Услов: Потребна знања из математике, физичке хемије и феномена преноса 1.		
Циљ предмета Да се студентима пружи знања о преносу количине кретања, масе и топлоте и математичкој интерпретацији ових преноса, како би могли да објасне и интерпретирају појаве које истражују.		
Исход предмета Да студенти стекну одређени ниво знања из основних феномена преноса које би им помогло да идентификују, решавају проблеме из предметне области и управљају процесима чија је брзина лимитирана преносом одређеног феномена.		
Садржај предмета Физичке и математичке основе феномена преноса: механизми преноса, режими струјања, гранични слој; диференцијалне једначине биланса и преноса; решавање диференцијалних једначина преноса - теорија сличности. Конвективни пренос. Модели преноса. Аналогије преноса. Једначине конвективног преноса - нека парцијална решења за природну и принудну конвекцију. Међуфазни пренос: контакт фаза, међуфазна брзина и отпор, контактори. Пренос топлоте и масе уз одвијање хемијске реакције.		
Препоручена литература 1. С.Д. Цвијовић, Н. М. Бошковић-Враголовић; Феномени преноса; ТМФ Београд, 2001. 2. J. M. Coulson & J. F. Richardson, Chemical Engineering vol. 1 i 2, Butterworth-Heinemann; 2002. 3. J. Szekely & N.J. Themelis; Rate Phenomena in Process Metallurgy; John Wiley & Sons; New York; 1971. 4. G.H. Geiger & D.R. Poirier; Transport Phenomena in Metallurgy; Addison-Wesley publ. Co. MA USA; 1973. 5. V. Stanković; Fenomeni преноса i операције u металургији 1, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet Bor 1998. 6. V. Stanković; Fenomeni преноса i операције u металургији2, Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet Bor 1998. 6. M. Sovilj; Difuzione операције; Tehnološki fakultet Univerziteta u Novom Sadu; 2004. 7. F. Zdanski; Mehanika fluida; Tehnološko-metalurški fakultet, Univerziteta u Beogradu; 1995.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 6	Практична настава: 4
Методe извођења наставе Класична предавања, консултације.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит 50% + израда и презентација пројекта 50%.		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испт, презентација пројекта, семинари итд.....		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

[Списак предмета](#)

Назив предмета: САВРЕМЕНИ ПОСТУПЦИ ЛИВЕЊА И МОДЕЛИРАЊА У ЛИВАРСТВУ		
Наставник: др Срба А. Младеновић ван.проф.		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство		
Број ЕСПБ: 20		
Услов: Потребна знања из физичке металургије, теорије ливарства и ливарства		
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање са принципима, методама и актуелним трендовима у домену савремених поступака уобличавања течног метала и моделирања у ливарству.		
Исход предмета Очекивани исход представљају интелектуалне, професионалне у пракси применљиве способности за коришћење ових знања при организовању и управљању процесима из области ливарства, а чине основу за даље учење и усавршавање.		
Садржај предмета Особине течних метала и легура. Структура једнокомпонентних и двокомпонентних растопа. Ливење растопа у калупе. Очвршћавање вишефазних легура и метала. Испитивање течних метала. Савремени поступци добијања одливака. Опште карактеристике и класификација одливака. Захтеви који се постављају за различите намене. Савремени начини контроле процеса ливења и квалитета одливака. Системи и методе моделирања у ливарству. Моделирање структуре и својстава (аморфних) метала и легура. Узајамно деловање честица у течном металу. Моделирање процеса ливења и кристализације. Статистичка анализа одливака.		
Препоручена литература 1. Laurentiu Nastac, Modeling and Simulation of Microstructure Evolution in Solidifying Alloys, Kluwer Academic Publishers, New York, 2004. 2. А.С.Лакееб, Л.А.Шегловитов, Ју. Д.Кузмин, Прогресивније способности изготављени точних отливоч, Киев, Техника 1984. 3.М. Флемингс, Процеси затвердевања, Москва, Мир, 1997. 4.Б. И. Бондарев, Производство отливоч из сплавов цветних метала, Металургија, Москва, 1986. 5.А.Л. Суворов, Дефекти б металах, Москва, Наука 1984. 6.А. М. Липницки, Плавка чугуна и сплавов цветних метала, Лењинград, Машиностроение, 1983. 7.А.А. Бречко и други Литеиение системи и их моделироване, Лењинград Машиностроение 1975. 8. Д.К. Белашенко, Структура житких и аморфних металах, Москва,Металургија, 1985. 9. В.А. Полухин, Н. А.Батолин, Моделироване аморфних металах, Москва, Наука 1985. 10. С. Марковић Principles of metalcasting, Научна књига, Београд 1999.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: предавања: 6	Практична настава: Студијски истраживачки рад: 4
Методе извођења наставе Класична предавања уз консултантски приступ самосталном раду студената, СИР, израда семинарског рада.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит 50%, Семинарски рад 40% и активност на настави и СИР-у 10%.		

Назив предмета: СИНТЕРОВАНИ МЕТАЛНИ МАТЕРИЈАЛИ И КОМПОЗИТИ		
Наставник или наставници: Ивана Марковић		
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство		
Број ЕСПБ: 20		
Услов: Потребна знања из Физичке металургије и Синтерметалургије		
Циљ предмета Циљ предмета је да се стекну и усаврше знања у области савремених поступака обликовања прахова и синтезе синтеровањем металних и композитних материјала.		
Исход предмета Исход предмета је да се фундаментална знања из области теорије синтеровања у чврстом стању и течно-фазног синтеровања примене у дизајнирању и карактеризацији материјала који се добија технологијом металургије праха. У оквиру предмета треба да се стекну способности за примену ових знања у конкретним практичним примерима који чине темељ за синтезу материјала синтеровањем и даље научно и стручно усавршавање.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Испитивање и карактеризација металних прахова. Технологије добијања металних прахова: физичко-хемијске и механичке методе добијања металних прахова. Обликовање прахова: под притиском на собној температури, под притиском на повишеној температури, без примене притиска. Теоријске основе процеса синтеровања: Синтеровање у чврстом стању, Синтеровање у присуству течне фазе, Синтеровање под дејством притиска. Нове технике синтеровања. Инфилтрација. Синтеровани метални материјали и композити. Синтеровани материјали на бази железа и обојених метала и њихових легура. Високо легирани синтеровани материјали високе густине. Клизни материјали и лежајеви. Фрикциони материјали. Високо порозни материјали и филтери. Материјали на бази метала са високом тачком топљења (W, Mo, Re), W-Cu композитни материјал, W-Ag композитни материјал. Високотемпературни метали и легуре: синтеровање волфрама, молибдена и тантала и прерада синтерованих делова. Синтеровани магнети-производња синтерованих делова од AlNiCo, термичка обрада, структура и особине. Тврди материјали и композити тврдих материјала. Метал-графитни композити. Сребро-графитни композити, бакар-графитни композити. Дисперзно ојачани материјали: дисперзно ојачане легуре бакра, дисперзно ојачане алуминијумске легуре, дисперзно ојачани материјали на бази сребра. Кермети: утицај особина конституената, примена и будући развој кермета. <i>Практична настава</i> Испитивање синтерованих материјала: густина, порозност, скупљање, механичке особине и показатељи пластичности, термалне (ДТА, ДСЦ и ТГ) и физичке особине. Микроструктурно испитивање синтерованих материјала: квантитативна и квалитативна анализа микроструктуре и фазног састава путем СЕМ-ЕДС анализе.		
Препоручена литература 1. W. Schatt, K.P. Wieters, Металургија праха, Прерада и материјали, EPMA, 1994. 2. F. Lenel, Powder Metallurgy Principles and Applications, Princeton, USA, 1980. 3. R.M. German, Sintering Theory and Practice, John Wiley & Cons, 1996. 4. S.J.L. Kang, Sintering - Densification, Grain Growth and Microstructure, Elsevier, 2005. 5. O. Neikov, Stanislav S. Naboychenko, G. Dowson, Handbook of Non-ferrous Metal Powder, Elsevier, 2009. 6. S.J.L. Kang, Sintering - Densification, Grain Growth, and Microstructure, Elsevier, 2005. 7. Z.Z. Fang, Sintering of Advanced Materials Fundamentals and Processes, Woodhead Publishing Limited, 2010. 8. F. Thummler, R. Oberacker, An Introduction to Powder Metallurgy, The Institute of Materials, 1993. 9. R.M. German, Powder Metallurgy & Particulate Materials Processing, EPMA, 2005. 10. P. Beiss, K. Dalal, R. Peters, International Atlas of Powder Metallurgical Microstructures, MPIF, 2002. 11. М. Митков, Д. Божић, З. Вујовић, Металургија праха, БМГ, Завод за уџбенике и наставна средства, Винча, 1998.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 6	Практична настава: 4
Методе извођења наставе Класична теоријска и практична настава уз консултантски приступ изради индивидуалног семинарског задатка.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит 60% и семинарски рад 40%		

Врста и ниво студија: Докторске академске студије		
Назив предмета: ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА – ДЕФИНИСАЊЕ ТЕМЕ		
Наставник: Сви наставници студијског програма који могу бити ментори		
Статус предмета: Обавезни		
Број ЕСПБ: 10		
Услов: Сви положени испити из курикулума докторских студија		
Циљ предмета Примена основних, теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања, метода и најновијих знања из часописа са SCI листе у решавању конкретних проблема из оквира предмета докторских студија.		
Исход предмета Оспособљавање студената да самостално врши анализу и синтезу материје из предмета докторских студија, примењује предходно стечена знања у структурирању истраживачког проблема и дефинисању могућих праваца за његово решавање. Самостално коришћење литературних извора из расположивих база података у циљу свеобухватног сагледавања дефинисаног истраживачког проблема.		
Садржај предмета Формира се појединачно за сваког студента у складу са потребама даљег рада у конкретном случају. Студент проучава стручну литературу за дефинисање могућих решења датог проблема кроз разраду: а) методологије истраживања која ће бити примењена у изради докторске дисертације, б) јасно дефинисање основних научних доприноса који се очекују током израде докторске дисертације. Као резултат овог рада је израда елабората, са образложењем теме за израду докторске дисертације, који се брани поред трочланом Комисијом коју одређује Наставно-научно веће на предлог катедре.		
Литература Часописи и електронске књиге са листе Кобсона, као и доступна библиотечка литература.		
Број часова активне наставе:	Предавања: 0	Научно истраживачки рад: 10
Методe извођења наставе: Ментор даје задатак за израду елабората образложења научне заснованости теме за израду докторске дисертације. Почетну литературу дефинише ментор, а након тога кандидат врши самостално истраживање користећи расположиве базе података и осталу доступну литературу. Током израде овог елабората ментор може давати додатна упутства и усмеравати кандидата током израде елабората образложења теме за израду докторске дисертације. Кандидат у току израде елабората врши потребна мерења, анализе и друга истраживања ради бољег дефинисања истраживачког проблема. После одбране елабората, ментор покреће процедуру за званично одобравање теме за израду докторске дисертације.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		

Врста и ниво студија: Докторске академске студије		
Назив предмета: ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА- НАУЧНО ИСТРАЖИВАЧКИ РАД 1		
Наставник: Сви наставници са студијског програма		
Статус предмета: обавезни		
Број ЕСПБ: 30		
Услов: Сви положени испити из курикулума докторских студија		
Циљ предмета Примена основних, теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања, метода и најновијих знања из часописа са SCI листе на решавању конкретних проблема у оквиру предмета докторске дисертације. У оквиру дефинисане теме за израду докторске дисертације студент изучава проблем, и његову структуру и сложеност, врши анализу и синтезу и дефинише могуће путеве за његово решавање. Циљ активности студента у овом делу студија је у стицању неопходних искустава за самостално структурирање проблема и изналажење путева за његово решавање.		
Исход предмета Оспособљавање студента да самостално примењују предходно стечена знања из различитих области и да иста фокусирају на решавање конкретног проблема. Кроз самостално коришћење литературе, студенти проширују знања из одређеног подручја и стичу знања у коришћењу савремених алата и техника за решавање практичних проблема.		
Садржај предмета Формира се појединачно у складу са потребама израде докторске дисертације. Студент проучава стручну литературу и врши потребна истраживања која су везана за тему докторске дисертације (лабораторијска истраживања, рад на терену и слично).		
Литература Часописи са листе Кобсона		
Број часова активне наставе:	Предавања: 0	Научно истраживачки рад: 20
Методе извођења наставе: Ментор саставља задатак кандидату дефинисањем основних праваца истраживања која су произашла из елабората кога је студент предходно одбранио у предпоступку за дефинисање теме докторске дисертације. Током израде докторске дисертације ментор може давати додатна упутства којим усмерава кандидата ка успешном решавању постављеног проблема и израде квалитетне докторске дисертације.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		

Врста и ниво студија: Докторске академске студије		
Назив предмета: ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА- НАУЧНО ИСТРАЖИВАЧКИ РАД 2		
Наставник: Сви наставници са студијског програма		
Статус предмета: обавезни		
Број ЕСПБ: 30		
Услов: Сви положени испити из курикулума докторских студија		
Циљ предмета Примена основних, теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања, метода и најновијих знања из часописа са SCI листе на решавању конкретних проблема у оквиру предмета докторске дисертације. У оквиру дефинисане теме за израду докторске дисертације студент изучава проблем, и његову структуру и сложеност, врши анализу и синтезу и дефинише могуће путеве за његово решавање. Циљ активности студента у овом делу студија је у стицању неопходних искустава за самостално структурирање проблема и изналажење путева за његово решавање.		
Исход предмета Оспособљавање студента да самостално примењују предходно стечена знања из различитих области и да иста фокусирају на решавање конкретног проблема. Кроз самостално коришћење литературе, студенти проширују знања из одређеног подручја и стичу знања у коришћењу савремених алата и техника за решавање практичних проблема.		
Садржај предмета Формира се појединачно у складу са потребама израде докторске дисертације. Студент проучава стручну литературу и врши потребна истраживања која су везана за тему докторске дисертације (лабораторијска истраживања, рад на терену и слично).		
Литература Часописи са листе Кобсона		
Број часова активне наставе:	Предавања: 0	Научно истраживачки рад: 20
Методе извођења наставе: Ментор саставља задатак кандидату дефинисањем основних праваца истраживања која су произашла из елабората кога је студент предходно одбранио у предпоступку за дефинисање теме докторске дисертације. Током израде докторске дисертације ментор може давати додатна упутства којим усмерава кандидата ка успешном решавању постављеног проблема и израде квалитетне докторске дисертације.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		

Врста и ниво студија: Докторске академске студије		
Назив предмета: ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА- НАУЧНО ИСТРАЖИВАЧКИ РАД 3		
Наставник: Сви наставници са студијског програма		
Статус предмета: обавезни		
Број ЕСПБ: 5		
Услов: Сви положени испити из курикулума докторских студија		
Циљ предмета Примена основних, теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања, метода и најновијих знања из часописа са SCI листе на решавању конкретних проблема у оквиру предмета докторске дисертације. У оквиру дефинисане теме за израду докторске дисертације студент изучава проблем, и његову структуру и сложеност, врши анализу и синтезу и дефинише могуће путеве за његово решавање. Циљ активности студента у овом делу студија је у стицању неопходних искустава за самостално структурирање проблема и изналажење путева за његово решавање.		
Исход предмета Оспособљавање студента да самостално примењују предходно стечена знања из различитих области и да иста фокусирају на решавање конкретног проблема. Кроз самостално коришћење литературе, студенти проширују знања из одређеног подручја и стичу знања у коришћењу савремених алата и техника за решавање практичних проблема.		
Садржај предмета Формира се појединачно у складу са потребама израде докторске дисертације. Студент проучава стручну литературу и врши потребна истраживања која су везана за тему докторске дисертације (лабораторијска истраживања, рад на терену и слично).		
Литература Часописи са листе Кобсона		
Број часова активне наставе:	Предавања: 0	Научно истраживачки рад: 20
Методe извођења наставе: Ментор саставља задатак кандидату дефинисањем основних праваца истраживања која су произашла из елабората кога је студент предходно одбранио у предпоступку за дефинисање теме докторске дисертације. Током израде докторске дисертације ментор може давати додатна упутства којим усмерава кандидата ка успешном решавању постављеног проблема и израде квалитетне докторске дисертације.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		

Врста и ниво студија: Докторске академске студије		
Назив предмета: ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА – ИЗРАДА И ОДБРАНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ		
Наставник или наставници: Сви наставници са студијског програма који могу бити ментори		
Статус предмета: Обавезни		
Број ЕСПБ: 25		
Услов: Положени сви испити предвиђени планом и програмом		
Циљ предмета Одбрана Докторске дисертације.		
Исход предмета - Након успешно и самостално урађене и написане докторске дисертације из области за коју се определио приликом уписа докторских студија, кандидат стиче право да приступи одбрани докторске дисертације.		
Садржај предмета Студент бира тему за докторску дисертацију из области које покривају изборни предмети. Докторска дисертација треба да садржи уобичајена поглавља: Наслов, Увод, Преглед литературе, Радну хипотезу и циљ истраживања, Материјал и методе, Резултате рада, Дискусију, Закључак и Литературу.		
Препоручена литература Сва доступна домаћа и страна литература која се односи на научну област из које је пријављена докторска дисертација.		
Број часова активне наставе	предавања:	Остало: 10
Методе извођења наставе Анализе експерименталних података добијених коришћеним методама и обрада резултата, те писање дисертације, уз консултације са ментором и члановима Комисије.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		