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

МЕТАЛУРШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ

КЊИГА ПРЕДМЕТА

Списак предмета:

1. Физичка металургија 3	2
2. Карактеризација материјала	3
3. Термодинамика материјала	4
4. Теорија синтеровања	5
5. Кинетика фазних трансформација	6
6. Феномени преноса 1	7
7. Структура и својства племенитих метала	8
8. Фазне равнотеже	9
9. Конти поступци за добијање жице и профила	10
10. Металургија легура обојених метала	11
11. Металургија ливеног гвожђа и челика	12
12. Прерада ретких и племенитих метала	13
13. Теоријске основе за израду мастер рада	14
14. Стручна пракса	15
15. Мастер рад	16

Студијски програм: Металуршко инжењерство			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије			
Назив предмета: ФИЗИЧКА МЕТАЛУРГИЈА 3			
Наставник: др Десимир Д. Марковић, ред. проф.			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Знања из Физичке металургије 1 и Физичке металургије 2			
Циљ предмета Пружање знања из области физике чврстог стања и физике метала			
Исход предмета Стицање знања за успешно праћење наставе из осталих предмета из струке на мастер студијама и касније на докторским студијама			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Структура кристала. Елементи кристалографије. Дифракција на кристалу и реципрочна решетка. Хемијске везе у кристалима. Константе еластичности. Еластична својства чврстих тела. Релаксационе појаве у чврстим телима. Унутрашње трење. Фонони и вибрације у решетки. Електронска теорија метала. Теорија слободних електрона. Фермијева енергија и Фермијев ниво. Енергетске зоне. Електрична својства метала. Електронска теорија електричне проводљивости. Полупроводнички кристали. Суперпроводљивост. Топлотна својства метала. Фероелектрични кристали. Дијамагнетизам и парамагнетизам. Феромагнетизам и антиферомагнетизам. Магнетска резонанца. Тачкасти дефекти у кристалима. Вакансије. Дислокације. Дислокације и клизање. Геометрија и кретање дислокација. Еластична својства дислокација. Умножавање и покретљивост дислокација. Реакције дислокација. Деформационо ојачавање кристала, поликристалних агрегата и чврстих раствора. Таложно и дисперзно ојачавање. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i> Паралелно теоријску наставу прате лабораторијске вежбе из области структурне анализе, деформационог ојачавања и таложног и дисперзног ојачавања.			
Литература Препоручена: 1. Чарлс Кител, Увод у физику чврстог стања, Савремена администрација, Београд, 1970. 2. D. Hull, D. J. Bacon, Introduction to Dislocations (fifth edition), Elsevier Butterworth-Heinemann, 2011. 3. W. D. Callister Jr, D. G. Rethwisch, Materials Science and Engineering – An Introduction (eight edition), John Wiley & Sons, 2010. 4. Бошко Перовић, Физичка металургија, Металуршко-технолошки факултет, Подгорица, 1997. 5. Ђорђе Дробњак, Физичка металургија. Физика чврстоће и пластичности 1, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 1990. 6. R. Abbaschian, L. Abbaschian, R.E. Read-Hill, Physical Metallurgy Principles (fourth edition), Cengage Learning, 2009. Помоћна: 1. Manijeh Razeghi, Fundamentals of Solid State Engineering, Kluwer Academic Publishers, New York, 2002. 2. R. E. Hummel, Understanding Materials Science (Second Edition), Springer-Verlag, New York, 2004.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 3	Вежбе: 1	Други облици наставе: 2	
Студијски истраживачки рад:			
Методе извођења наставе Класична предавања, вежбања			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	
практична настава	15	усмени испит	50
колоквијум-и			
семинар-и	30		

Студијски програм: Металуршко инжењерство			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије			
Назив предмета: КАРАКТЕРИЗАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА			
Наставник: др Мирјана М. Рајчић Вујасиновић, ред. проф. , др Љубиша Т. Балановић, доцент			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Потребна знања из физичке хемије, физичке металургије и испитивања метала.			
Циљ предмета Циљ предмета је да упозна студенте са методама карактеризације чврстих материјала, пре свега метала, као и течности, што је од фундаменталног значаја за област металуршког инжењерства и инжењерства металних материјала.			
Исход предмета Студенти стичу знања о најважнијим методама карактеризације, теоријски су припремљени за усвајање савремених метода и оспособљавају се на вежбама за њихово коришћење.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <i>Карактеризација чврстих материјала.</i> Узорковање и грешке при узорковању. Хемијска и рационална анализа. Деструктивне и недеструктивне методе. Микроскопске анализе. Проучавање структуре дифракцијом X-зрака. Физичке методе одређивања особина. Механичко испитивање материјала статичким и механичким дејством силе. Термохемијска карактеризација. Карактеризација прахова и синтерованих материјала. Електрохемијске методе карактеризације. <i>Карактеризација течности.</i> Напон паре. Вискозност. Идеалне и неидеалне течне смеше и раствори. Активности компонената раствора. <i>Практична настава:</i> Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад Лабораторијске вежбе из области примене набројаних метода карактеризације.			
Литература Препоручена: 1. В. Д. Fahlman, Materials Chemistry, Springer, Dordrecht, 2008. 2. Ј. Мишовић, Т. Аст, Инструменталне методе хемијске анализе, ТМФ, Београд, 1978. 3. П.П. Арсентев и други, Физико-хемически методи истраживања металургијских процеса, Металургија, Москва, 1988. 4. Ј.Р. Sibilina, A Guide to Materials Characterization, VCH Publishers, 1988. 5. V. K. Pecharsky, P. Y. Zavalij, Fundamentals of powder diffraction and structural characterization of materials, Springer science and Business media, 2003. 6. D. V. Murphy, Fundamentals of Light Microscopy and Electronic Imaging, Willey-Liss, 2001. Помоћна: 1. Yu. Lyalikov et al., Problems in physicochemical methods of analysis, Mir Publishers, Moscow, 1974. 2. С. Ђорђевић, В. Дражић, Физичка хемија, 4. издање, ТМФ, Београд, 2000. 3. М. Рајчић-Вујасиновић, З. Станковић, Физичка хемија Практикум за вежбе, ТФ Бор, 2001.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 3	Вежбе: 1	Други облици наставе: 2	
Студијски истраживачки рад:			
Методe извођења наставе Предавања са интерактивним дискусијама, лабораторијске вежбе, семинарски рад и одбрана рада, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	
практична настава		усмени испит	50
колоквијум-и			
семинар-и	40		

Студијски програм: Металуршко инжењерство, Технолошко инжењерство			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије			
Назив предмета: ТЕРМОДИНАМИКА МАТЕРИЈАЛА			
Наставник: др Драгана Т. Живковић, ред. проф.			
Статус предмета: изборни предмет студијских програма Металуршко инжењерство и Технолошко инжењерство			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: потребна знања из области термодинамике и физичке хемије			
Циљ предмета Стицање неопходних теоријских и експерименталних знања из области термодинамике материјала, као и разматрање веза између термодинамичких и других физичко-хемијских карактеристика материјала.			
Исход предмета Оспособљавање за самостални рад на прорачунима у области термодинамике материјала и при коришћењу основних апарата за термијску анализу и калориметрију, као и овладавање применом неких од савремених термодинамичких софтвера.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Термодинамика раствора. Модели раствора. Аналитичка термодинамичка испитивања. Прорачуни на бази познатог фазног дијаграма стања. Предвиђање термодинамичких особина вишекомпонентних металних система. Термодинамичко моделирање. Вишекомпонентни раствори. Веза између термодинамичких и других физичко-хемијских карактеристика легура – вискозитет, површински напон, густина, итд. Термодинамика чврстог стања. Дифузија. Површине и фазне границе. Експерименталне методе у термодинамици материјала. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i> Рачунске вежбе. Лабораторијска термодинамичка испитивања: калориметријске методе, методе на бази мерења ЕМС, равнотежа са гасном фазом. Лабораторијски рад на основним апаратима за термијску анализу. Примена термодинамичких компјутерских софтвера (HSC, Thermocalc, FACT, итд.).			
Литература Препоручена: 1. Д.Живковић, Термодинамика материјала, Ауторизована предавања, Технички факултет Бор, 2007. 2. S.Stolen, T.Grande, N.Allan, Chemical Thermodynamics of Materials, John Willey&Sons, New York, 2004. 3.С.Н.Р.Лупис, Chemical Thermodynamics of Materials, Metallurgia, Moscow, 1989. (in Russian) 4. R.A.Swallin, Thermodynamics of Solids, John Willey&Sons, New York, 1962. 5. О.Кубасчевски, С.В.Алcock, Metallurgical Thermochemistry, Pergamon Press, Oxford, 1983. Помоћна: 1. V.Gontarev, Termodinamika materialov, Univerza u Ljubljani, NTF, Ljubljana, 2000. 2. Thermal analysis of materials, R.F.Speyer, Marcell Dekker, New York, 1994. 3. Ж.Живковић, Б.Добовишек, ДТА – теорија и примена, ТФ, Бор, 1984. 4. N. Saunders, A.P.Miodownik, CALPHAD, calculation of phase diagrams, a comprehensive guide, Pergamon Materials Series - Elsevier, Oxford, 1998. 5. P. Gabbott, Principles and Applications of Thermal Analysis, Blackwell Publishing, 2007. 6. G. Kostorz, Phase Transformations in Materials, Wiley-VCH Verlag GmbH, 2001.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 2	Вежбе: 1	Други облици наставе: 1	
Студијски истраживачки рад:			
Методе извођења наставе Теоријска настава, рачунске вежбе и лабораторијске вежбе, организоване на интерактивном принципу, уз разраду практичних примера кроз групни, индивидуални и комбиновани метод рада.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	20
практична настава	20	усмени испит	20
вежбе	5		
семинарски рад	30		

Студијски програм: Металуршко инжењерство			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије			
Назив предмета: ТЕОРИЈА СИНТЕРОВАЊА			
Наставник: др Светлана Д. Несторовић, ред. проф.			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Потребна знања из физичке металургије и синтерметалургије			
Циљ предмета Проучавање механизма транспорта материје у процесу синтеровања металних материјала и композита.			
Исход предмета Стицање теоријских знања о процесу синтеровања у чврстој фази и у присуству течне фазе, како би студенти имали неопходну основу за предмет на докторским студијама у истој области и добили основе синтеровања			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <i>Синтеровање у чврстој фази.</i> Механизми транспорта масе: вискозно течење, испаравање- кондензација, површинска дифузија, запреминска дифузија, дифузија по границама зрна, пластично течење. Стадијуми синтеровања: адхезија, реаранжирање, почетни стадијум пораста врата, средњи стадијум, финални стадијум, прорачун брзине синтеровања, дијаграми синтеровања. Микроструктура и процеси при синтеровању у чврстом стању (паковање честица, структура пора, структура зрна, образовање микроструктуре, брзина загревања). Чврсто-фазно синтеровање смеше прахова (физичка и хемијска интеракција), понашање при синтеровању смеше прахова, паковање честица, скупљање, повећање густине, кинетика хомогенизације. Активирано синтеровање. Контрола микроструктуре. <i>Синтеровање у присуству течне фазе.</i> Кључни термодинамички и кинетички фактори, квашљивост, капиларност, вискозни ток у систему чврсто-течно, фазни дијаграми. Стадијум загревања и топљења: образовање течне фазе, реаранжирање честица. Стадијум раствања - таложења: денсификација, образовање контакта, пораст врата, коалесценција, попуњавање пора. Формирање микроструктуре: пораст зрна и друге структурне промене. Карактеризација микроструктуре. Синтеровање под притиском: пластично течење, вискозно течење, пузање. Нове технике синтеровања: суперсолидус течно-фазно синтеровање, инфилтрација, активирано течно-фазно синтеровање. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i> Предавања, вежбе и практични рад, организовани на интерактивном принципу, што поред класичних предавања и презентација, укључује дискусије и активно учешће студената у свим видовима наставе.			
Литература Препоручена: 1. Randal M. German, Sintering Theory and Practice, The Pennsylvania State University.1996. год. USA. 2. Мирјана Митков, Душан Божић, Зоран Вујовић, Металургија праха, 1998. Београд. 3. Сук-Јоонг Ј. Канг, Sintering, Elsevier Butterworth- Heinemann 2005. Светлана Несторовић, Синтерметалургија, Практикум, Бор. 2001. Помоћна: 1. С. С. Кипарисов, Г.А. Либенсон, Порошковаја металургија, Москва, 1972. 2. В.А. Ивенсен, Кинетика уплотненија металическиј порошков при спекании. Металлургија, Москва, 1971. 3. Standard Test Methods for Metal Powders and Powder Metallurgy Products, Metal Powder Industries Federation, Princeton, New Jersey, U.S.A. 1999.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 2	Вежбе: 1	Други облици наставе: 1	
			Студијски истраживачки рад:
Методe извођења наставе Предавања, вежбе и практични рад, организовани на интерактивном принципу, што поред класичних предавања и презентација, укључује дискусије и активно учешће студената у свим видовима наставе.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5		
практична настава	15	усмени испит	30
колоквијум-и	2 x 25 = 50		
семинар-и			

Студијски програм: Металуршко инжењерство			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије			
Назив предмета: КИНЕТИКА ФАЗНИХ ТРАНСФОРМАЦИЈА			
Наставник: др Светлана Љ. Иванов, ван. проф.			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Потребна знања из Физичке хемије и Физичке металургије			
Циљ предмета : Упознавање студената са фундаменталним аспектима кинетике фазних трансформација које се одвијају при обликовању, термичкој обради и спајању металних материјала. Упознавање са кинетиком одвијања фазних трансформација у течном и чврстом стању метала и легура, утицајем структурних величина на брзину фазних промена у реалним системима, дијаграмима изотермалног разлагања и разлагања при континуираном хлађењу, специфичностима реакција које се одвијају при великој брзини хлађења.			
Исход предмета Студенти се оспособљавају да контролом услова за одвијање одређених фазних промена постигну одговарајућу структуру, а тиме и својства металних материјала различите намене.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод (основи кинетичке теорије, методе одређивања брзине реакције, једначине брзине за хомогене и хетерогене реакције, Аренијусова једначина). <i>Дифузија у металима и легурама.</i> Процеси дифузије кретањем атома у чврстом стању. Интерстицијска и супституицијска дифузија. Дифузија у легурама. Даркенове једначине. Негативна дифузија или дифузија „уз брдо“. Путеви појачане дифузије. Дифузија дуж дислокација, међуфазних граничних површина, граница зрна и слободних површина. <i>Фазне трансформације течност-чврсто.</i> Нуклеација и кинетички процеси на граничној површини течност-чврсто. Раст кристала. Брзо очвршћавање. Кристализација аморфних материјала. <i>Фазне трансформације у чврстом стању.</i> Дифузионе и бездифузионе (смицајне) трансформације. Нуклеација у чврстој фази - хомогено и хетерогено стварање клица. Међуфазне границе и облик клице. Кинетика фазних трансформација. Брзина трансформације. ИР - и КХ - дијаграми. Аврами - Џонсон – Мелова једначина. Утицај дефеката на кинетику фазних трансформација. Утицај брзине хлађења на морфологију нове фазе. Дифузионо зависне фазне трансформације: спинодално разлагање, таложење из пресићеног чврстог раствора, огрубљавање талога, еутектоидна трансформација и дисконтинуирано излучивање, масивна трансформација. Бездифузионе фазне трансформације. Мартензитна трансформација. Карактеристике и кинетика образовања мартензита. Термоеластични мартензит и ефекат памћења облика. Комбинација смицајних и дифузионих трансформација. Беинитна трансформација. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i> Вежбе прате теоријску наставу кроз разраду практичних примера фазних трансформација при обликовању, термичкој обради и спајању металних материјала.			
Литература : Препоручена: 1. Ј. Бурке, Кинетика фазних трансформација у металима – превод с енглеског М. Рогулић, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 1980. 2. С. Иванов, Б. Станојевић, Термичка обрада метала, Технички факултет, Бор, 2008. 3. J.H. Wroghy, R.M. Rose, J. Wulff, Структуре и особине материјала, Књига II: Термодинамика структуре-превод с енглеског Љиљана Радоњић, Технолошко-металуршки факултет, Београд, 1976. Помоћна: 1. А.К. Јена, М.С. Chaturvedi, Phase transformation in materials, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1992. 2. М.С. Flemings, Solidification Processing, Mc. Graw-Hill Book Co., New York, 1974. 3. Чланци у међународним часописима из ове области.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 2	Вежбе: 1	Други облици наставе: 1	Студијски истраживачки рад:
Методе извођења наставе : Настава се изводи на интерактивном принципу кроз групни, индивидулни и комбиновани метод рада и консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	/
практична настава	10	усмени испит	50
колоквијум-и	40		
семинар-и			

Студијски програм: Металуршко инжењерство			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије			
Назив предмета: ФЕНОМЕНИ ПРЕНОСА 1			
Наставник: др Весна Ј. Грекуловић, доцент			
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство, Обавезни предмет студијског програма Технолошко инжењерство			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Потребна знања из математике и области преноса масе, топлоте и количине кретања			
Циљ предмета Упознавање кандидата са феноменима преноса који се јављају у екстрактивној металургији и металуршком инжењерству, те проширење и подизање нивоа знања стеченог током основних студија.			
Исход предмета Студенти стичу напредна знања из области феномена преноса, са посебним освртом на оспособљавање за контролу и управљање наведеним феноменима при вођењу технолошких и металуршких процеса.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Транспортне карактеристике. Пренос количине кретања: механизми преноса, једначине преноса, нека парцијална решења једначина преноса. Теорија сличности и димензиона анализа, критеријуми сличности. Пренос топлоте: механизми преноса, основне једначине преноса. Пренос топлоте са променом фаза. Пренос масе: механизми преноса, основне једначине молекулског и конвективног преноса масе. Модели преноса масе. Међуфазни пренос масе. Симултани преноси. Аналогије преноса. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i> Рачунске вежбе прате наставу.			
Литература Препоручена: 1. V. Stanković, Fenomeni prenosa i operacije u metalurgiji 1, Univerzitet u Beogradu, Tehnicki fakultet Bor 1998. 2. V. Stanković, Fenomeni prenosa i operacije u metalurgiji 2, Univerzitet u Beogradu, Tehnicki fakultet Bor 1998. 3. F. Zdanski, Mehanika fluida, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerziteta u Beogradu, 1995. Помоћна: 1. R.R.Bird, W.E.Stewart, N.Lightfoot, Transport phenomena, Willey&Sons, New York, 1960. 2. J.Szekely, N.J.Themelis, Rate Phenomena in Process Metallurgy, Wilby Int., 1971. 3. G.H.Geiger, D.R. Poirier, Transport Phenomena in Metallurgy, Addison-Wesley Publ.Co., Reading Massachusets, 1973.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 3	Вежбе: 2	Други облици наставе: 1	
Методе извођења наставе Предавања на интерактивном принципу и рачунске вежбе, уз консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	20	писмени испит	20
практична настава		усмени испт	20
колоквијум-и	2 x 20 = 40		
семинар-и			

Студијски програм: Металуршко инжењерство			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије			
Назив предмета: СТРУКТУРА И СВОЈСТВА ПЛЕМЕНИТИХ МЕТАЛА			
Наставник: др Драгослав М. Гусковић, ред. проф. , , др Саша Р. Марјановић, доц.			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Потребна знања из физичке хемије, испитивања метала и физичке металургије			
Циљ предмета Предмет треба да омогући студенту да изучи структуру и својства племенитих метала, њихове узајамне везе као и интеракцију са другим елементима периодног система.			
Исход предмета Студент треба да научи најбитније елементе структуре и својстава племенитих метала како би стекао неопходну основу да комбинацијом истих пројектује и осваја нове легуре са захтеваним особинама и широким спектром примене.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Кристална структура. Електронска структура. Атомска својства. Топлотна својства. Електрична својства. Оптичка својства. Механичка својства. Хемијска својства. Корозиона постојаност. Физичко-хемијска својства злата, сребра, платине, паладијума, ридијума, осмијума, рутенијума и радијума у течном стању. Двојни дијаграми стања злата. Двојни дијаграми сребра. Двојни дијаграми платинских метала. Тројни и вишеккомпонентни дијаграми стања злата и сребра. Легура за стоматологију. Примена племенитих метала и њихових легура за електричне контакте, проводнике, отпорнике, термометре, тензометре, термопарове, температурно-отпорне конструкционе материјале, корозионо-постојане материјале, катализаторе, лемове. <i>Практична настава:</i> Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад Лабораторијске вежбе прате предавања. Примена дијаграма стања у функцији одређивања особина легура задатог састава.			
Литература Препоручена: 1. П. Гертик, Племенити метали, П.Г., Београд, 1997. 2. Е. М. Савитскиј, Благородне маталу, Металургија, Москва, 1984. 3. W. S. Rapson, T. Groenevald, Gold usage, Academic Press, London, 1978. 4. П. Гертик, Уметничка обрада метала, МПМ, Београд, 2004. 5. G. Savitckij, Metallovedennye platinovyh splavov, Metallurgija, Moskva, 1975. Помоћна: 1. V. M. Malysev, D. V. Rumjancev, Zoloto, Metallurgija, Moskva, 1979. 2. V. M. Malysev, D. V. Rumjancev, Srebro, Metallurgija, Moskva, 1979. 3. E. Moffat, The handbook of binary phase diagrams, General Electric, Schenectadiy, 1983. 4. А. Б. Бобулев, Механичке и технолошке својства метала, Металургија, Москва, 1987. 5. C. Corti, R. Holliday, Gold, Science and Applications, CRC Press and W.G. Council, London, 2010.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 3	Вежбе: 2	Други облици наставе: 1	
Студијски истраживачки рад:			
Методе извођења наставе Предавања, вежбе и практичан рад, организовани на интерактивном принципу, што поред класичних предавања и презентација, укључује дискусије и активно учешће студената.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	/
практична настава	40	усмени испит	55
колоквијум-и			
семинар-и			

Студијски програм: Металуршко инжењерство			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије			
Назив предмета: ФАЗНЕ РАВНОТЕЖЕ			
Наставник: др Драган М. Манасијевић, ван. проф.			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Потребна знања из области термодинамике, теорије пирометалуршких процеса и физичке металургије			
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање студената са основним принципима анализе фазних равнотежа у вишеккомпонентним системима, као неопходне основе за проучавање и истраживања у области металуршких процеса и нових материјала.			
Исход предмета Оспособљавање студената за коришћење и примену фазних дијаграма у пракси и научно-истраживачком раду.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод. Бинарни фазни дијаграми. Веза између фазних дијаграма и термодинамичких особина. Еутектичка, монотектичка, перитектичка реакција. Чврсти раствори. Прекид у ратворљивости, Интермедијатне фазе. Метастабилне фазе. Тернарни системи. Термодинамички модели раствора. Прорачун фазних дијаграма. CALPHAD метода. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i> Експерименталне методе испитивање фазних дијаграма. Прорачун фазних дијаграма металних система применом THERMOCALC и PANDAT програма.			
Литература Препоручена: 1. R. W. Cahn, P. Haasen, Physical Metallurgy, Elsevier Science B. V., 1996. (одабрана поглавља) 2. H. L. Lukas, S. G. Fries, B. Sundman, Computational Thermodynamics: CALPHAD method, Cambridge University Press, Cambridge, UK 2007. (одабрана поглавља) 3. P. Gabbott, Principles and Applications of Thermal Analysis, Blackwell Publishing, 2007. 4. G. Kostorz, Phase Transformations in Materials, Wiley-VCH Verlag GmbH, 2001. Помоћна: 1. Д.Минић, Д.Манасијевић, Д.Живковић, Ж.Живковић, Фазна равнотежа и термодинамика система Pb-Sb-(In,Ga), ТФ Бор, 2007. 2. N. Saunders, A.P.Miodownik, CALPHAD, calculation of phase diagrams, a comprehensive guide, Pergamon Materials Series - Elsevier, Oxford, 1998.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 2	Вежбе: 1	Други облици наставе: 1	
Студијски истраживачки рад:			
Методe извођења наставе Предавања, лабораторијске и рачунске вежбе. Обука за коришћење и примену софтверских пакета THERMOCALC и PANDAT.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	
практична настава		усмени испит	60
колоквијум-и			
семинар-и	30		

Студијски програм: Металуршко инжењерство			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије			
Назив предмета: КОНТИ ПОСТУПЦИ ЗА ДОБИЈАЊЕ ЖИЦЕ И ПРОФИЛА			
Наставник: др Драгослав М. Гусковић, ред. проф.			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Потребна знања из физичке металургије и прераде метала у пластичном стању			
Циљ предмета Предмет треба да омогући студенту стицање знања и разумевања основних принципаразличитих поступака за производњу жице и профила при чему је највећа пажња посвећена комбинацији континуираног ливења и топлог ваљања при истој топлоти.			
Исход предмета Студент треба да научи процесе континуираног ливења и ваљања и да овлада конкретним технологијама производње жица и профила малих попречних пресека како би био оспособљен за ефикасан самосталан и тимски рад у овој области.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Подела производних технологија. Полуконтинуирано и континуирано ливење. Типови кристализатора. Традиционални поступци добијања жице и профила. Contirod поступак, ливење и топло ваљање. Ливење на ротирајућем точку и топло ваљање. Deep Forming поступак, техника имерзионог обликовања и топло ваљање. Својства топло ваљаних жица. Urcast и Upward поступак. Својства ливених жица. Компарација поступака и компарација особина добијених производа. Континуирани поступци ливења са екстремно брзим хлађењем растопа. Поступци непрекидног пресовања. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i> Рачунске и лабораторијске вежбе прате предавања. Одређивање брзине рекристализације растопа и ТМ режима прераде метала.			
Литература Препоручена: 1. Д. Гусковић, Б. Станојевић, С. Стевић, Савремени поступци добијања бакарних жица, ТФ, Бор, 1997. 2. М. Пешић, Б. Мишковић, В. Миленковић, Прерада метала у пластичном стању, ТМФ, Београд, 1989. 3. W. Schwartzmaier, Непреривнаја разливка, превод са немачког, Москва, Металургија, 1962. 4. W. F. Hosford, R. M. Caddell, Metalforming: Mecchanics and Metallurgy, Prentice Hall, 3 ed., London, 2007. 5. Д. Гусковић, Добијање аморфних металних материјала из растопа брзим хлађењем, ТФ Бор, 2010. Помоћна: 1. М. Арсеновић, А. Костов, Ливење профила малих попречних пресека, Наука, Београд, 2001. 2. С. Стојадиновић, Ш. Бешић, Е. Десница, Основи производних технологија, ТФ, Зрењанин, 2006. 3. G. K. Bhat, Special Melting and Processing, Noyes Publications, 1989. 4. A. Sinha, Physical metallurgy Handbook, Mc Graw-Hill Education, 2002. 5. S. H. Herman, Ultrarapid Quenching of liquid Alloys, Academic press, N.Y., 1981.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 3	Вежбе: 1	Други облици наставе: 2	
Методe извођења наставе Теоријска и практична настава у комбинацији са интерактивном наставом ће се изводити у свим областима у различитом обиму.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	25
практична настава	30	усмени испит	40
колоквијум-и			
семинар-и			

Студијски програм: Металуршко инжењерство			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије			
Назив предмета: МЕТАЛУРГИЈА ЛЕГУРА ОБОЈЕНИХ МЕТАЛА			
Наставник: др Љубица С. Иванић, ред. проф. , др Срба. А. Младеновић, доц.			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Потребна знања из физичке металургије и технологија добијања и прераде обојених метала			
Циљ предмета Оспособљавање студената за самостални рад у оквиру металургије легура обојених метала			
Исход предмета Студенти треба да науче основне принципе прорачуна у металургији легура обојених метала и да се упознају са технологијама добијања легура обојених метала			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод. Металургија легура обојених метала. Бакар и бакарне легуре-хемијски састав, структура и конструкцијске особине. Никл и никлове легуре- хемијски састав, структура и конструкцијске особине. Цинк и легуре цинка- хемијски састав, структура и конструкцијске особине. Олово, калај и антимоно- хемијски састав, структура и конструкцијске особине. Тешкотопљиви метали и њихове легуре-хемијски састав, структура, особине и примена. Племенити метали и њихове легуре- хемијски састав, структура, особине и примена. Алуминијум и легуре алуминијума- хемијски састав, особине и примена. Магнезијум и магнезијумове легуре- хемијски састав, структура, особине и примена. Ретки метали-особине и примена. Радиоактивни метали-особине, хемијски састав, примена и чување. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i> Рачунске и лабораторијске вежбе прате предавања.			
Литература Препоручена: 1. Б. Кочовски, Металургија легура обојених метала, Технички факултет Бор. 2. М. Томовић, Ливење обојених и лаких метала, ТМФ, Београд, 1986. Помоћна: 1. Н. Д. Орлов, В. М. Чурсин, Цветноје литје, Металургија , Москва, 1971.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 3	Вежбе: 1	Други облици наставе: 2	
Студијски истраживачки рад:			
Методе извођења наставе Предавања, вежбе и практични рад, организовани на интерактивном принципу, што поред класичних предавања и презентација, укључује дискусије и активно учешће студената у свим видовима наставе.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	20
практична настава	15	усмени испит	30
колоквијум-и	15		
семинар-и	15		

Студијски програм: Металуршко инжењерство			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије			
Назив предмета: МЕТАЛУРГИЈА ЛИВЕНОГ ГВОЖЂА И ЧЕЛИКА			
Наставник: др Љубица С. Иванић, ред. проф.			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Потребна знања из физичке металургије и технологија добијања гвожђа и челика			
Циљ предмета Оспособљавање студената за самостални рад у оквиру технологија из ливеног гвожђа и челика			
Исход предмета Студенти треба да науче основне принципе прорачуна из гвожђа и челика и да се упознају са технологијама добијања гвожђа и челика.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод. Уопште о челицима. Челични лив. Дефиниција. Угљенични челични лив-хемијски састав, структура и конструкцијске особине. Челици легирани силицијумом-хемијски састав, особине, примена. Челици легирани манганом- хемијски састав, особине, примена. Челици легирани никлом-састав, особине, примена. челици легирани хромом- састав, особине, примена. Челици легирани хром-никлом- састав, особине, примена. Челици легирани ванадијумом- састав, особине, примена. Челици легирани молибденом- састав, особине, примена. Челици легирани волфрамом- састав, особине, примена. Челици легирани титаном- састав, особине, примена. Челици легирани бакром- састав, особине, примена. Теоријски и технолошки основи производље челичног лива. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i> Рачунске и лабораторијске вежбе прате предавања			
Литература Препоручена: 1. Б. Кочовски, Ливено гвожђе, Бор, 2006. 2. Б. Кочовски, Металургија ливеног гвожђа и челика, ТФ Бор. Помоћна: 1. А. И. Плужникова, Производство стали с примением кислокода, Металургија, Москва, 1976.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 3	Вежбе: 1	Други облици наставе: 2	
Студијски истраживачки рад:			
Методе извођења наставе Предавања, вежбе и практични рад, организовани на интерактивном принципу, што поред класичних предавања и презентација, укључује дискусије и активно учешће студената у свим видовима наставе.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	20
практична настава	15	усмени испит	35
колоквијум-и	10		
семинар-и	15		

Студијски програм: Металуршко инжењерство			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије			
Назив предмета: ПЕРАДА РЕТКИХ И ПЛЕМЕНИТИХ МЕТАЛА			
Наставник: др Драгослав М. Гусковић, ред. проф. , др Љубица С. Иванић, ред. проф.			
Статус предмета: Изборни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Потребна знања из физичке металургије и технологија добијања и прераде ретких метала			
Циљ предмета Предмет треба да омогући студенту да научи процесе који се одвијају у течном и чврстом стању племенитих и ретких метала како би их лакше обликовао у захтевану форму.			
Исход предмета Студент треба да научи процесе обликовања метала у течном и чврстом стању и да овлада конкретним технологијама топљења, ливења и пластичне прераде како би био оспособљен за ефикасан самосталан и тимски рад у овој области.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Топљење метала и легура. Израда калупа. Ливење у кокилама, песку, гуми и по воштаним моделима. Чишћење и обрада одливака. Кристална грађа и дефекти. Пластичност кристала. Криве ојачавања. Пластичност племенитих метала (злато, сребро, платина, паладијум, иридијум, осмијум, рутенијум и родијум). Пластичност ретких метала. Ваљање. Извлачење. Пресовање. Ковање. Дубоко извлачење. Ротациономковање племенитих метала. Спајање метала. Завршна обрада племенитих и ретких метала. <i>Практична настава:</i> Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад Рачунске и лабораторијске вежбе прате предавања. Одређивање удела компонената у шаржи, одређивање ТМР прераде за конкретну легуру, калибрације.			
Литература Препоручена: 1. П. Гертик, Племенити метали, својства, прерада, примена, Београд, 1997. 2. Љ. Иванић, Ливарство, ТФ Бор, 2000. 3. М. Пешић, Б. Мишковић, В. Миленковић, Прерада метала у пластичном стању, ТМФ, Београд, 1992. 4. Е. М. Savickij, G. S. Burhanov, Redkie metally i splavy, Nauka, Moskva, 1980. 5. Е. Вкеphol, Theorie und praxis das goldschmiedes, Veb Verlag, Leipzig, 1968. Помоћна: 1. J. C. Wright, Technical Manual for Gold Jewellery, World bdl Council, London 1997. 2. В. Mališev, Serebro, Moskva, 1987. 3. С. Corti, R. Holliday, Gold, Science and Applications, CRC Press and W.G. Council, London, 2010. 4. D. Ott, Handbook on Casting and Other Defects in Gold Jewellery Manufacture, WGC, London, 1998. 5. П. Гертик, Уметничка обрада метала, МПМ, Београд, 2004.			
Број часова активне наставе			Остали часови
Предавања: 3	Вежбе: 1	Други облици наставе: 2	
Студијски истраживачки рад:			
Методе извођења наставе Предавања, вежбе и практичан рад, организовани на интерактивном принципу, што поред класичних предавања и презентација, укључује дискусије и активно учешће студената у свим видовима наставе.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	/
практична настава	40	усмени испит	55
колоквијум-и			
семинар-и			

Студијски програм: Инжењерски менаџмент, Металуршко инжењерство			
Врста и ниво студија: Мастер академске студије			
Назив предмета: ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ ЗА ИЗРАДУ МАСТЕР РАДА			
Наставник: Драган М. Манасијевић			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 8			
Услов: Знање стечена кроз обавезне и изборне предмете курикулума			
Циљ предмета: Стицање знања за дефинисање истраживачког проблема, његову разраду, писање и јавну презентацију.			
Исход предмета: Оспособљавање студената да самостално примењују предходно стечена знања ради сагледавања структуре задатог проблема и његовој системској анализи у циљу извођења закључака о могућим правцима његовог решавања. Кроз самостално коришћење литературе, студенти проширују знања у проучавању различитих метода и радова који се односе на сличну проблематику, на тај начин код студента се развија способност да спроведе анализу и идентификује проблеме у оквиру задате теме.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава:</i> Претраживање научне литературе. КОВSON. Индексне базе: Web of Science, SCOPUS. Издавачи научне литературе. ScienceDirect, Springer. Претраживање домаће научне литературе. Српски цитатни индекс. Постављање хипотеза истраживања и њихово тестирање. Методе статистичке анализе и обрада резултата коришћењем софтверских пакета: SPSS-a, Statistica и других. Вишекритеријумско одлучивање коришћењем софтверског пакета Decision Lab. Дефинисање структуре дипломског-мастер рада. Правила и методе цитирања литературе. Припрема јавне презентације дипломског-мастер рада. <i>Практична настава:</i>			
Литература Препоручена литература: <ol style="list-style-type: none"> Д. Манасијевић, Статистичка анализа применом SPSS програма, Ауторизована предавања, Бор, 2012. Помоћна литература: <ol style="list-style-type: none"> R. Carver, J. Nash, Doing data analysis with SPSS, Brooks/Cole Cengage Learning, 2009. Чланци у међународним часописима из одговарајућих области. 			
Број часова активне наставе: 15			Остали часови
Предавања: 2	Вежбе: 2	Други облици наставе: Студијски истраживачки рад: 11	
Методе извођења наставе: Фронтални тип предавања, рад по групама, студије случаја, радионице.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	
практична настава	-	усмени испит	40
колоквијум-и	40	
семинар-и	10		

Студијски програм: Металуршко инжењерство	
Врста и ниво студија: Мастер академске студије	
Назив предмета: СТРУЧНА ПРАКСА	
Наставник или наставници задужени за организацију стручне праксе: Сви наставници на студијском програму	
Број ЕСПБ: 6	
Статус предмета: Обавезни предмет студијског програма	
Услов: Оверен први семестар	
<p>Циљ Практична примена стечених знања у производним условима или специјализованим лабораторијама. У току стручне праксе, студент треба да се прилагоди условима рада у металуршкој пракси, како би могао да што боље искористи стечена теоријска сазнања у конкретним условима. Припрема за будући радни однос након дипломирања.</p>	
<p>Очекивани исходи Оспособљавање студената за практичну примену претходно стечених теоријских и стручних знања у решавању конкретних практичних инжењерско-техничких проблема код добијања и прераде метала, као и сродних области.</p>	
<p>Садржај стручне праксе Формира се за сваког студента посебно у договору са руководством предузећа у којој се обавља стручна пракса, а у складу са потребама струке за коју се студент оспособљава. Програм стручне праксе за сваког студента саставља задужени наставник- координатор стручне праксе уз консултацију са осталим ангажованим наставницима на студијском програму.</p>	
Број часова , ако је специфицирано	Остали часови: 6
<p>Методe извођења Практичан рад или стручна пракса у предузећу или установи обавља се према унапред дефинисаном програму- задатку који се састоји у прикупљању података- мерењу и анализи уз консултације са стручњацима из предузећа где обавља стручну праксу и наставником- координатором стручне праксе. По завршетку стручне праксе студент предаје координатору стручне праксе написани дневник са описом активности и послова које је обављао за време стручне праксе. Наставник-координатор стручне праксе својим потписом у индексу потврђује да је студент успешно обавио стручну праксу што омогућује студенту да уз остале потписе овери семестар. Стручна пракса се изводи из оквира следећих предмета: Карактеризација материјала, Термодинамика материјала, Структура и својства племенитих метала, Конти поступци за добијање жице и профила, Прерада ретких и племенитих метала, Металургија легура обојених метала</p>	
Оцена знања (максимални број поена 100)	
Присутност на пракси	50 поена
Семинарски рад	50 поена

Студијски програм: Металуршко инжењерство	
Врста и ниво студија: Мастер академске студије	
Назив предмета: МАСТЕР РАД	
Број ЕСПБ: 8	
Наставник или наставници: Сви наставници на студијском програму	
Статус предмета: Обавезни предмет студијског програма	
Услов: Положени сви испити и реализована стручна пракса.	
Циљеви завршног рада: Циљ израде и одбране мастер рада је да студент покаже да обрадом практичног задатка и његовом одбраном поседује задовољавајућу способност примене теоријских знања и практичних вештина у будућој инжењерској пракси. Такође, кроз завршетак студија се студент оспособљава и за брзу и адекватну, економски, еколошки и етички утемељену апликацију стечених знања и вештина на конкретним, практичним инжењерским примерима у компанији у којој буде започео професионалну каријеру.	
Очекивани исходи: Израдом и одбраном мастер рада студенти се оспособљавају да воде технолошке процесе добијања и прераде метала на бази стечених теоријских и практичних знања, реално сагледавају потребе компаније у свим аспектима, дају решења за конкретне, реалне проблеме који се дешавају у пракси, као и за наставак школовања на докторским студија. Компетенције које се стичу на овај начин укључују способности критичког мишљења, анализе, синтезе и доношење одлука у реалном времену. Специфичне способности- знање и вештине огледају се у практичној апликацији теоријских знања на реалне проблеме у пракси. То омогућује дипломираним инжењерима металургије да се брже укључују у решавању реалних производних проблема на почетку професионалне каријере.	
Општи садржаји: Формулише се за сваког студента посебно у оквирима постојећих подручја студијског програма металуршко инжењерство, у складу са датим курикулумом програма. Мастер рад представља истраживачки рад студента, током кога се упознаје са методологијом истраживања у изабраној области у којој реализује рад. Након обављеног истраживања студент припрема мастер рад у форми која садржи следећа поглавља: Увод, Теоријски део, Експериментални део, Резултати и дискусија, Закључак, Преглед литературе. Након завршеног рада, студент предаје урађени елаборат у три примерка и јавно га брани пред трочланом комисијом сачињеном од наставника са овог студијског програма.	
Методe извођења: Ментор за израду и одбрану мастер рада одређен на основу изабраног подручја у коме студент жели да уради свој рад, формулише тему са задацима за израду мастер рада. Студент у консултацијама са ментором самостално решава задатак који му је дат. Након израде рада и сагласности ментора да је рад успешно урађен, студент брани мастер рад пред комисијом за одбрану која се састоји од најмање три наставника. Услов за израду мастер рада су положени сви испити из наставних предмета и реализована стручна пракса из курикулума студијског програма.	
Оцена (максимални број поена 100)	
Израда мастер рада	70
Презентација и одбрана мастер рада	30