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

Металуршко инжењерство

МАСТЕР
АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ

КЊИГА ПРЕДМЕТА

2019.

КЊИГА ПРЕДМЕТА

Физичка металургија 3	3
Карактеризација материјала.....	4
Термодинамика материјала.....	5
Теорија синтеровања	6
Кинетика фазних трансформација	7
Феномени преноса 1	8
Структура и својства племенитих метала.....	9
Фазне равнотеже	10
Конти поступци за добијање жице и профила	11
Металургија легура обојених метала	12
Металургија ливеног гвожђа и челика.....	13
Прерада ретких и племенитих метала.....	14
Теоријске основе за израду мастер рада	15
Стручна пракса.....	16
Мастер рад-истраживање	17
Мастер рад-израда и одбрана.....	18

Студијски програм: Металуршко инжењерство			
Назив предмета: ФИЗИЧКА МЕТАЛУРГИЈА 3			
Наставник/наставници: проф. др Светлана Иванов			
Статус предмета: Обавезни предмет студијског програма Металуршко инжењерство			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Потребна знања из Физичке металургије 1 и Физичке металургије 2			
Циљ предмета Пружање основних знања из области реалне грађе кристала, дефеката у решетки и њиховог утицаја на својства метала, кристализације метала, фазних трансформација у чврстом стању, механизма ојачавања метала и промена у деформисаним металима при загревању.			
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> Електронска теорија метала. Теорија енергетских зона. Електрична својства метала. Магнетизам метала. Термичка својства метала. Структура легура. Чврсти раствори, интермедијатне фазе, сређени чврсти раствори. Грешке у решетки. Дифузија. Кристализација метала. Фазне трансформације у чврстом стању. Дислокације и клизање. Кретање дислокација. Еластичне особине дислокација. Умножавање дислокација. Реакције сечења дислокација. Механизми ојачавања метала и легура. Деформационо ојачавање. Ојачавање рафинацијом зрна. Ојачавање чврстих раствора. Таложно и дисперзно ојачавање. Ојачавање влакнима. Ојачавање тачкастим грешакама у решетки. Опорављање и рекристализација. Раст зрна. Текстура. Описивање текстуре, текстура деформације, текстура жарења. Утицај текстуре на својства метала. <i>Практична настава:</i> Теоријску наставу прате вежбе из области ојачавања метала и легура, рекристализације и испитивања текстура СЕМ/ЕДС, ДТА, ДСЦ, ТГ анализом.			
Литература Препоручена: 1. Д. Марковић, Физичка металургија 3, Ауторизована скрипта, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, Бор, 2016. 2. Бошко Перовић, Физичка металургија, Металуршко-технолошки факултет, Подгорица, 1997. 3. W. D. Callister Jr, D. G. Rethwisch, Materials Science and Engineering – An Introduction (9th Edition), John Wiley & Sons, Hoboken, 2014. 4. R. Abbaschian, L. Abbaschian, R.E. Read-Hill, Physical Metallurgy Principles (fourth edition), Cengage Learning, 2009. 5. Ђорђе Дробњак, Физичка металургија. Физика чврстоће и пластичности 1, Технолошко-металуршки факултет у Београду, Београд, 1990. 6. D. Hull, D. J. Bacon, Introduction to Dislocations (fifth edition), Elsevier Butterworth-Heinemann, 2011. 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. 3. B. Verlinden, J. Driver, I. Samajdar, R. D. Doherty, Thermo-Mechanical Processing of Metallic Materials, Elsevier-Pergamon, Oxford, 2007. 4. Л. Г. Журавлев, В. И. Филатов, Физические методы исследования металлов и сплавов, ЮУрГУ, Челябинск, 2004. 5. М. И. Михайлович, Лекции по курсу “Материаловедение”, Нижегородский государственный технический университет, 1995.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3		Практична настава: 3
Методе извођења наставе Предавања, вежбе-практична настава, израда семинарског рада уз консултантски приступ самосталном раду студената.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
практична настава	20	писмени испит	-
семинар-и	30	усмени испит	50

Студијски програм: Металуршко инжењерство			
Назив предмета: КАРАКТЕРИЗАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА			
Наставник/наставници: др Нада Д. Штрбац, ред. проф. , др Љубиша Т. Балановић, ван. проф. , др Весна Ј. Грекуловић, ван. проф.			
Статус предмета: Обавезни предмет студијског програма Металуршко инжењерство			
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> Лабораторијске вежбе из области примене набројаних метода карактеризације.			
Литература Препоручена: 1. В. D. 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-хемическије методи иследованија метллуригических процессов, Металлургија, Москва, 1988. 4. J.P. Sibilila, 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. B. Murphy, Fundamentals of Light Microscopy and Electronic Imaging, Willey-Liss, 2001. 7. G.M. Crankovic, ASM Handbook, Volume 10: Materials Characterization, 1986. 8. M. Sardela, Practical Materials Characterization, Springer, 2014. 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. 4. М. Рајчић-Вујасиновић, В. Грекуловић, Теорија хидро и електрометалуршких процеса, ТФ Бор, 2017. 5. Н.Р. Verma, Atomic and Nuclear Analytical Methods, Springer, 2007. 6. P.J. Haines, Principles of Thermal Analysis and Calorimetry, The Royal Society of Chemistry, 2002. 7. P. Brouwer, Theory of XRF: Getting acquainted with the principles, Malvern Panalytical, 2018. 8. M. Ermrich, D. Oppel, XRD for the analyst: Getting acquainted with the principles, PANalytical, 2013. 9. С.М.А. Brett, А.М.О. Brett, Electrochemistry, Principles, Methods, and Applications, Oxford University Press Inc., New York, 1993.			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 1+2
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	10	усмени испит	50
семинар-и	30		

Студијски програм: Металуршко инжењерство			
Назив предмета: ТЕРМОДИНАМИКА МАТЕРИЈАЛА			
Наставник/наставници: др Љубиша Т. Балановић, ван. проф. , др Александра М. Митовски, доц.			
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко 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, Pandat итд.).			
Литература Препоручена: 1. Д. Живковић, Термодинамика материјала, Ауторизована предавања, Технички факултет Бор, 2012. 2. S. Stolen, T.Grande, N.Allan, Chemical Thermodynamics of Materials, John Willey&Sons, New York, 2004. 3. З.С.Н.Р. Lupis, Chemical Thermodynamics of Materials, Metallurgia, Moscow, 1989. (in Russian) 4. R.A. Swallin, Thermodynamics of Solids, John Willey&Sons, New York, 1962. 5. O.Kubaschewski, C.B.Alcock, 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	Теоријска настава: 2	Практична настава: 1+1
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	10	писмени испит	20
практична настава	20	усмени испит	20
семинарски рад	30		

Студијски програм : Металуршко инжењерство			
Назив предмета: ТЕОРИЈА СИНТЕРОВАЊА			
Наставник/наставници: проф. др Ивана Марковић			
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Потребна знања из Физичке металургије 1 и 2 и Синтерметалургије			
Циљ предмета Проучавање механизма транспорта материје у процесу синтеровања металних материјала и композита.			
Исход предмета Стицање теоријских знања о процесу и механизмима синтеровања у чврстој фази, у присуству течне фазе и синтеровања под притиском.			
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 и 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); <i>Синтеровање у присуству течне фазе:</i> Кључни термодинамички и кинетички фактори (међуповршинска енергија, квазљивост, контактни угао, растворљивост, капиларност, вискозни ток у систему чврсто-течно, формирање контаката); Карактеристике микроструктуре; Стадијум загревања и топљења; Стадијум растварања - талочења: денсификација, образовање контакта, пораст врата, коалесценција, попуњавање пора; Финални стадијум денсификације; Укрупњавање микроструктуре; <i>Синтеровање под притиском:</i> Деформациони механизми (пластично течење, вискозно течење, пузање); Процеси синтеровања под притиском. <i>Практична настава</i> Вежбе прате теоријску наставу кроз разраду практичних примера синтеровања и израду и одбрану семинарског рада.			
Литература Препоручена: 1. R.M. German, Sintering Theory and Practice, John Wiley & Cons, 1996. 2. S.J.L. Kang, Sintering - Densification, Grain Growth and Microstructure, Elsevier, 2005. 3. С. Несторовић, Синтерметалургија - практикум, Технички факултет у Бору, 2001. Помоћна: 1. Z.Z. Fang, Sintering of Advanced Materials Fundamentals and Processes, Woodhead Publishing Limited, 2010. 2. R.H.R. Castro, K. van Benthem, Sintering-Mechanisms of Convention Nanodensification and Field Assisted Processes, Springer, 2013. 3. М. Митков, Д. Божић, З. Вујовић, Металургија праха, БМГ, Завод за уџбенике и наставна средства, Винча, 1998.			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методe извођења наставе Предавања са интерактивним дискусијама, вежбе у оквиру којих ће студенти на основу практичних примера израдити и одбрани семинарски рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
практична настава		усмени испит	50
семинар-и	50		

Студијски програм: Металуршко инжењерство			
Назив предмета: КИНЕТИКА ФАЗНИХ ТРАНСФОРМАЦИЈА			
Наставник/наставници: проф. др Светлана Иванов			
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Потребна знања из Физичке хемије и Физичке металургије 1, 2.			
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> <i>Увод</i> (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“. Пuteви појачане дифузије. Дифузија дуж дислокација, међуфазних граничних површина, граница зрна и слободних површина. <i>Фазне трансформације течно-чврсто</i> . Нуклеација и кинетички процеси на граничној површини течно-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. Авраами-Донсон-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</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 у Београду, Београд, 1980. 2. С. Иванов, Б. Станојевић, Термичка обрада метала, Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору, Бор, 2018. (одабрана поглавља) 3. D.A. Porter, K.E. Easterling, Phase Transformations in Metals and Alloys (Second Edition), Chapman & Hall, London, 1992. Помоћна: 1. A.K. Jena, M.C. Chaturvedi, Phase transformation in materials, Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1992. 2. M.C. Flemings, Solidification Processing, Mc. Graw-Hill Book Co., New York, 1974. 3. Чланци у међународним часописима из ове области.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе Настава се изводи на интерактивном принципу кроз групни, индивидулни и комбиновани метод рада и консултације. Настава се изводи у виду предавања и вежби. Вежбе прате предавања кроз разраду практичних примера фазних трансформација при обликовању, термичкој обради и спајању металних материјала. Студенти у току наставе треба да ураде семинарски рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
практична настава	20	усмени испт	50
семинар-и	30		

Студијски програм: Металуршко инжењерство			
Назив предмета: ФЕНОМЕНИ ПРЕНОСА 1			
Наставник/наставници: др Весна Ј. Грекуловић, ван. проф. , др Милан Д. Горгиевски, доц.			
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко 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 и размена топлоте: механизми преноса топлоте; основне једначине преноса. Транспортне карактеристике; извори и носиоци топлоте. Конвективни пренос топлоте са и без промене фаза; основне једначине преноса топлоте са променом фаза. Пренос масе: механизми преноса, основне једначине молекулског и конвективног преноса масе. Модели преноса масе. Међуфазни пренос масе. Симултани преноси. Аналогije преноса. <i>Практична настава</i> Рачунске и лабораторијске 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. 4. С. Цвијовић, Н. Бошковић-Враголовић, Р. Пјановић, Феномени преноса и технолошке операције-збирка задатака са изводима из теорије, Академска мисао, Београд, 2006. 5. А. Тасић, Р. Радосављевић, Д. Вулићевић, Р. Цвијовић, Ф. Здански, Збирка задатака из технолошких операција – топлотне операције, ТМФ, Београд, 1980. 6. С. Шербула и В. Станковић; Практикум за вежбе из металуршких операција, Универзитет у Београду, Технички факултет Бор 2006. 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	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3	
Методe извођења наставе Предавања на интерактивном принципу, рачунске и лабораторијске вежбе, уз консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току предавања	10	писмени испит	20
практична настава	10	усмени испит	40
колоквијум-и	2 x 10 = 20	

Студијски програм : Металуршко инжењерство			
Назив предмета: СТРУКТУРА И СВОЈСТВА ПЛЕМЕНИТИХ МЕТАЛА			
Наставник/наставници: др Драгослав М. Гусковић, ред. проф.			
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство.			
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 вишекомпонентни 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> 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 маталлу, 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. Gold chemistry, Fabian Mohr, 2009. 5. C. Corti, R. Holliday, Gold, Science and Applications, CRC Press and W.G. Council, London, 2010.			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3
Методe 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

Студијски програм : Металуршко инжењерство			
Назив предмета: ФАЗНЕ РАВНОТЕЖЕ			
Наставник/наставници: др Драган М. Манасијевић, ред. 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 вишекомпонентним системима, као неопходне основе за проучавање и истраживања у области металуршких процеса и нових материјала.			
Исход предмета Оспособљавање студената за одређивање, коришћење и примену фазних дијаграма у пракси и научно-истраживачком раду.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод. Једнокомпонентни системи. Фазни дијаграми двокомпонентних система. Веза између фазних дијаграма и термодинамичких особина. Еутектичка, монотектичка, перитектичка реакција. Чврсти раствори. Прекид у растворљивости, Интермедијатне фазе. Фазни дијаграми трокомпонентних система. Метастабилне фазе и фазни дијаграми. Термодинамички модели раствора. Прорачун фазних дијаграма. CALPHAD метода. Експерименталне технике за одређивање фазних дијаграма. <i>Практична настава</i> Експерименталне методе испитивање фазних дијаграма. Прорачун фазних дијаграма металних система применом PANDAT програма.			
Литература Препоручена: 1. Д. Манасијевић, Љ. Балановић, Фазне равнотеже, Технички факултет у Бору, Бор, 2018. 2. R. W. Cahn, P. Haasen, Physical Metallurgy, Elsevier Science B. V., 1996. (одабрана поглавља) 3. H. L. Lukas, S. G. Fries, B. Sundman, Computational Thermodynamics: CALPHAD method, Cambridge University Press, Cambridge, UK 2007. (одабрана поглавља) 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		Теоријска настава: 3	Практична настава: 2
Методе извођења наставе Предавања, лабораторијске и рачунске вежбе. Обука за коришћење и примену софтверског пакета PANDAT.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	Поена
активност у току предавања	10	писмени испит	
практична настава	10	усмени испит	50
колоквијум-и		
семинар-и	30		

Студијски програм : Металуршко инжењерство			
Назив предмета: КОНТИ ПОСТУПЦИ ЗА ДОБИЈАЊЕ ЖИЦЕ И ПРОФИЛА			
Наставник/наставници: др Драгослав М. Гусковић, ред. проф.			
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство.			
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. Полукоинтиуирано 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. Upcast 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</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, Металлургија, 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. Copper wire bonding, Preeti S. Chauhan, 2013. 5. S. H. Herman, Ultrarapid Quenching of liquid Alloys, Academic press, N.Y., 1981.			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3
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

Студијски програм: Металуршко инжењерство			
Назив предмета: МЕТАЛУРГИЈА ЛЕГУРА ОБОЈЕНИХ МЕТАЛА			
Наставник: др Срба. Младеновић, ван.проф.			
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство.			
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 антимонон- 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	Теоријска настава:	Практична настава:
		Предавања: 3	Вежбе: 1 Други облици наставе: 2
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	писмени испит	20
практична настава	15	усмени испит	30
колоквијум-и	15		
семинар-и	15		

Студијски програм: Металуршко инжењерство			
Назив предмета: МЕТАЛУРГИЈА ЛИВЕНОГ ГВОЖЂА И ЧЕЛИКА			
Наставник: др Срба Младеновић, ван. проф.			
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство.			
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 багром- састав, особине, примена. Теоријски и технолошки основи производље челичног лива. <i>Практична настава:</i> Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад 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, Металлургија, Москва, 1976.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава:	
	Предавања: 3	Вежбе: 1	Други облици наставе: 2
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	писмени испит	20
практична настава	15	усмени испит	35
колоквијум-и	10		
семинар-и	15		

Студијски програм : Металуршко инжењерство			
Назив предмета: ПЕРЕРАДА РЕТКИХ И ПЛЕМЕНИТИХ МЕТАЛА			
Наставник/наставници: др Драгослав М. Гусковић, ред. проф.			
Статус предмета: Изборни предмет студијског програма Металуршко инжењерство.			
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 калуца. 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> 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. Vkephol, 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. S. Карастојковић, Р. Перић, Материјали и поступци обраде у јувелирству, ЦИК, Београд, 2017. 3. C. 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	Теоријска настава: 3	Практична настава: 3
Методe 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

Студијски програм : Металуршко инжењерство			
Назив предмета: ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ ЗА ИЗРАДУ МАСТЕР РАДА			
Наставник/наставници: др Драган М. Манасијевић, ред. проф.			
Статус предмета: Обавезни предмет студијског програма Металуршко инжењерство.			
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> Израда мастер рада. Фазе у изради мастер рада. Дефинисање структуре мастер рада. Претраживање научне литературе. КОBSON. Индексне базе: Web of Science, SCOPUS. Издавачи научне литературе. ScienceDirect, Springer. Претраживање домаће научне литературе. Српски цитатни индекс. Постављање хипотеза истраживања и њихово тестирање. Статистичка анализа и обрада резултата коришћењем различитих софтвера. Правила и методе цитирања литературе. Припрема јавне презентације дипломског- мастер рада. <i>Практична настава</i>			
Литература Препоручена литература: 1. Д. Манасијевић, Теоријске основе за израду мастер рада, Технички факултет у Бору, Бор, 2016. Помоћна литература: 1. R. Carver, J. Nash, Doing data analysis with SPSS, Brooks/Cole Cengage Learning, 2009. 2. Чланци у међународним часописима из одговарајућих области.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава:2	Практична настава:2	
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			
Назив предмета: Стручна пракса			
Наставник/наставници: Весна Грекуловић, ван. проф. , Ивана Марковић, ван. проф. , Александра Митовски, доц.			
Статус предмета: Обавезни предмет студијског програма Металуршко инжењерство.			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: уписана прва година студија			
Циљ предмета Практична примена теоријски 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.			
Исход предмета 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.			
Садржај предмета Наставници задужени за организацију стручне праксе, у договору са колегама из одговарајућег предузећа у коме се изводи стручна пракса, одређују садржај и динамику обављања стручне праксе, те дефинишу конкретан инжењерски задатак који ће бити разматран у семинарском раду. Садржај стручне праксе формира се за сваког студента посебно, у договору са руководством предузећа у којој се обавља стручна пракса, и у складу са потребама струке за коју се студент оспособљава. Програм стручне праксе за сваког студента саставља задужени наставник- координатор стручне праксе.			
Број часова			Остали часови 6
Методe извођења наставe Стручна пракса у предузећу или установи обавља се према унапред дефинисаном програму са задатком 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 стручне праксе и семинарски рад са решењем конкретног инжењерског проблема. Након што наставник-координатор стручне праксе позитивно оцени дневник стручне праксе и семинарски рад студент стиче право да полаже усмени део испита. 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			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
присутност на пракси	20	усмени испит	50
Семинарски рад	30		

Студијски програм : Металуршко инжењерство			
Назив предмета: Мастер рад-истраживање			
Наставник/наставници: Сви наставници на студијском програму су потенцијални ментори			
Статус предмета: Обавезни предмет студијског програма Металуршко инжењерство.			
Број ЕСПБ: 4			
Услов: Одслушан први семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Циљ предмета односи се на логичке радње које уз помоћ апстрактних појмова, верификованих теоријских знања и емпиријских истраживања омогућава долажење до нових сазнања из уже научне области истраживане проблематике. Оспособљавање студената за потпуно самосталан рад након завршетка мастер академских студија, проширивање већ стечених теоријских и практичних знања као добре основе за касније усавршавање на докторским академским студијама.			
Исход предмета Студент је савладао теоријске и практичне фазе метода научног истраживања. Самостално претражује доступне литературне базе (KOBSON, SCOPUS, SCIENCE DIRECT и др.). Студент има већи степен самосталности при раду на одговарајућим уређајима и опреми. Самостално користи софтвере за обраду експерименталних података.			
Садржај предмета Садржај предмета заснива се на основним фазама методског поступка научног истраживања: (1) формулације проблема, (2) постављања хипотезе, и (3) проверавања хипотезе. Мастер рад – истраживање представља истраживачки рад који је формулисан за сваког студента посебно, у коме се он упознаје са новим методама истраживања у области металуршког инжењерства. Ментор води кандидата и пружа му помоћ у свим фазама истраживања, кроз: избор теме мастер рада, формулисање наслова рада, постављање циља предмета рада, инжењерских метода и начина његовог решавања, прилаз проблему, избор начина обраде проблема, експериментални рад и прикупљање података.			
Литература Релевантна литература из области металуршког инжењерства у папирној и електронској форми.			
Број часова активне наставе			Студијски истраживачки рад: 8
Методе извођења наставе Све потребне општенаучне методе истраживања са нагласком на хипотетичко-дедуктивни и експериментални метод. Чулно-емпиријска практична делатност. Методе извођења састоје се од теоретског увода у проблематику и самосталног лабораторијског рада под надзором наставника. Током истраживања примењују се све потребне општенаучне методе истраживања у циљу добијања валидних експерименталних података.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току предавања	50	писмени испит	50

Студијски програм : Металуршко инжењерство			
Назив предмета: Мастер рад-израда и одбрана			
Наставник/наставници: Сви наставници на студијском програму су потенцијални ментори			
Статус предмета: Обавезни предмет студијског програма Металуршко инжењерство.			
Број ЕСПБ: 4			
Услов: Положени сви испити предвиђени програмом мастер академских студија студијског програма Металуршко инжењерство			
Циљ предмета 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 израду и одбрану мастер рада 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.			
Исход предмета Студент користи напредније софтвере за обраду експерименталних података. Има велику самосталност при анализирању добијених резултате и извођењу закључака. Ствара сложеније логичке везе између узрока и последице посматране појаве. 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 омогућава мастер инжењерима металургије да се брже укључују у решавању реалних производних проблема на почетку професионалне каријере.			
Садржај предмета Након обављеног експерименталног истраживања и добијања валидних резултата, студент припрема мастер рад у форми која садржи следећа поглавља: увод (дефинисање циља задатка и очекиваних резултата); теоријски део (приказ најзначајних теоријских основа, које представљају базу за одређена истраживања); експериментални, практични део (конкретна обрада датог инжењерског проблема), резултати и дискусија (приказ добијених резултата у одговарајућој техничкој форми, са потребним коментарима и закључцима датим у циљу решавања актуелног проблема), и преглед литературе. Мастер рад – израда и одбрана је формулисан за сваког студента посебно, у коме студент, уз значајан степен самосталности, са ментором, врши обраду података и анализу добијених резултата применом различитих методолошких поступака, верификује постављену хипотезу и даје решење за постављени инжењерски проблем. Ментор води кандидата у свим фазама израде и пружа му помоћ у целокупном процесу израде и одбране мастер рада. Студент предаје финалну и од ментора одобрену верзију рада, након чега следи јавна одбрана пред комисијом. На одбрани мастер рада студент треба да покаже да влада материјом из области из које брани рад, да образложи закључке и сазнања до којих је дошао и да их одбрани. Након позитивне оцене комисије, студент стиче звање Мастер инжењер металургије.			
Литература Релевантна литература из области металуршког инжењерства у папирној и електронској форми.			
Број часова активне наставе			Остали часови: 4
Методе извођења наставе Аналитичко – дедуктивни метод и интегрисање теоријских и емпиријских аспеката предмета истраживања. Предлог решења постављеног инжењерског проблема. Теоријска интерпретација чулно- практичне делатности и компарација са већ постојећим резултатима доступним у литератури.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
активност у току предавања		писмени испит (израда мастер рада)	50
практична настава		усмени испит (одбрана мастер рада)	50