



|   |  |   |
|---|--|---|
|  | Универзитет у Београду<br>Технички факултет у Бору |  |
|   | Акредитација студијског програма                   |   |
|   | <b>МЕТАЛУРШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>                      |   |

## МЕТАЛУРШКО ИНЖЕЊЕРСТВО ДИПЛОМСКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ

### КЊИГА ПРЕДМЕТА

Списак предмета:

|   |    |
|---|----|
| 1. Физичка металургија 3.....                               | 2  |
| 2. Карактеризација материјала .....                         | 3  |
| 3. Термодинамика материјала .....                           | 4  |
| 4. Фазне равнотеже .....                                    | 5  |
| 5. Теорија синтеровања.....                                 | 6  |
| 6. Кинетика фазних трансформација.....                      | 7  |
| 7. Феномени преноса 1 .....                                 | 8  |
| 8. Структура и својства племенитих метала .....             | 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 дипломског- мастер рада..... | 14 |

|  |              |                            |               |
|--|--------------|----------------------------|---------------|
| Студијски програм/студијски програми : Металуршко инжењерство  |              |                            |               |
| Врста и ниво студија: Дипломске академске студије-master   |              |                            |               |
| <b>Назив предмета: Физичка металургија 3</b>   |              |                            |               |
| <b>Наставник (Име, средње слово, презиме): др Десимир Д. Марковић, ред. проф.</b>  |              |                            |               |
| Статус предмета: обавезни  |              |                            |               |
| Број ЕСПБ: 8   |              |                            |               |
| Услов: Знања из Физичке металургије 1 и Физичке металургије 2  |              |                            |               |
| <b>Циљ предмета</b>  |              |                            |               |
| Пружање знања из области физике чврстог стања и физике метала  |              |                            |               |
| <b>Исход предмета</b>  |              |                            |               |
| СТИЦАЊЕ ЗНАЊА ЗА УСПЕШНО ПРАЋЕЊЕ НАСТАВЕ ИЗ ОСТАЛИХ ПРЕДМЕТА ИЗ СТРУКЕ НА МАСТЕР СТУДИЈАМА И КАСНИЈЕ НА ДОКТОРСКИМ СТУДИЈАМА   |              |                            |               |
| <b>Садржај предмета</b>  |              |                            |               |
| <i>Теоријска настава</i>   |              |                            |               |
| Структура кристала. Дифракција на кристалу и реципрочна решетка. Хемијске везе у кристалима. Константе еластичности. Фонони и вибрације у решетки. Електронска теорија метала. Теорија слободних електрона. Фермијева енергија и Фермијев ниво. Енергетске зоне. Електрична својства метала. 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.   |              |                            |               |
| <b>Литература</b>  |              |                            |               |
| Препоручена:   |              |                            |               |
| 1. Чарлс Кител, Увод у физику чврстог стања, Савремена администрација, Београд, 1970.  |              |                            |               |
| 2. R. E. Hummel, Understanding Materials Science, Second Edition, Springer-Verlag, New York, 2004.   |              |                            |               |
| 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.  |              |                            |               |
| Помоћна:   |              |                            |               |
| 1. Manijeh Razeghi, Fundamentals of Solid State Engineering, Kluwer Academic Publishers, New York, 2002.   |              |                            |               |
| <b>Број часова активне наставе</b>   |              |                            | Остали часови |
| Предавања:<br>3  | Вежбе:<br>1  | Други облици наставе:<br>2 |               |
| <b>Методе извођења наставе</b>   |              |                            |               |
| Класична предавања, вежбања  |              |                            |               |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>   |              |                            |               |
| <b>Предиспитне обавезе</b>   | <b>поена</b> | <b>Завршни испит</b>       | <b>поена</b>  |
| активност у току предавања   |              | писмени испит              |               |
| практична настава  | 10           | усмени испит               | 30            |
| колоквијум-и   | 2 x 30       |                            |               |
| семинар-и  |              |                            |               |

|  |              |                       |                             |
|--|--------------|-----------------------|-----------------------------|
| Студијски програм/студијски програми : Металуршко инжењерство  |              |                       |                             |
| Врста и ниво студија: Дипломске академске студије-master   |              |                       |                             |
| <b>Назив предмета: Карактеризација материјала</b>  |              |                       |                             |
| <b>Наставник (Име, средње слово, презиме): др Мирјана М. Рајчић Вујасиновић, ред. проф.</b>  |              |                       |                             |
| Статус предмета: обавезни  |              |                       |                             |
| Број ЕСПБ: 8   |              |                       |                             |
| Услов: Потребна знања из физичке хемије, физичке металургије и испитивања метала.  |              |                       |                             |
| <b>Циљ предмета</b>  |              |                       |                             |
| 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.   |              |                       |                             |
| <b>Исход предмета</b>  |              |                       |                             |
| Студенти стичу знања о најважнијим методама карактеризације, теоријски су припремљени за усвајање савремених метода и оспособљавају се на вежбама за њихово коришћење.   |              |                       |                             |
| <b>Садржај предмета</b>  |              |                       |                             |
| <i>Теоријска настава</i>   |              |                       |                             |
| <i>Карактеризација чврстих материјала.</i> Хемијска и рационална анализа. Деструктивне и неструктивне методе. Проучавање структуре дифракцијом X-зрака, електрона и неутрона. Физичке методе одређивања особина. Механичко испитивање материјала статичким и механичким дејством силе. Термохемијска карактеризација. Карактеризација прахова и синтерованих материјала. Електрохемијске методе карактеризације. Узорковање и грешке при узорковању. |              |                       |                             |
| <i>Карактеризација течности.</i> Напон паре. Вискозност. Идеалне и неидеалне течне смеше и раствори. Активности компонената раствора.  |              |                       |                             |
| <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i>  |              |                       |                             |
| Лабораторијске вежбе из области примене набројаних метода карактеризације.   |              |                       |                             |
| <b>Литература</b>  |              |                       |                             |
| 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-хемијске методе испитивања металургијских процесова, Металургија, Москва, 1988.   |              |                       |                             |
| 4. J.P. Sibilis, 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, Wiley-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.   |              |                       |                             |
| <b>Број часова активне наставе</b>   |              |                       | Остали часови               |
| Предавања:   | Вежбе:       | Други облици наставе: |                             |
| 3  | 1            | 2                     | Студијски истраживачки рад: |
| <b>Методe извођења наставе</b>   |              |                       |                             |
| Предавања са интерактивним дискусијама, лабораторијске вежбе, семинарски рад и одбрана рада, консултације.   |              |                       |                             |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>   |              |                       |                             |
| <b>Предиспитне обавезе</b>   | <b>поена</b> | <b>Завршни испит</b>  | <b>поена</b>                |
| активност у току предавања   | 10           | писмени испит         |                             |
| практична настава  |              | усмени испит          | 50                          |
| колоквијум-и   |              |                       |                             |
| семинар-и  | 40           |                       |                             |

|   |              |                       |                             |               |
|---|--------------|-----------------------|-----------------------------|---------------|
| Студијски програм/студијски програми : Металуршко инжењерство, Технолошко инжењерство   |              |                       |                             |               |
| Врста и ниво студија: Дипломске академске студије-master  |              |                       |                             |               |
| <b>Назив предмета: Термодинамика материјала</b>   |              |                       |                             |               |
| <b>Наставник (Име, средње слово, презиме): др Драгана Т. Живковић, ред. проф.</b>   |              |                       |                             |               |
| Статус предмета: изборни предмет студијских програма Металуршко инжењерство и Технолошко инжењерство  |              |                       |                             |               |
| Број ЕСПБ: 6  |              |                       |                             |               |
| Услов: потребна знања из области термодинамике и физичке хемије   |              |                       |                             |               |
| <b>Циљ предмета</b>   |              |                       |                             |               |
| СТИЦАЊЕ НЕОПХОДНИХ ТЕОРИЈСКИХ И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИХ ЗНАЊА ИЗ ОБЛАСТИ ТЕРМОДИНАМИКЕ МАТЕРИЈАЛА, КАО И РАЗМАТРАЊЕ ВЕЗА ИЗМЕЂУ ТЕРМОДИНАМИЧКИХ И ДРУГИХ ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКИХ КАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРИЈАЛА.  |              |                       |                             |               |
| <b>Исход предмета</b>   |              |                       |                             |               |
| 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.  |              |                       |                             |               |
| <b>Садржај предмета</b>   |              |                       |                             |               |
| <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, FАCT, итд.).  |              |                       |                             |               |
| <b>Литература</b>   |              |                       |                             |               |
| 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. 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.   |              |                       |                             |               |
| <b>Број часова активне наставе</b>  |              |                       |                             | Остали часови |
| Предавања:  | Вежбе:       | Други облици наставе: | Студијски истраживачки рад: |               |
| 2   | 1            | 1                     |                             |               |
| <b>Методе извођења наставе</b>  |              |                       |                             |               |
| Теоријска настава, рачунске вежбе и лабораторијске вежбе, организоване на интерактивном принципу, уз разраду практичних примера кроз групни, индивидуални и комбиновани метод рада.   |              |                       |                             |               |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>  |              |                       |                             |               |
| <b>Предиспитне обавезе</b>  | <b>поена</b> | <b>Завршни испит</b>  | <b>поена</b>                |               |
| активност у току предавања  | 5            | писмени испит         | 20                          |               |
| практична настава   | 20           | усмени испит          | 20                          |               |
| вежбе   | 5            |                       |                             |               |
| семинарски рад  | 30           |                       |                             |               |

|   |              |                            |               |
|---|--------------|----------------------------|---------------|
| Студијски програм/студијски програми : Металуршко инжењерство   |              |                            |               |
| Врста и ниво студија: Дипломске академске студије-master  |              |                            |               |
| <b>Назив предмета: Фазне равнотеже</b>  |              |                            |               |
| <b>Наставник (Име, средње слово, презиме): др Драган М. Манасијевић, доц.</b>   |              |                            |               |
| Статус предмета: Изборни  |              |                            |               |
| Број ЕСПБ: 6  |              |                            |               |
| Услов: Потребна знања из области термодинамике, теорије пиromеталуршких процеса и физичке металургије   |              |                            |               |
| <b>Циљ предмета</b><br>Циљ предмета је упознавање студената са основним принципима анализе фазних равнотежа у вишекoмпонентним системима, као неопходне основе за проучавање и истраживања у области металуршких процеса и нових материјала.  |              |                            |               |
| <b>Исход предмета</b><br>Оспособљавање студената за коришћење и примену фазних дијаграма у пракси и научно-истраживачком раду.  |              |                            |               |
| <b>Садржај предмета</b><br><i>Теоријска настава</i><br>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.<br><br><i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i><br>Експерименталне методе испитивање фазних дијаграма. Прорачун фазних дијаграма металних система применом THERMOCALC и PANDAT програма.  |              |                            |               |
| <b>Литература</b><br>Препоручена:<br>1. R. W. Cahn, P. Haasen, Physical Metallurgy, Elsevier Science B. V., 1996. (одабрана поглавља)<br>2. J. Agren, B. Jansson, B. Sundman, Computer Prediction of Phase Diagrams, Maney Pub, 1998. (одабрана поглавља)<br>3. P. Gabbott, Principles and Applications of Thermal Analysis, Blackwell Publishing, 2007.<br>4. G. Kostorz, Phase Transformations in Materials, Wiley-VCH Verlag GmbH, 2001.<br>Помоћна:<br>1. Д.Минић, Д.Манасијевић, Д.Живковић, Ж.Живковић, Фазна равнотежа и термодинамика система Pb-Sb-(In,Ga), ТФ Бор, 2007.<br>2. N. Saunders, A.P.Miodownik, CALPHAD, calculation of phase diagrams, a comprehensive guide, Pergamon Materials Series - Elsevier, Oxford, 1998. |              |                            |               |
| <b>Број часова активне наставе</b>  |              |                            | Остали часови |
| Предавања:<br>2   | Вежбе:<br>1  | Други облици наставе:<br>1 |               |
| Студијски истраживачки рад:   |              |                            |               |
| <b>Методе извођења наставе</b><br>Предавања, лабораторијске и рачунске вежбе. Обука за коришћење и примену софтверских пакета THERMOCALC и PANDAT.  |              |                            |               |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>  |              |                            |               |
| <b>Предиспитне обавезе</b>  | <b>поена</b> | <b>Завршни испит</b>       | <b>поена</b>  |
| активност у току предавања  | 10           | писмени испит              |               |
| практична настава   |              | усмени испит               | 60            |
| колоквијум-и  |              |                            |               |
| семинар-и   | 30           |                            |               |

|   |              |                            |               |
|---|--------------|----------------------------|---------------|
| Студијски програм/студијски програми : Металуршко инжењерство   |              |                            |               |
| Врста и ниво студија: Дипломске академске студије-master  |              |                            |               |
| <b>Назив предмета: Теорија синтеровања</b>  |              |                            |               |
| <b>Наставник (Име, средње слово, презиме): др Светлана Д. Несторовић, ред. проф.</b>  |              |                            |               |
| Статус предмета: Изборни  |              |                            |               |
| Број ЕСПБ: 6  |              |                            |               |
| Услов: Потребна знања из физичке металургије и синтерметалургије  |              |                            |               |
| <b>Циљ предмета</b>   |              |                            |               |
| Оспособљавање студената за стицање знања о механизмима синтеровања и транспорту материје у процесу синтеровања металних материјала и композита.   |              |                            |               |
| <b>Исход предмета</b>   |              |                            |               |
| Очекиван исход је да се стекну теоријске основне и знања о механизмима и процесима синтеровања како би имали неопходну основу у циљу проучавања и карактеризације синтерованих металних материјала.   |              |                            |               |
| <b>Садржај предмета</b>   |              |                            |               |
| <i>Теоријска настава</i>  |              |                            |               |
| Увод у процес синтеровања. <i>Основи чврсто-фазног синтеровања.</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. Микроструктура и процеси у чврсто-фазном синтеровању (паковање честица, структура пора, структура зрна, образовање микроструктуре). Чврсто-фазно синтеровање смеше прахова. Понашање при синтеровању смеше прахова. Активирано синтеровање, Контрола микроструктуре. <i>Течно-фазно синтеровање.</i> Синтеровање у присуству течне фазе. Кључни термодинамички и кинетички фактори. Стадијум загревања и топљења. образовање течне фазе. Реаранжирање честица. Стадијум растварања таложења . Квашљивост, капиларност. Вискозни ток у систему чврсто-течно. Фазни дијаграми. Карактеризација микроструктуре. |              |                            |               |
| <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.  |              |                            |               |
| <b>Литература</b>   |              |                            |               |
| 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. 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 порошокв при спекании. Металургија , Москва, 1971.   |              |                            |               |
| 3. Standard Test Methods for Metal Powders and Powder Metallurgy Products, Metal Powder Industries Federation, Princeton, New Jersey, U.S.A. 1999.  |              |                            |               |
| <b>Број часова активне наставе</b>  |              |                            | Остали часови |
| Предавања:<br>2   | Вежбе:<br>1  | Други облици наставе:<br>1 |               |
| <b>Методe извођења наставе</b>  |              |                            |               |
| 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.  |              |                            |               |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>  |              |                            |               |
| <b>Предиспитне обавезе</b>  | <b>поена</b> | <b>Завршни испит</b>       | <b>поена</b>  |
| активност у току предавања  | 5            |                            |               |
| практична настава   | 15           | усмени испит               | 30            |
| колоквијум-и  | 2 x 25 = 50  |                            |               |
| семинар-и   |              |                            |               |

|  |              |                            |               |
|--|--------------|----------------------------|---------------|
| Студијски програм/студијски програми <b>Металуршко инжењерство</b>   |              |                            |               |
| Врста и ниво студија: <b>Дипломске академске студије-master</b>  |              |                            |               |
| <b>Назив предмета: Кинетика фазних трансформација</b>  |              |                            |               |
| <b>Наставник (Име, средње слово, презиме): др Иванов Љ. Светлана ван. проф.</b>  |              |                            |               |
| Статус предмета: <b>изборни</b>  |              |                            |               |
| Број ЕСПБ: <b>6</b>  |              |                            |               |
| Услов: <b>Потребна знања из Физичке хемије и Физичке металургије</b>   |              |                            |               |
| <b>Циљ предмета :</b><br>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.   |              |                            |               |
| <b>Исход предмета</b><br>Студенти се оспособљавају да контролом услова за одвијање одређених фазних промена постигну одговарајућу структуру, а тиме и својства металних материјала различите намене.   |              |                            |               |
| <b>Садржај предмета</b><br><i>Теоријска настава</i><br><i>Увод</i> (основи кинетичке теорије, методе одређивања брзине реакције, једначине брзине за хомогене и хетерогене реакције, Arrheniusova једначина).<br><i>Дифузија у металима и легурама.</i> Процеси дифузије кретањем атома у чврстом стању. Интерстицијска и супституцијска дифузија. Дифузија у легурама. Darkenove једначине. Негативна дифузија или дифузија „уз брдо“. Пuteви појачане дифузије. Дифузија дуж дислокација, међуфазних граничних површина, граница зрна и слободних површина.<br><i>Фазне трансформације течно-чврсто.</i> Нуклеација и кинетички процеси на граничној површини течно-чврсто. Раст кристала. Брзо очвршћавање. Кристализација аморфних материјала.<br><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. IR и КН 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.<br><br><i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i><br>Израда семинарског рада |              |                            |               |
| <b>Литература :</b><br>Препоручена:<br>1. Ј. Бурке, Кинетика фазних трансформација, ТМФ, Београд, 1980.<br>2. С. Иванов, Б. Станојевић, Термичка обрада метала, Технички факултет, Бор, 2008. (одабрана поглавља)<br>3. А. К. Јена, М.С. Chaturvedi, Phase transformation in materials, Prentice Hall, Englewood, 1992. (одабрана поглавља)<br>4. М. С. Flemings, Solidification Processing, Mc. Graw-Hill Book Co.,New York, 1974. (одабрана поглавља)<br>Помоћна:<br>1. R. W. Cahn (ed), Physical Metallurgy, North-Holland Pub. Co, Amsterdam, 1985. (одабрана поглавља)  |              |                            |               |
| <b>Број часова активне наставе</b>   |              |                            | Остали часови |
| Предавања:<br>2  | Вежбе:<br>1  | Други облици наставе:<br>1 |               |
| Студијски истраживачки рад:  |              |                            |               |
| <b>Методe извођења наставе :</b><br>Настава се изводи у виду предавања. Студенти у току наставе треба да ураде семинарски рад.   |              |                            |               |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>   |              |                            |               |
| <b>Предиспитне обавезе</b>   | <b>поена</b> | <b>Завршни испит</b>       | <b>поена</b>  |
| активност у току предавања   |              | писмени испит              | /             |
| практична настава  |              | усмени испт                | 40            |
| колоквијум-и   |              |                            |               |
| семинар-и  | 60           |                            |               |



|   |              |                            |               |
|---|--------------|----------------------------|---------------|
| Студијски програм/студијски програми : Металуршко инжењерство, Технолошко инжењерство   |              |                            |               |
| Врста и ниво студија: Дипломске академске студије-master  |              |                            |               |
| <b>Назив предмета: Феномени преноса 1</b>   |              |                            |               |
| <b>Наставник (Име, средње слово, презиме): др Велизар Д. Станковић, ред. проф.</b>  |              |                            |               |
| 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  |              |                            |               |
| <b>Циљ предмета</b>   |              |                            |               |
| Упознавање кандидата са феноменима преноса који се јављају у екстрактивној металургији и металуршком инжењерству, те проширење и подизање нивоа знања стеченог током основних студија.  |              |                            |               |
| <b>Исход предмета</b>   |              |                            |               |
| 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.  |              |                            |               |
| <b>Садржај предмета</b>   |              |                            |               |
| <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.   |              |                            |               |
| <b>Литература</b>   |              |                            |               |
| 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.  |              |                            |               |
| <b>Број часова активне наставе</b>  |              |                            | Остали часови |
| Предавања:<br>3   | Вежбе:<br>2  | Други облици наставе:<br>1 |               |
| <b>Методe извођења наставе</b>  |              |                            |               |
| Предавања на интерактивном принципу и рачунске вежбе, уз консултације.  |              |                            |               |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>  |              |                            |               |
| <b>Предиспитне обавезе</b>  | <b>поена</b> | <b>Завршни испит</b>       | <b>поена</b>  |
| активност у току предавања  | 20           | писмени испит              | 20            |
| практична настава   |              | усмени испт                | 20            |
| колоквијум-и  | 2 x 20 = 40  |                            |               |
| семинар-и   |              |                            |               |



|   |              |                       |               |
|---|--------------|-----------------------|---------------|
| Студијски програм/студијски програми : Металуршко инжењерство   |              |                       |               |
| Врста и ниво студија: Дипломске академске студије-master  |              |                       |               |
| <b>Назив предмета: Структура и својства племенитих метала</b>   |              |                       |               |
| <b>Наставник (Име, средње слово, презиме): др Драгослав М. Гусковић, ред. проф.</b>   |              |                       |               |
| Статус предмета: Изборни  |              |                       |               |
| Број ЕСПБ: 8  |              |                       |               |
| Услов: Потребна знања из физичке хемије, испитивања метала и физичке металургије  |              |                       |               |
| <b>Циљ предмета</b>   |              |                       |               |
| Предмет треба да омогући студенту да изучи структуру и својства племенитих метала, њихове узајамне везе као и интеракцију са другим елементима периодног система.   |              |                       |               |
| <b>Исход предмета</b>   |              |                       |               |
| 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.  |              |                       |               |
| <b>Садржај предмета</b>   |              |                       |               |
| <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: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i>   |              |                       |               |
| Лабораторијске вежбе прате предавања. Примена дијаграма стања у функцији одређивања особина легура задатог састава.   |              |                       |               |
| <b>Литература</b>   |              |                       |               |
| 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. Malyshev, D. V. Rumjancev, Zoloto, Metallurgija, Moskva, 1979.   |              |                       |               |
| 2. V. M. Malyshev, D. V. Rumjancev, Srebro, Metallurgija, Moskva, 1979.   |              |                       |               |
| 3. E. Moffat, The handbook of binary phase diagrams, General Electric, Schenectady, 1983.   |              |                       |               |
| 4. А. Б. Бобулев, Механические и технологические својства металлов, Металургија, Москва, 1987.  |              |                       |               |
| <b>Број часова активне наставе</b>  |              |                       | Остали часови |
| Предавања:  | Вежбе:       | Други облици наставе: |               |
| 3   | 2            | 1                     |               |
| <b>Методe извођења наставе</b>  |              |                       |               |
| Предавања, вежбе и практичан рад, организовани на интерактивном принципу, што поред класичних предавања и презентација, укључује дискусије и активно учешће студената.  |              |                       |               |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>  |              |                       |               |
| <b>Предиспитне обавезе</b>  | <b>поена</b> | <b>Завршни испит</b>  | <b>поена</b>  |
| активност у току предавања  | 5            | писмени испит         | /             |
| практична настава   | 40           | усмени испит          | 55            |
| колоквијум-и  |              |                       |               |
| семинар-и   |              |                       |               |

|   |              |                       |                             |
|---|--------------|-----------------------|-----------------------------|
| Студијски програм/студијски програми : Металуршко инжењерство   |              |                       |                             |
| Врста и ниво студија: Дипломске академске студије-master  |              |                       |                             |
| <b>Назив предмета: Конти поступци за добијање жице и профила</b>  |              |                       |                             |
| <b>Наставник (Име, средње слово, презиме): др Драгослав М. Гусковић, ред. проф.</b>   |              |                       |                             |
| Статус предмета: Изборни  |              |                       |                             |
| Број ЕСПБ: 8  |              |                       |                             |
| Услов: Потребна знања из физичке металургије и прераде метала у пластичном стању  |              |                       |                             |
| <b>Циљ предмета</b>   |              |                       |                             |
| Предмет треба да омогући студенту стицање знања и разумевања основних принципа различитих поступака за производњу жице и профила при чему је највећа пажња посвећена комбинацији континуираног ливења и топлог ваљања при истој топлоти.  |              |                       |                             |
| <b>Исход предмета</b>   |              |                       |                             |
| 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.  |              |                       |                             |
| <b>Садржај предмета</b>   |              |                       |                             |
| <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. Urcast и Uprward 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.   |              |                       |                             |
| <b>Литература</b>   |              |                       |                             |
| 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. Schwarzmaier, 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.   |              |                       |                             |
| 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.   |              |                       |                             |
| <b>Број часова активне наставе</b>  |              |                       | Остали часови               |
| Предавања:  | Вежбе:       | Други облици наставе: |                             |
| 3   | 1            | 2                     | Студијски истраживачки рад: |
| <b>Методe извођења наставе</b>  |              |                       |                             |
| Теоријска и практична настава у комбинацији са интерактивном наставом ће се изводити у свим областима у различитом обиму.   |              |                       |                             |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>  |              |                       |                             |
| <b>Предиспитне обавезе</b>  | <b>поена</b> | <b>Завршни испит</b>  | <b>поена</b>                |
| активност у току предавања  | 5            | писмени испит         | 25                          |
| практична настава   | 30           | усмени испит          | 40                          |
| колоквијум-и  |              |                       |                             |
| семинар-и   |              |                       |                             |

|   |              |                       |               |
|---|--------------|-----------------------|---------------|
| Студијски програм/студијски програми : Металуршко инжењерство   |              |                       |               |
| Врста и ниво студија: Дипломске академске студије-master  |              |                       |               |
| <b>Назив предмета: Металургија легура обојених метала</b>   |              |                       |               |
| <b>Наставник (Име, средње слово, презиме): др Љубица С. Иванић, ред. проф.</b>  |              |                       |               |
| Статус предмета: Изборни  |              |                       |               |
| Број ЕСПБ: 8  |              |                       |               |
| Услов: Потребна знања из физичке металургије и технологија добијања и прераде обојених метала   |              |                       |               |
| <b>Циљ предмета</b>   |              |                       |               |
| Оспособљавање студената за самостални рад у оквиру металургије легура обојених метала   |              |                       |               |
| <b>Исход предмета</b>   |              |                       |               |
| Студенти треба да науче основне принципе прорачуна у металургији легура обојених метала и да се упознају са технологијама добијања легура обојених метала   |              |                       |               |
| <b>Садржај предмета</b>   |              |                       |               |
| <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.  |              |                       |               |
| <b>Литература</b>   |              |                       |               |
| 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 лигје, Металургија , Москва, 1971.   |              |                       |               |
| <b>Број часова активне наставе</b>  |              |                       | Остали часови |
| Предавања:  | Вежбе:       | Други облици наставе: |               |
| 3   | 1            | 2                     |               |
| <b>Методe извођења наставе</b>  |              |                       |               |
| 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.  |              |                       |               |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>  |              |                       |               |
| <b>Предиспитне обавезе</b>  | <b>поена</b> | <b>Завршни испит</b>  | <b>поена</b>  |
| активност у току предавања  | 5            | писмени испит         | 20            |
| практична настава   | 15           | усмени испит          | 30            |
| колоквијум-и  | 10           |                       |               |
| семинар-и   | 15           |                       |               |

|  |              |                       |               |
|--|--------------|-----------------------|---------------|
| Студијски програм/студијски програми : Металуршко инжењерство  |              |                       |               |
| Врста и ниво студија: Дипломске академске студије-master   |              |                       |               |
| <b>Назив предмета: Металургија ливеног гвожђа и челика</b>   |              |                       |               |
| <b>Наставник (Име, средње слово, презиме): др Љубица С. Иванић, ред. проф.</b>   |              |                       |               |
| Статус предмета: Изборни   |              |                       |               |
| Број ЕСПБ: 8   |              |                       |               |
| Услов: Потребна знања из физичке металургије и технологија добијања гвожђа и челика  |              |                       |               |
| <b>Циљ предмета</b>  |              |                       |               |
| Оспособљавање студената за самостални рад у оквиру технологија из ливеног гвожђа и челика  |              |                       |               |
| <b>Исход предмета</b>  |              |                       |               |
| Студенти треба да науче основне принципе прорачуна из гвожђа и челика и да се упознају са технологијама добијања гвожђа и челика.  |              |                       |               |
| <b>Садржај предмета</b>  |              |                       |               |
| <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  |              |                       |               |
| <b>Литература</b>  |              |                       |               |
| 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.   |              |                       |               |
| <b>Број часова активне наставе</b>   |              |                       | Остали часови |
| Предавања:   | Вежбе:       | Други облици наставе: |               |
| 3  | 1            | 2                     |               |
| <b>Методe извођења наставе</b>   |              |                       |               |
| 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.   |              |                       |               |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>   |              |                       |               |
| <b>Предиспитне обавезе</b>   | <b>поена</b> | <b>Завршни испит</b>  | <b>поена</b>  |
| активност у току предавања   | 5            | писмени испит         | 20            |
| практична настава  | 15           | усмени испит          | 35            |
| колоквијум-и   | 10           |                       |               |
| семинар-и  | 15           |                       |               |

|  |              |                            |               |
|--|--------------|----------------------------|---------------|
| Студијски програм/студијски програми : Металуршко инжењерство  |              |                            |               |
| Врста и ниво студија: Дипломске академске студије-master   |              |                            |               |
| <b>Назив предмета: Прерада ретких и племенитих метала</b>  |              |                            |               |
| <b>Наставник (Име, средње слово, презиме): др Драгослав М. Гусковић, ред. проф., др Љубица С. Иванић, ред. проф.</b>   |              |                            |               |
| Статус предмета: Изборни   |              |                            |               |
| Број ЕСПБ: 8   |              |                            |               |
| Услов: Потребна знања из физичке металургије и технологија добијања и прераде ретких метала  |              |                            |               |
| <b>Циљ предмета</b><br>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.   |              |                            |               |
| <b>Исход предмета</b><br>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.   |              |                            |               |
| <b>Садржај предмета</b><br><i>Теоријска настава</i><br>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.<br><br><i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i><br>Рачунске и лабораторијске вежбе прате предавања. Одређивање удела компонената у шаржи, одређивање ТМР прераде за конкретну легуру, калибрације.  |              |                            |               |
| <b>Литература</b><br>Препоручена:<br>1. П. Гертик, Племенити метали, својства, прерада, примена, Београд, 1997.<br>2. Љ. Иванић, Ливарство, ТФ Бор, 2000.<br>3. М. Пешић, Б. Мишковић, В. Миленковић, Прерада метала у пластичном стању, ТМФ, Београд, 1992.<br>4. Е. М. Savickij, G. S. Burhanov, Redkie metally i splavy, Nauka, Moskva, 1980.<br>5. Е. Vkephol, Theorie und praxis das goldschmiedes, Veb Verlag, Leipzig, 1968.<br>Помоћна:<br>1. J. C. Wright, Technical Manual for Gold Jewellery, World bdl Council, London 1997.<br>2. В. Mališev, Srebro, Moskva, 1987.<br>3. С. Hempel, Spravočnik po redkim metallam, (prevod sa engl.), Mik, Moskva, 1965.<br>4. D. Ott, Handbook on Casting and Other Defects in Gold Jewellery Manufacture, WGC, London, 1998.<br>5. П. Гертик, Уметничка обрада метала, МПМ, Београд, 2004. |              |                            |               |
| <b>Број часова активне наставе</b>   |              |                            | Остали часови |
| Предавања:<br>3  | Вежбе:<br>1  | Други облици наставе:<br>2 |               |
| Студијски истраживачки рад:  |              |                            |               |
| <b>Методе извођења наставе</b><br>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.   |              |                            |               |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>   |              |                            |               |
| <b>Предиспитне обавезе</b>   | <b>поена</b> | <b>Завршни испит</b>       | <b>поена</b>  |
| активност у току предавања   | 5            | писмени испит              | /             |
| практична настава  | 40           | усмени испит               | 55            |
| колоквијум-и   |              |                            |               |
| семинар-и  |              |                            |               |

|  |                    |                       |  |               |
|--|--------------------|-----------------------|--|---------------|
| <b>Студијски програм :</b> Инжењерски менаџмент, Металуршко инжењерство  |                    |                       |  |               |
| <b>Врста и ниво студија:</b> Дипломске академске студије-master  |                    |                       |  |               |
| <b>Назив предмета:</b> Теоријске основе за израду дипломског- мастер рада  |                    |                       |  |               |
| <b>Наставник:</b> Манасијевић М, Драган  |                    |                       |  |               |
| <b>Статус предмета:</b> обавезни   |                    |                       |  |               |
| <b>Број ЕСПБ:</b> 8  |                    |                       |  |               |
| <b>Услов:</b> Знање стечена кроз обавезне и изборне предмете курикулума  |                    |                       |  |               |
| <b>Циљ предмета:</b> Стицање знања за дефинисање истраживачког проблема, његову разраду, писање и јавну презентацију.  |                    |                       |  |               |
| <b>Исход предмета:</b> 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 .  |                    |                       |  |               |
| <b>Садржај предмета</b><br><i>Теоријска настава:</i><br>Основне методе претраживање базе података за публиковане научне резултате: Science Direct, SCOPUS, KOBSON.<br>Постављање хипотеза истраживања и њихово истраживање. Методе статистичке анализе и обрада резултата коришћењем софтверских пакета: Statistica, SPSS-а и других. Вишекритеријумско одлучивање коришћењем софтверског пакета: Decision Lab.<br>Дефинисање структуре дипломског-мастер рада и методе цитирања литературе. Припрема јавне презентације дипломског- мастер рада.<br><i>Практична настава:</i> |                    |                       |  |               |
| <b>Литература</b><br><b>Препоручена литература:</b><br>1. М. Вуковић, Ж. Живковић, Методологија научно истраживачког рада, Графојиг, Београд, 2005.<br><b>Помоћна литература:</b><br>1. Чланци у међународним часописима из одговарајућих области.   |                    |                       |  |               |
| <b>Број часова активне наставе: 15</b>   |                    |                       |  | Остали часови |
| Предавања:<br><b>2</b>   | Вежбе:<br><b>2</b> | Други облици наставе: | Студијски истраживачки рад:<br><b>11</b> |               |
| <b>Методе извођења наставе:</b> Фронтални тип предавања, рад по групама, студије случаја, радионице.   |                    |                       |  |               |
| <b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>   |                    |                       |  |               |
| <b>Предиспитне обавезе</b>   | поена              | <b>Завршни испит</b>  |  | поена         |
| активност у току предавања   | <b>10</b>          | писмени испит         |  |               |
| практична настава  | -                  | усмени испит          |  | <b>40</b>     |
| колоквијум-и   | <b>40</b>          | .....                 |  |               |
| семинар-и  | <b>10</b>          |                       |  |               |
| Начини провере знања могу бити различити, у табели су наведене само неке опције: (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.....   |                    |                       |  |               |
| *максимална дужна 1 страница А4 формата  |                    |                       |  |               |