

DOKTORSKI STUDIJ

OBRAZAC ZA PREDMET

Naziv predmeta	Napredna fizička metalurgija
Ime i prezime nastavnika	Stjepan Kožuh Robert Pezer Ljerka Slokar
Status predmeta	Temeljni smjera
ECTS bodovi	6
Smjer doktorskog studija	Metalurško inženjerstvo
Područja istraživanja koje pokriva predmet	Proizvodnja, dizajn i karakterizacija metalnih materijala Fizička metalurgija
Sadržaj i ciljevi kolegija	Kristalna i recipročna rešetka. Simetrija u kristalima. Difrakcija i raspršenje na kristalnoj strukturi. Elektron u periodičnom potencijalu. Fermi-Diracova distribucija. Blochov model. Kolektivizacija i kohezivna energija. Vodljivost, poluvodiči i supravodljivost. Magnetizam u materijalima. Elektromagnetski valovi u materijalima. Difuzija. Oporavak, rekristalizacija i rast zrna. Karakterizacija materijala. Fazne transformacije, stabilnost stanja. TTT dijagrami. Transformacija austenita kod polaganog hlađenja. Fazne promjene kod neravnotežnog hlađenja čelika. Očvršćivanje metala. Toplinska obrada. Cilj je pružiti fizičku osnovu koja povezuje strukturu metala i legura s njihovim svojstvima.

Ishodi učenja	1. Analizirati i usporediti kristalnu strukturu metala i legura, koristiti odgovarajuću nomenklaturu i interpretirati difraktogramе. 2. Opisati model mora elektrona i pokazati na koji način objašnjava pojedine značajke metala. 3. Usporediti termalne, električne, optičke i magnetske značajke metala i legura. 4. Diskutirati i osmisliti korištenje faznih dijagrama za razvoj postupka legiranja. 5. Vrednovati učinak različitih međufaznih sučelja u čvrstom stanju na čvrstoću legura. 6. Preispitati fazne transformacije u čvrstom stanju obzirom na difuzijski ili nedifuzijski mehanizam. 7. Odabrati postupak i planirati praktičnu primjenu toplinske obrade metala i legura.
Način izvođenja nastave	- predavanje - vježbe - laboratorij
Osnovna literatura	1. R.W. Cahn, P. Haasen, Physical Metallurgy, Elsevier Science, Amsterdam, 1996 2. Anil Kumar Sinha, Physical metallurgy handbook, New York : McGraw-Hill, 2003. 3. E.J. Mittemeijer, Fundamentals of Materials Science, Springer, Berlin, 2010
Dopunska literatura	1. R. Abbaschian, L. Abbaschian, R.E. Reed-Hill, Physical Metallurgy Principles, 4th Ed., Cengage Learning, 2009 2. Günter Gottstein, Physical Foundations of Materials Science, Springer; 1st edition (May 27, 2004) 3. Smallman, RE and Ngan, AHW, Physical Metallurgy and Advanced Materials, 7th ed, Butterworth-Heinemann, 2007.
Način polaganja ispita	Ocjena seminarskih radova tijekom nastave. Javno predstavljanje projekta.
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe kolegija	Prema sustavu osiguranja kvalitete Metalurškog fakulteta.

1. M. Gojić, A. Nagode, B. Kosec, S. Kožuh, Š. Šavli, T. Holjevac Grgurić, L. Kosec, Failure of steel pipes for hot air supply, *Engineering Failure Analysis* 22 (2011) 2330-2335
2. M. Gojić, S. Kožuh, I. Anžel, G. Lojen, I. Ivanić, B. Kosec, Microstructural and phase analysis of CuAlNi shape-memory alloy after continuous casting, *Materiali in tehnologije-Materials and Technology* 47 (2013) 2, 149-152.
3. L. Kosec, Š. Šavli, S. Kožuh, T. Holjevac Grgurić, A. Nagode, G. Kosec, G. Dražić, M. Gojić, Transformation of austenite during isothermal annealing at 600-900 °C for heat-resistant stainless steel, *Journal of Alloys and Compounds* 567 (2013), 59-64.

1. R. Pezer and H. Buljan; Momentum Distribution Dynamics of a Tonks-Girardeau Gas: Bragg Reflections of a Quantum Many-Body Wave Packet. *Phys. Rev. Lett.* 98, 240403 (2007)
2. R. Pezer, T. Gasenzer and H. Buljan; Single-particle density matrix for a time-dependent strongly interacting one-dimensional Bose gas. *Phys. Rev. A.* 80, 053616 (2009)

1. T. Matković, Lj. Slokar, P. Matković, Composition dependence of the structure and properties of as-cast Ti-Cr-Co alloys for biomedical applications, Kovove Materialy, 2013, Article in Press
2. Lj. Slokar, T. Matković, P. Matković, Alloy Design and Property Evaluation of new Ti-Cr-Nb Alloys, Materials & Design, 33 (2012) 26-30
3. T. Matković, Lj. Slokar, P. Matković, Effect of composition on the structure and properties of Ti-Cr-Co alloys, Metalurgija, 49 (2010) 1, 33-36