

DOKTORSKI STUDIJ

OBRAZAC ZA PREDMET

Naziv predmeta	Modeliranje pri istraživanju materijala
Ime i prezime nastavnika	Irena Žmak Darko Landek
Status predmeta	Temeljni smjera
ECTS bodovi	6
Smjer doktorskog studija	Inženjerstvo materijala
Područja istraživanja koje pokriva predmet	Modeliranje u istraživanju materijala Razvoj materijala
Sadržaj i ciljevi kolegija	Razumijevanje razina modeliranja materijala u prostorno-vremenskoj skali i primjena odgovarajućih metoda: -metode statističke mehanike i termodinamike, -metode molekularne dinamike, -metode ravnotežne i neravnotežne termodinamike, -metode mehanike loma, -metode kontinuuma (metoda konačnih razlika, kontrolnih volumena, konačnih elemenata, rubnih elementa), -Monte Carlo metode, -metode faznih polja i ćelijastih automata, -umjetne neuronske mreže, -genetički algoritmi i genetičko programiranje. Primjena termodinamičkih i metalurških zakonitosti i odgovarajućih metoda modeliranja u predviđanju svojstava i ponašanja materijala u procesima: - kristalizacije, precipitacije, rekristalizacije i rasta zrna, - sinteriranja, - mikrostrukturnih faznih pretvorbi, - difuzije atoma metala i/ili nemetala, - stvaranja karbida, nitrida, borida, oksida i sličnih spojeva, - deformacije i stvaranja zaostalih naprezanja, - loma i puzanja materijala, - proizvodnje i prerade, - trošenja površinskog sloja, - korozije. Postavljanje, razrada i verifikacija simulacijskog modela promjene strukture i svojstava materijala. Priprema znanstveno-istraživačkog rada iz područja modeliranja materijala.

Ishodi učenja	Prikupljanje i analiza podataka o svojstvima materijala. Razumijevanje i primjena numeričkih i stohastičkih metoda modeliranja i metoda umjetne inteligencije u znanosti o materijalima. Analiza prednosti i nedostataka različitih metoda modeliranja. Sinteza primjene različitih metoda za modeliranje ponašanja materijala na određenoj razini prostorno-vremenske skale. Usporedba metoda modeliranja Ocjena metoda modeliranja. Izbor metode modeliranja. Rješavanje problema.
Način izvođenja nastave	- predavanje - samostalni zadaci - laboratorij - mentorski rad
Osnovna literatura	1. Raabe, D., Roters, F., Chen, L.Q.: "Continuum Scale Simulation of Engineering Materials - Fundamentals – Microstructures – Process Applications", Wiley-VCH, 2004 2. Sidney, Y. (ed.): "Handbook of Materials Modeling", Part A, Part B, Springer, Dordrecht, Berlin, Heidelberg, New York, 2005 3. Furrer, D.U., Semiatin, S.L. (ed.): "ASM Handbook Vol. 22A: Fundamentals of modeling for Metals Processing", ASM International, Metals Park OH, 2009 4. Furrer, D.U., Semiatin, S.L. (ed.): "ASM Handbook Vol. 22B: Metals Processes Simulation", ASM International, Metals Park OH, 2010 5. Gür, C.H., Pan, J.: "Handbook of Thermal Process Modeling of Steels", CRC Press & Taylor & Francis Group, 2009.
Dopunska literatura	1. Totten, G.H., M. Howes, M. Inoue, T. (ed): "Handbook of Residual Stress and Deformation of Steel", ASM International, Metals Park OH, USA, 2002 2. Koza, J.R.: "Genetic Programming: On the Programming of Computers by Means of Natural Selection", MIT Press, 1992 3. Payne, C., McArthur, R.C.: "Developing Expert Systems-A Knowledge Engineer's Handbook for Rules&Objects", Wiley, 1990
Način polaganja ispita	Kolokvij (10%) Aktivno sudjelovanje u vježbama (10%) Ocjena seminarskog rada (50 %) Ocjena prezentacije (30%)
Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe kolegija	Inicijalno testiranje ulaznih kompetencija. Testiranje znanja o prijednom gradivu prije rada u računalnim programskim alatima. Ukazivanje na slabije shvaćeno gradivo. Anketiranje studenata.

1. Žmak, I., Filetin, T.: "Predicting Thermal Conductivity of Steels Using Artificial Neural Networks", Transactions of FAMENA. 34 (2010) 3, 11-20
2. Žmak, I., Filetin, T., Hren, S.: "Modeliranje vlačne čvrstoće nodularnog lijeva pomoću umjetnih neuronskih mreža", Ljevarstvo. Vol 51 (2009), 3, 59-64
3. Žmak, I., Čurković, L.: "Alumina ceramics corrosion behaviour estimated by artificial neural networks", DAAAM International Scientific Book 2009, Vienna: DAAAM International Vienna, 2009, 549-560
4. Žmak, I., Filetin, T., Hren, S.: "Hardness of ductile cast iron estimated by artificial neural networks", 20th International DAAAM Symposium, Katalinić, B. (ur.). Vienna: DAAAM International Vienna, 2009, 1401-1402
5. Žmak, I., Filetin, T.: "Mechanical Properties of Ductile Cast Iron Determined by Neural Networks", Third International Conference on Modeling, Simulation and Applied Optimization 2009, Kucuk, I. et al. (ur.). Sharjah: American University of Sharjah, 2009, 1-5

1. Landek, D., Liščić, B., Filetin, T., Lübben, Th., Lisjak, D.: "Hardenability Testing and Simulation of Gas-Quenched Steel", Materials and Manufacturing Processes, Volume 24, Issue 7 & 8 July (2009), 868-872
2. Landek, D., Lisjak, D., Frerich, F., Lübben, Th., Hoffmann, F., Zoch, H.W.: "Prediction of Unavoidable Distortions in Transformation-Free Cooling by a Newly Developed Dimensionless Model", Journal of Mechanical Engineering 55(2009)3, 191-198
3. Landek, D., Lisjak, D., Lübben, Th.: "Prediction of thermal distortions by a newly developed dimensionless model", Proceedings of Conference in honour of Prof. B. Liščić - New Challenges in Heat Treatment and Surface Engineering, 09.-12. 06. 2009, Dubrovnik-Cavtat, 379-384
4. Landek, D., Liščić, B., Filetin, T., Lübben, Th.: End-quench hardenability test for gas quenched steels, Strojstvo, Vol. 53, No. 1 (2011), 33-37, ISSN 0562 - 1887
5. Župan, J., Filetin, T., Landek, D.: "The effect of TiO₂ nanoparticles on fluid quenching characteristics", Proceedings of the 19th IFHTSE Congress, 17.-20. 10. 2011, Glasgow, Scotland, UK