

## DOKTORSKI STUDIJ

## OBRAZAC ZA PREDMET

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Naziv predmeta</b>                             | Napredni metalni konstrukcijski materijali                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Ime i prezime nastavnika</b>                   | Vera Rede<br>Danko Čorić                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Status predmeta</b>                            | Izborni smjera                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ECTS bodovi</b>                                | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Smjer doktorskog studija</b>                   | Inženjerstvo materijala                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Područja istraživanja koje pokriva predmet</b> | Karakterizacija i ispitivanje materijala<br>Razvoj materijala<br>Toplinska obrada i inženjerstvo površina                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Sadržaj i ciljevi kolegija</b>                 | <p>Osnovni ciljevi predmeta su produbiti znanja o suvremenim metalnim materijalima koji se primjenjuju u konstrukcijske svrhe te upoznati najnovije trendove istraživanja, razvoja i primjene ovih materijala i pripadajućih proizvodnih postupaka. Spoznati njihove prednosti i nedostatke u odnosu na "klasične" konstrukcijske materijale. Povezati njihova svojstva s mikrostrukturnim stanjem, kemijskim sastavom i tehnoloških postupkom obrade kako bi se stvorile pretpostavke za povećanje efikasnosti i kvalitete. Detaljno upoznati pojedine skupine naprednih materijala poput čelika za rad na visokom i niskim temperaturama te visokočvrstih čelika. Upoznati suvremene tendencije u razvoju, proizvodnji i preradi novih vrsta nehrđajućih čelika: superaustenitnih, superferitnih, super-duplex i hiper-duplex čelika. Analizirati svojstva i ponašanje naprednih neželjeznih legura poput niklovih-, titanovih- i magnezijevih- legura odnosno superlegura i upoznati postupke njihove prerade, toplinske i strojne obrade, spajanja... Objasniti osnove ponašanja legura s efektom prisjetljivosti oblika, njihove specifičnosti i istaknuti moguću primjenu. Rezultatima istraživanja omogućio bi se razvoj novih proizvoda boljih svojstava te ujedno stvorile pretpostavke za povećanje uspješnosti tvrtki koje svoju kompetitivnost temelje na razvoju i primjeni suvremenih materijala.</p> |

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ishodi učenja</b>                                           | <p>Uspješnim savladavanjem ovog predmeta doktorant će moći:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vrednovati ponašanje naprednih metalnih materija u odnosu na "klasične" konstrukcijske materijale;</li> <li>- identificirati osnovne prednosti svake skupine naprednih metalnih legura;</li> <li>- prosuditi svojstva materijala na temelju mikrostrukture i kemijskog sastava;</li> <li>- modificirati svojstva različitim postupcima toplinske i termo-kemijske obrade;</li> <li>- procijeniti svrhovitost primjene pojedinih skupina naprednih materijala;</li> <li>- odabrati optimalan materijal pri razvoju inovativnih proizvoda.</li> </ul>                                                                                                                                 |
| <b>Način izvođenja nastave</b>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- predavanje</li> <li>- mješovito e-učenje</li> <li>- samostalni zadaci</li> <li>- mentorski rad</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Osnovna literatura</b>                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Novosel, M., Krumes, D.: Posebni čelici, SF, Slavonski Brod, 1998.</li> <li>2. ...Advanced power plant materials, design and technology, Woodhead Publ. Ser. in Energy: Number 5, Edited by Dermot Roddy, Cambridge, UK, 2010.</li> <li>3. D. Čorić, T. Filetin: Materijali u zrakoplovstvu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2012., Sveučilišni udžbenik</li> <li>4. Donachie, M. J., Donachie, S. J.: Superalloys – a technical guide, ASM International , Ohio, 2002.</li> <li>5. J. C. M. Farrar, The alloy tree - A guide to low-alloy steels, stainless steels and nickel-base alloys , Cambridge, 2004.</li> <li>6. M. McGuire, Stainless steels for design engineers, ASM International Materials Park, Ohio, 2008.</li> </ol> |
| <b>Dopunska literatura</b>                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R.N.Guun, Duplex stainless steels- Microstructure, properties and applications, Cambridge, 1997.</li> <li>2. Valim Levitin, High Temperature Strain of Metals and Alloys, Weinheim, 2006.</li> <li>3. K. Yamauchi, I. Ohkata, K. Tsuchiya, S. Miyazaki, Shape memory and superelastic alloys: Technologies and applications, Cambridge, 2011.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Način polaganja ispita</b>                                  | <p>Aktivnosti na nastavi 10% Aktivnosti putem sustava e-učenja 10% Seminarski rad i prezentacija 40% Usmeni ispit 40%</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Način praćenja kvalitete i uspješnosti izvedbe kolegija</b> | <p>Aktivna diskusija o predavanom sadržaju. Praćenje rezultata e-učenja. Kontinuirano praćenje i konzultacije tijekom izrade seminara. Ocjenjivanje kvalitete seminara i prezentacije. Ocjenjivanje uspjeha postignutog na usmenom ispitu. Studenska anketa</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

1. Mioč, Boro; Rede, Vera; Mikec, Matija; Ćurković, Lidija: MIKROSTRUKTURNE PROMJENE ALUMINIZIRANOG AUSTENITNOG NEHRĐAJUĆEG ČELIKA // Interantional Conference on Materials, Tribology, Recycling / Alar, Željko ; Jakovljević, Suzana (ur.), Zagreb : Hrvatsko društvo za materijale i tribologiju, 2012. 212-218 / znanstveni rad
  2. Rede, Vera; Grilec, Krešimir: Microstructural Transformations of a Duplex Steel Weld and their Influence on the Particle and Cavitation Erosion Resistance. // Strojstvo. 51 (2009) , 6; 613-621 / znanstveni rad
  3. Rede, Vera; Mioč, Boro; Ćurković, Lidija; Majić Renjo, Marijana: SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF PACK CEMENTED ALUMINIDE COATING ON STAINLESS STEEL // 4th International Scientific and Expert Conference TEAM 2012, Technique, Education, Agriculture & Management / Živić, Marija ; Galeta, Tomislav (ur.).Slavonski Brod : Strojarski fakultet, 2012. 107-109 / znanstveni rad
  4. Rede, Vera; Runje, Biserka; Alar, Vesna: Utjecaj hrapavosti na otpornost rupičasto koroziji zavaru dupleks čelika. // Zavarivanje. 50 / znanstveni rad
  5. 1. Rede, Vera; Žmak, Irena. ANALIZA OSNOVNE MIKROSTRUKTURE I MIKROSTRUKTURNIH PROMJENA U DUPEKS-ČELIKU // Sustainable Development in Foundry Materials and Technologies / Dolić, Natalija ; Glavaš, Zoran ; Zovko Brodarac, Zdenka (ur.). Sisak : University of Zagreb, Faculty of Metallurgy, 2012. 386-393 (pozvano predavanje,međunarodna recenzija,objavljeni rad,znanstveni)
- 
1. Ćorić, Danko; Filetin, Tomislav: Materijali u zrakoplovstvu / Pustaić, Dragan (ur.). Zagreb : Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, 2012 / sveučilišni udžbenik
  2. Tamara Aleksandrov Fabijanić, Željko Alar, Mladen Franz, Danko Ćorić : INVESTIGATION OF THE REFERENCE HARDNESS BLOCK QUALITY // MATRIB 2011. / Zdravko Schauerl, Sanja Šolić (ur.).Zagreb : Hrvatsko društvo za materijale i tribologiju, 2011. / znanstveni rad
  3. Škorić, Stephan; Ćorić, Danko; Horvat, Ivica : INFLUENCE OF STEEL STRUCTURE ON THE CUTTING FORCES BY TURNING // 12th International Scientific Conference on Production Engineering : CIM 2009 : Computer Integrated Manufacturing and High Speed Machining / Abele, Eberhard ; Udiljak, Toma ; Ciglar, Damir (ur.).Zagreb : Croatian Association of Production Engineering, Zagreb, 2009. str. 235-238 / znanstveni rad
  4. Selanec, Janja; Ćorić, Danko; Schauerl, Zdravko : Karakterizacija materijala za rad na visokim temperaturama // MATRIB 2008 / Grilec, Krešimir ; Marić, Gojko ; Jakovljević, Suzana (ur.). Zagreb : Hrvatsko društvo za materijale i tribologiju, 2008. str. 301-308 / znanstveni rad
  5. Ćorić, Danko; Aleksandrov Fabijanić, Tamara; Ivaniš, Davor: Determination of Vickers Hardness Applying Different Loads // MATRIB 2009 / Grilec Krešimir, Marić Gojko (ur.).Zagreb : Hrvatsko društvo za materijale i tribologiju, 2009. str. 302-310 / znanstveni rad