

Metalurško-tehnološki fakultet / Metalurgija / FAZNE TRANSFORMACIJE

Uslovljenost drugim predmetima	Nema uslovljenosti za prijavljivanje i slušanje predmeta
Ciljevi izučavanja predmeta	Upoznavanje studenata sa atomističkim, termodinamičkim, kristalografskim i kinetičkim aspektima faznih transformacija.
Ime i prezime nastavnika i saradnika	Prof. dr Vanja Asanović (P+V)
Metod nastave i savladanja gradiva	Predavanja, vježbe. Samostalna izrada zadataka. Test-pitanja. Seminarski rad. Konsultacije. Kolokvijumi i završni ispit.
I nedjelja, pred.	Uvod. Klasifikacija transformacija. Termodinamički aspekti faznih transformacija. Ravnoteža. Statistički modeli. Jednokomponentni sistemi. Dvokomponentni sistemi. Idealni rastvori. Hemijski potencijal. Regularni rastvori. Aktivitet.
I nedjelja, vježbe	Fazni dijagrami stanja.
II nedjelja, pred.	Realni rastvori. Sredene faze. Intermedijatne faze. Ravnoteža u heterogenim sistemima. Binarni sistemi. Uticaj međupovršina na ravnotežu. Gibbs-Duhemova jednačina.
II nedjelja, vježbe	Termodinamika (zadaci). I domaći zadatak: Termodinamika i fazni dijagrami.
III nedjelja, pred.	Difuzija. Atomistički mehanizam difuzije. Intersticijska difuzija. Supstitucijska difuzija. Samodifuzija. Difuzija praznina. Difuzija u suspsitucijskim legurama. Darkenove jednačine. Kirkendalov efekat. Pokretljivost atoma. Područja pojačane difuzije.
III nedjelja, vježbe	Zadaci - Difuzija. I test pitanja: Termodinamički aspekti faznih transformacija. II domaći zadatak: Difuzija. Dostavljanje I domaćeg zadatka.
IV nedjelja, pred.	Granične površine. Slobodna energija graničnih površina. Slobodne površine kristala. Granice u jednofaznim sistemima. Međufazne površine u čvrstom stanju. Koherentnost graničnih površina.
IV nedjelja, vježbe	Kristalni sistemi, kristalografske ravni i kristalografski pravci (zadaci). II test pitanja: Difuzija. Dostavljanje II domaćeg zadatka.
V nedjelja, pred.	Oblik čestica sekundarne faze. Gubitak koherentnosti. Klizne i neklizne granične površine. Kretanje graničnih površina.
V nedjelja, vježbe	Granične površine. III domaći zadatak: Granične površine.
VI nedjelja, pred.	Fazne transformacije tečno-čvrsto. Homogeno i heterogeno stvaranje klica. Rast u jednokomponentnim sistemima. Nestabilnost i dendritni rast.
VI nedjelja, vježbe	I kolokvijum III test pitanja: Granične površine. Dostavljanje III domaćeg zadatka.
VII nedjelja, pred.	Očvršćavanje legura.
VII nedjelja, vježbe	Fazne transformacije tečno-čvrsto (zadaci). IV domaći zadatak: Fazne transformacije tečno-čvrsto.
VIII nedjelja, pred.	Difuzione transformacije u čvrstom stanju. Homogeno i heterogeno stvaranje klica. Brzina stvaranja klica. Rast stabilnih klica.
VIII nedjelja, vježbe	I kolokvijum popravni. IV test pitanja: Fazne transformacije tečno-čvrsto. Dostavljanje IV domaćeg zadatka.
IX nedjelja, pred.	Kinetika taloženja. Kontinuirane i diskontinuirane reakcije taloženja. Taložno ojačavanje. Spinodalno razlaganje.
IX nedjelja, vježbe	Difuzione transformacije u čvrstom stanju (zadaci). Razmatranje tema za seminarski rad.
X nedjelja, pred.	Ogrubljavanje čestica taloga. Izdvajanje ferita iz austenita. Čelijsko taloženje. Eutektoidna transformacija.
X nedjelja, vježbe	Difuzione transformacije u čvrstom stanju (zadaci). V domaći zadatak: Fazne transformacije u čvrstom stanju.
XI nedjelja, pred.	Beinitna transformacija. Masivna transformacija. Transformacije sređivanjem. Osnovne karakteristike bezdifuzionih transformacija.
XI nedjelja, vježbe	II kolokvijum Dostavljanje V domaćeg zadatka.
XII nedjelja, pred.	Kristalografija martenzitne transformacije. Teorija stvaranja klica martenzita. Rast martenzita. Kinetičke karakteristike martenzitnih transformacija. Otpuštanje martenzita.
XII nedjelja, vježbe	Analiza primjera iz prakse.
XIII nedjelja, pred.	Termoelastična martenzitna transformacija. Efekat pamćenja oblika.
XIII nedjelja, vježbe	II kolokvijum popravni. V test pitanja: Fazne transformacije u čvrstom stanju. Dostavljanje seminarskog rada.

XIV nedjelja, pred.	IR i KH dijagrami. Transformacije u nekristalnim sistemima.
XIV nedjelja, vježbe	Odbrana seminarskog rada.
XV nedjelja, pred.	Priprema za završni ispit.
XV nedjelja, vježbe	Izrada odabranih zadataka.
Obaveze studenta u toku nastave	Studenti su obavezni da pohađaju nastavu i vježbe, rade i predaju sve domaće zadatke, pripreme po jedan seminarski rad i rade oba kolokvijuma.
Konsultacije	Utorkom i četvrtkom od 11:00 do 13:00.
Opterećenje studenta u casovima	Nedjeljno: 8 kredita x 40/30 sati = 10 sati i 40 minuta Struktura: 3 sata predavanja, 3 sata vježbi, 4 sata i 40 minuta samostalnog rada studenta, uključujući konsultacije U toku semestra: Nastava i završni ispit: (10 sati 40 minuta) x 16 = 170 sati 40 minuta Neophodne pripreme prije početka semestra (administracija, upis, ovjera): 2 x (10 sati 40 min) = 21 sat 20 min Ukupno opterećenje za predmet: 8 x 30 = 240 sati Dopunski rad za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita od 0 do 48 sati. Struktura opterećenja: 170 sati 40 min (nast.) + 21 sat 20 min (pripr.) + 48 sati (dop. rad)
Literatura	V. Asanović, Fazne transformacije (skripta) D. A. Porter and K.E. Easterling, Phase Transformation in Metals and Alloys, Chapman and Hall, London, 1995. B. Perović, Fizička metalurgija, Podgorica, 1997.
Oblici provjere znanja i ocjenjivanje	5 domaćih zadataka - po 1 poen (ukupno 5 poena), aktivnost na vježbama i predavanjima (5 poena), seminarski rad (5 poena), test-pitanja (5 poena), dva kolokvijuma po 15 poena (ukupno 30 poena), završni ispit (50 poena). Prelazna ocjena se dobija ako se k
Posebne naznake za predmet	-
Napomena	-
Ishodi učenja	Ishodi učenja: Nakon što student položi ovaj ispit, biće u mogućnosti da: 1. Prezentera termodinamičke aspekte faznih transformacija; 2. Demonstrira poznavanje atomističkih i kristalografskih aspekata faznih transformacija; 3. Analizira proces difuzije u čvrstom stanju i kretanje graničnih površina; 4. Primijeni prvi i drugi Fikov zakon za difuziju u binarnim sistemima, rješava jednačinu difuzije za različite difuzione sisteme koji se sreću u praksi i određuje koeficijent difuzije za različite difuzione sisteme. 5. Klasifikuje fazne transformacije; 6. Objasni fazne transformacije tečno-čvrsto; 7. Objasni razlike homogenog i heterogenog stvaranja klica čvrste faze iz rastopa i opiše rast kristala i oblik kristala; 8. Opiše fazne transformacije u čvrstom stanju; 9. Objasni mehanizme difuzionih i bezdifuzionih faznih transformacija; 10. Razumije ulogu faznih transformacija u postupku kontrole mikrostrukture i osobina legura; 11. Objasni zavisnost (vezu) procesiranje-mikrostruktura-osobine metalnih materijala.