

Metalurško-tehnološki fakultet / Metalurgija / ISPITIVANJE MATERIJALA

Naziv predmeta:	ISPITIVANJE MATERIJALA			
Šifra predmeta	Status predmeta	Semestar	Broj ECTS kredita	Fond časova (P+V+L)
3076				
Studijski programi za koje se organizuje	Metalurgija			
Uslovljenost drugim predmetima	Nema prethodne uslovljenosti.			
Ciljevi izučavanja predmeta	Predmet ima za cilj osposobljavanje studenta za korišćenja različitih tehnika ispitivanja i kontrole materijala kvazistatičkim i dinamičkim opterećenjima, kao i nedestruktivnim metodama koje se široko koriste u industriji i istraživačkim aktivnostima.			
Ishodi učenja				
Ime i prezime nastavnika i saradnika	dr Kemal Delijić, red. prof.			
Metod nastave i savladanja gradiva	Predavanja, laboratorijske vježbe, samostalno rješavanje praktičnih zadataka, konsultacije			
Plan i program rada				
Pripremne nedjelje	Priprema i upis semestra			
I nedjelja, pred.	Uvodne informacije; Podjela ispitivanja materijala; Standardi; Mehanička ispitivanja: Ispitivanje materijala zatezanjem: standardi, izvođenje ispitivanja zatezanjem, epruvete, dijagrami σ - ϵ , svojstva otpornosti i deformacije koja se određuju zatezanjem,			
I nedjelja, vježbe	Laboratorijske vježbe - uvod u rad sa univerzalnim uređajem za mehaničko ispitivanje materijala jednoosnim opterećenjem, Ispitivanje zatezanjem, dio 1: izbor oblika i veličine epruvete; izvođenje ispitivanja zatezanjem, određivanje granice popuštanja, za			
II nedjelja, pred.	Ispitivanje materijala zatezanjem: stvarna kriva zatezanja, deformaciono ojačavanje, faktori anizotropije; Instrumenti za mjerenje deformacija; Ispitivanje materijala pritiskivanjem: dijagrami σ - ϵ , stvarna kriva pritiskivanja, svojstva otpornosti i defor			
II nedjelja, vježbe	Laboratorijske vježbe, eksperimentalno ispitivanje zatezanjem, dio 2: stvarne krive zatezanja, određivanje indeksa deformacionog ojačavanja i faktora anizotropije. Upoređenje ponašanja različitih materijala pri zatezanju, granični uslovi			
III nedjelja, pred.	Metode mjerenja tvrdoće. Ispitivanje tvrdoće statičkim dejstvom sile (Brinel, Mejer, Vickers, Rokvel,...); Zavisnost čvrstoće i tvrdoće materijala; Metode mjerenja tvrdoće dinamičkim dejstvom sile. Izvođenje ispitivanja. Mašine i uređaji.			
III nedjelja, vježbe	Laboratorijske vježbe - rad sa uređajem za ispitivanje pritiskivanjem i smicanjem i ispitivanje uzoraka različitih materijala navedenim metodama. Eksperimentalno izvođenje ispitivanja pritiskivanjem, određivanje pritisne granice popuštanja i granice 0,			
IV nedjelja, pred.	Ispitivanje savijanjem i uvijanjem. Naponi i deformacije pri ispitivanju savijanjem i uvijanjem. Izvođenje ispitivanja savijanjem i uvijanjem. Dijagrami σ - ϵ različitih materijala. Svojstva otpornosti i deformacije koja se određuju savijanjem i uvijanjem.			
IV nedjelja, vježbe	Laboratorijske vježbe - rad sa uređajima za mjerenje tvrdoće i ispitivanje materijala statičkim i dinamičkim metodama. Eksperimentalno određivanje tvrdoće.			
V nedjelja, pred.	Ispitivanja udarnim opterećenjima; Žilavi i krti lom. Sklonost ka krtom lomu; Kritična prelazna temperatura (ductility transition temperature); Postupci ispitivanja: zatezanjem i savijanjem udarnim dejstvom sile. Postupci po Sarpiju i Izou. Mogućnosti pr			
V nedjelja, vježbe	Laboratorijske vježbe - rad sa uređajem za ispitivanje savijanjem, ispitivanje različitih materijala savijanjem, eksperimentalno određivanje savojne čvrstoće, faktora savijanja, ugiba.			
VI nedjelja, pred.	Ispitivanja zamaranjem, termini, definicije, oznake, karakteristične veličine pri ispitivanju zamaranjem. Određivanje dinamičke čvrstoće, Način i tok ispitivanja. Velerov dijagram, Dijagrami dinamičke izdržljivosti, Prigušivanje. Prelom usled zamora. Fakt			
VI nedjelja, vježbe	Laboratorijske vježbe - rad sa uređajem za ispitivanje udarnim opterećenjem - određivanje žilavosti materijala - Šarpijeva metoda.			
VII nedjelja, pred.	I kolokvijum			
VII nedjelja, vježbe	Uredjaji za ispitivanje zamaranjem. Pojmovi i oznake vezani za ispitivanje puzanjem.			
VIII nedjelja, pred.	Ispitivanje osobina na povišenim i sniženim temperaturama; Ispitivanje zatezanjem na povišenim			

	teperaturama. Trajna statička ispitivanja. Određivanje deformacija pri konstantnom opterećenju i konstantnoj temperaturi. Ispitivanje puzanjem; Uslovi ispitivan
VIII nedjelja, vježbe	Rešavanje zadataka iz oblasti ispitivanja zamaranjem, Određivanje karakteristika pri testiranju zamaranjem i puzanjem.
IX nedjelja, pred.	Mehanika loma i fraktografska analiza
IX nedjelja, vježbe	Analiza osobina materijala na na povišenim i sniženim temperaturama; Puzanje; Relaksacija napona.
X nedjelja, pred.	Ispitivanja sposobnosti oblikovanja masivnih komada i limova. Osobine materijala koje utiču na "bulk workability", mehanizmi loma, procjene "zapreminske" sposobnosti za deformisanje: pritiskivanje u hladnom stanju, granične deformacije pri sabijanju, prit
X nedjelja, vježbe	Rešavanje praktičnih zadataka vezanih za mehaniku loma.
XI nedjelja, pred.	Ispitivanja sklonosti ka krtom lomu u koroziono agresivnim sredinama; Test habanjem; II kolokvijum
XI nedjelja, vježbe	Rešavanje praktičnih zadataka vezanih za ispitivanje sposobnosti oblikovanja masivnih komada i limova, i sklonosti ka krtom lomu u koroziono agresivnim sredinama
XII nedjelja, pred.	Ispitivanja poroznosti; Ispitivanja magnetnim fluksom. Savremena vizuelna kontrola. Prednosti i nedostaci, područje upotrebe, standardi i način provodjenja ispitivanja penetrantima. Principi i metode magnetnih ispitivanja, oprema za ispitivanje i karakter
XII nedjelja, vježbe	Greške u metalnim materijalima. Metode ispitivanja bez razaranja. Laboratorijske vježbe - rad sa priborom za ispitivanje poroznosti
XIII nedjelja, pred.	Ultrazvučna ispitivanja (defektoskopija, debljina); Rentgenska metoda Principi metoda. Ultrazvučne metode, oprema, tehnika. Radiografija, radioskopija, gamagrafija, neutonska radiografija - oprema tehnike ispitivanja, ograničenja metode.
XIII nedjelja, vježbe	Laboratorijske vježbe - upoznavanje sa opremom za ultrazvučna ispitivanja, ultrazvučna ispitivanja (defektoskopija, debljina)
XIV nedjelja, pred.	Primjena destruktivnih i nedestuktivnih metoda kod ispitivanja zavarenih spojeva i gotovih proizvoda. Greške u zavarenim spojevima
XIV nedjelja, vježbe	Greške u zavarenim spojevima, i njihova prihvatljivost. Vježbe iz oblasti mehaničkih, i nedestruktivnih metoda ispitivanja zavarenih spojeva i gotovih proizvoda
XV nedjelja, pred.	Tehnološka ispitivanja gotovih proizvoda, limova, cijevi, žica, užadi., (savijanje, naizmjenično previjanje, duboko izvlačenje, sabijanje, spljoštavanje, proširivanje, posuvraćivanje, gnječenje, uvijanje,...)
XV nedjelja, vježbe	Laboratorijske vježbe - tehnološka ispitivanja (Bulge test, Cup-test, Eriksen-test..)Popravni kolokvijumi, priprema za ispit.
Opterećenje studenta	6 kredita x 40/30 = 8 sati struktura: 3 sata predavanja, 2 sata laboratorijskih vježbi, 3 sata samostalnog rada uključujući konsultacije
Nedjeljno	U toku semestra
kredita x 40/30=0 sati i 0 minuta 0 sat(a) teorijskog predavanja 0 sat(a) praktičnog predavanja 0 vježbi 0 sat(a) i 0 minuta samostalnog rada, uključujući i konsultacije	Nastava i završni ispit: 0 sati i 0 minuta x 16 =0 sati i 0 minuta Neophodna priprema prije početka semestra (administracija, upis, ovjera): 0 sati i 0 minuta x 2 =0 sati i 0 minuta Ukupno opterećenje za predmet: x 30=0 sati Dopunski rad za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku, uključujući i polaganje popravnog ispita od 0 do 30 sati (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet) 0 sati i 0 minuta Struktura opterećenja: 0 sati i 0 minuta (nastava), 0 sati i 0 minuta (priprema), 0 sati i 0 minuta (dopunski rad)
Obaveze studenta u toku nastave	Pohađanje nastave, izrada laboratorijskih vježbi i za njih vezanih izvještaja, kolokvijumi
Konsultacije	U zavisnosti od rasporeda predavanja
Literatura	1. Mechanical testing, ASM vol 8. 1985; 2. Ispitivanje metala, P.Terzić 1985; 3. Technology of engineering materials, Phillip Bolton 2002. Elsevier Science; 4 Mehaničke osobine, Hayden W. TMF Bgd. ; 4. Metal Failures, McEvily, A. Wiley 2001. 5. Nondestructive testing, ASM 1985, M. Oruc, Ispitivanje metalnih materijala II -Defektoskopija- Univerzitet u Zenici 2012. g.
Oblici provjere znanja i ocjenjivanje	Aktivnost u toku predavanja ----- 3 poena Aktivnost u toku vježbi i predati izvještaji -- 5 poena Test iz laboratorijskih vježbi ----- 2

			poena Dva kolokvijuma po 20 poena ----(ukupno 40 poena) Završni ispit 50 poena Prelaz			
Posebne naznake za predmet			-			
Napomena			-			
Ocjena:	F	E	D	C	B	A
Broj poena	manje od 50 poena	više ili jednako 50 poena i manje od 60 poena	više ili jednako 60 poena i manje od 70 poena	više ili jednako 70 poena i manje od 80 poena	više ili jednako 80 poena i manje od 90 poena	više ili jednako 90 poena