

	Naziv predmeta:	FIZIKA U KONZERVACIJI I RESTAURACIJI		
Šifra predmeta	Status predmeta	Semestar	Broj ECTS kredita	Fond časova
	Obavezni	V	4	2P+2V
Studijski programi za koje se organizuje : Interdisciplinarni studijski program KONZERVACIJA I RESTAURACIJA				
Uslovljenost drugim predmetima: Nema uslovljenosti				
Ciljevi izučavanja predmeta: Razumijevanje osnovnih koncepata fizike i teorija koje uokviruju naša znanja o materijalnom svijetu. Usvajanje fizičkih pojmova iz oblasti mehanike, elektromagnetizma, termodinamike, optike, fizike atoma i fizike jezgra u funkciji razumijevanja prirodnih fenomena i metoda primjenjivih u restauraciji i konzervaciji. Cilj predmeta je da studenti nauče samostalno rješavati numeričke zadatke i probleme i interpretiraju rezultate interdisciplinarnih istraživanja.				
Ishodi učenja Studenti će nakon završenog ispita moći - nabrojati i opisati definisane i mjerne jedinice koje se javljaju u mehanici, termodinamici, optici, elektromagnetizmu - definisati i objasniti osnovne pojave i zakone iz navedenih područja - objasniti osnovne pojmove i zakone iz kvantne fizike, karakteristike atoma i jezgra - objasniti pojmove u fotometriji - objasniti osnove rada lasera i primjene lasera u restauraciji. - naučiti fizičke principe multispektralne akvizicije i analize primijenjene na kulturnu baštinu. - riješiti jednostavnije problemske zadatke i koristiti odabrane mjerne uređaje - razumjeti procese degradacije kroz koje materijali prolaze starenjem - shvatiti mehanizme datiranja i savremene materijale i tehnike - naučiti glavne tehnike za proučavanje kulturne baštine i arheologije - procijeniti primjenjivost analitičkih metodologija (datiranje, mikroskopija, spektroskopija itd.) na proučavanje različitih klasa kulturne baštine ili arheoloških predmeta				
Ime i prezime nastavnika i saradnika: prof.dr Jovan Mirković				
Metod nastave i savladanja gradiva: Predavanja, računske i laboratorijske vježbe, konsultacije, samostalni rad i projekti, domaći zadaci, seminarski radovi, aktivno učešće u diskusiji o odabranim temama, zajedničko rješavanje zadataka.				

PLAN RADA		
Nedjelja i datum		Naziv metodskih jedinica za predavanja (P), vježbe (V). Planirani oblik provjere znanja (PZ: domaći zadaci, kontrolni testovi, kolokvijumi,)
Pripremna nedjelja		Priprema i upis semestra.
I	P	Uvodno predavanje. Istorijski okviri fizike. Fizika u restauraciji i konzervaciji. Fizičke veličine: osnovne i izvedene. SI jedinice. Mjerenje i greške pri mjerenju. Srednja vrijednost, relativna greška, standardna devijacija, korelacija. Raspodjele vjerovatnoće.
	V / PZ	Računske vježbe.
II	P	Brzina, ubrzanje, dijagram sila. Njutnovi zakoni. Trenje. Rad, snaga i energija. Impuls sile. Kružno kretanje. Moment sile. Moment inercije. Sile u prirodi. Sudari. Poluga.
	V / PZ	Računske vježbe, laboratorijske vježbe.
III	P	Mehanika fluida. Arhimedov zakon. Bernulijev zakon. Površinski napon. Viskoznost.
	V / PZ	Računske vježbe, laboratorijske vježbe.
IV	P	Napon, deformacija, elastičnost, plastičnost. Harmonijske, prigušene i prinudne oscilacije. Talasi. Stojeći talasi. Zvuk. Doplerov efekat. Interferencija, difrakcija, polarizacija.
	V / PZ	Računske vježbe, laboratorijske vježbe.
V	P	I i II zakoni termodinamike. Termometrija. Toplotno širenje tijela i tečnosti. Prenos toplote, transport energije i čestica. Agregatna stanja. Specifična toplota, topljenje i isparavanje.
	V / PZ	Računske vježbe, laboratorijske vježbe.
VI	P	Osnovni zakoni elektromagnetizma. Materija u električnom i magnetnom polju. Jednosmjerne struje. Naizmjenične struje. Električna provodnost elektrolita.
	V / PZ	I kolokvijum
VII	P	Geometrijska optika – prelamanje svjetlosti, totalna refleksija, ogledala, prizma, sočiva. Mikroskop. Rezolucija. Kontrast.
	V / PZ	Računske vježbe, laboratorijske vježbe.
VIII	P	Fizička optika. Fotoni. Fotometrija. Osvjetljenost. Teorija boja. Interferencija, difrakcija, polarizacija svjetlosti.
	V / PZ	Računske vježbe, laboratorijske vježbe.
IX	P	Elektronski omotač atoma i prirodni sistem elemenata. Molekulska struktura. Spektroskopija. Elektromagnetski spektar. Energija veze. Apsorpcija i emisija zračenja.

	V / PZ	Računske vježbe, laboratorijske vježbe.
X	P	Radioaktivnost i zakon radioaktivnog raspada, detekcija zračenja, dozimetrija, zaštita od zračenja. Interakcija ionizacijskog zračenja s materijom. Primjena u istraživanju umjetničkih objekata. Spektroskopija X-zraka i primjena u restauraciji i konzervaciji.
	V / PZ	Računske vježbe, laboratorijske vježbe. Odabrani primjeri primjene radioaktivnosti.
XI	P	Osnovna spektroskopska instrumentacija u istraživanju objekata kulturne baštine.
	V / PZ	Seminarski radovi.
XII	P	Fizička svojstva materije s posebnim osvrtom na papir, drvo i tekstil. Tvrdća. Promjene na organskim materijalima usljed mehaničkih, optičkih, toplotnih, akustičnih, elektromagnetnih i drugih fizičkih uticaja. Defekti materijala. Dislokacije. Uticaj vlage.
	V / PZ	Seminarski radovi. Odabrani primjeri primjene i ponavljanje.
XIII	P	Laser. Interakcija laserskog zračenja sa materijom. Moguća upotreba u području očuvanja kulturne baštine, sa teorijskim i praktičnim primjerima. Pravila sigurnosti prisustvu lasera.
	V / PZ	Seminarski radovi. Odabrani primjeri primjene i ponavljanje.
XIV	P	Multispektralna analiza - vidljiva i infracrvena. Svjetlo i boja. Elementi spektroskopije. Refleksija i fluorescencija. Infracrvena i fluorescentna slika. Kolorimetrija. Fotogrametrija.
	V / PZ	Seminarski radovi. Odabrani primjeri primjene i ponavljanje.
XV	P	Upoznavanje s odabranim mjernim instrumentima. Osnovni elementi obrade i interpretacije podataka. Fotografske tehnike. Prirodno i vještačko svjetlo. Analiza predmeta – boja, geometrija. Postprodukcija: slika izvan kamere.
	V / PZ	
		Odabrani primjeri primjene i ponavljanje.
		<i>Nedjelje završnih i popravnih ispita, Zaključivanje ocjena</i>
Obaveze studenta u toku nastave: Studenti su obavezni da pohađaju nastavu, rade laboratorijske vježbe, predaju domaće zadatke, oba kolokvijuma i prezentuju seminarski rad.		
Konsultacije: Dva puta sedmično.		
Opterećenje studenta u časovima:		

<u>Nedjeljno</u> 4 kredita x 40/30 = <u>5 sati 20 min</u> Struktura: 2 sata predavanja 2 sata računskih vježbi 1 sat 20 minuta samostalnog rada, uključujući konsultacije	<u>u semestru</u> Nastava i završni ispit: (5 sati 20 min) x 16 = <u>85.3 sati</u> Neophodne pripreme (administracija, upis, ovjera prije početka semestra): 2 x (5.3 sati) = 10.7 sati Ukupno opterećenje za predmet : 4x30 = 120 sati Dopunski rad: za pripremu ispita u popravnom ispitnom roku uključujući i polaganje popravnog ispita od 0 do 42 sati (preostalo vrijeme od prve dvije stavke do ukupnog opterećenja za predmet od 180 sati) Struktura opterećenja: 85.3 sati (Nastava)+10.7 (Priprema)+24 sata (Dopunski rad)				
Literatura: Resnic, Halliday and Krane: Physics, volume 1 and 2 (fifth edition); Janjić, Bikit i Cindro: Opšti kurs fizike I i II; Traparić, Teterin i Vukčević: Zbirka zadataka iz fizike Dimić i Mitrinović: Zbirka zadataka iz fizike D; M.N. Rudden, Physics for Fine Art Conservation, University of Northumbria, Newcastle, 2000. T.B. Brill, Light, its Interaction with Art and Antiquities, Kluwer Academic/Plenum Publishing, New York, 1988. G. Thomson, The Museum Environment, Butterworths, London, 1978. C. Fotakis et al, LASERS in the Preservation of Cultural Heritage. Principles and applications M.Matteini, A.Moles. Scienza e restauro.Metodi di indagine, Nardini Editore, Firenze 1994, 4th edition					
Oblici provjere znanja i ocjenjivanje: - 5 domaćih zadataka se ocjenjuju sa ukupno 5 poena (1 poen za svaki domaći zadatak), - Seminarski rad sa 5 poena, - Dva kolokvijuma po 20 poena (ukupno 40 poena) - Završni ispit 50 poena.					
Prelazna ocjena se dobija ako se kumulativno sakupi najmanje 50 poena.					
Ocjena	A	B	C	D	E
Broj poena¹	90-100	80-89	70-79	60-69	50-59

Ime i prezime nastavnika koji je pripremio podatke: prof. dr Jovan Mirković