

Detaljni izvedbeni plan

Akadska godina	2023./2024.	Semestar	zimski
Studij	Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij Medicina	Smjer	Godina studija 2.

I. OSNOVNI PODACI O PREDMETU

Naziv predmeta	Napredni biomedicinski materijali		
Kratica predmeta	MEDIZB18	Šifra predmeta	250416
Status predmeta	izborni	ECTS bodovi	2
Preduvjeti za upis predmeta	Nema		
<i>Ukupno opterećenje predmeta</i>			
Vrsta nastave	Ukupno sati	Vrsta nastave	Ukupno sati
Predavanja	5	Seminari	15
Vježbe	30		
Mjesto i vrijeme održavanja nastave	HKS – prema objavljenom rasporedu		

II. NASTAVNO OSOBLJE

Nositelj predmeta

Ime i prezime	prof. dr. sc. Tamara Holjevac Grgurić	e-mail	tamara.grguric@unicath.hr
Konzultacije	Prema objavljenom rasporedu		

III. DETALJNI PODACI O PREDMETU

Jezik na kojem se nastava održava Hrvatski

Predmet se bavi upoznavanjem s novim tehnologijama pripreme naprednih biomedicinskih materijala.

Ciljevi predmeta

Opis predmeta Upoznati studente s naprednim biomedicinskim materijalima i klasičnim te aditivnim tehnologijama pripreme materijala, s naglaskom na 3D printanje i elektroispredanje materijala. Nadalje, pružiti studentima uvid u tehnike karakterizacije morfološke strukture, toplinskih i mehaničkih svojstava te funkcionalnih svojstava pametnih materijala, interpretirati rezultate analize i korelirati sastav, mikrostrukturu i uporabna svojstva za specifičnu primjenu biomedicinskih materijala.

Očekivani ishodi učenja na razini predmeta

- Studenti će moći
- Definirati svojstva naprednih medicinskih materijala prema zahtjevima područja primjene.
 - Opisati aditivne tehnologije procesiranja biomedicinskih materijala.
 - Odabrati odgovarajuću tehnologiju pripreme materijala.
 - Opisati utjecaj procesnih parametara na dizajniranje strukture nosača za primjenu u tkivnom inženjerstvu.
 - Primijeniti odgovarajuću tehniku karakterizacije materijala te interpretirati i korelirati rezultate analize.

<i>Literatura</i>	
Obvezna	1. Q. Wang (2017), <i>Smart Materials for Tissue Engineering</i> , The Royal Society of Chemistry, Croydon, UK 2. Deepak M. Kalaskar (2017), <i>3D Printing in Medicine</i> , Elsevier Ltd., Kindligton, UK
Dopunska	1. T. Uyar, E. Kny (2017), <i>Electrospun Materials for Tissue Engineering and Medical Application</i> , Elsevier, Kindligton, UK 2. W.R. Wagner, S.E. Sakiyama-Elbert, G. Zhang, M.J. Yaszemski (2020), <i>Biomaterials Science-An Introduction to Materials in Medicine</i> , Elsevier, Ltd., Kindligton, UK

<i>Način ispitivanja i ocjenjivanja</i>					
Polaze se	Da	Isključivo kontinuirano praćenje nastave	Ne	Ulazi u prosjek	Da
Preuvjeti za dobivanje potpisa i polaganje završnog ispita	Pravo pristupa završnom ispitu iz predmeta ostvaruje redoviti student kojem je nositelj predmeta ovjerio izvršenje svih propisanih nastavnih obveza iz predmeta sukladno Pravilniku o studijima i studiranju.				
Način polaganja ispita	Završni ispit				
Način ocjenjivanja	Svaki se ispit i konačnu ocjenu čine tri dijela: kontinuirano usmeno i pismeno ispitivanja znanja i vještina za vrijeme nastave (40% konačne ocjene), te praktični (30% konačne ocjene) i pismeni ispit (30% konačne ocjene) koji se održavaju na kraju nastave. Za praktični i pismeni dio završnog ispita potrebno je riješiti dio postavljenih zadataka i time zaslužiti minimalan broj bodova.				
Način stjecanja bodova:					
Brojčana ljestvica ocjenjivanja studentskog rada:	izvrstan (5) od 90% do 100% vrlo dobar (4) od 80 do 89,9 % dobar (3) od 65 do 79,9 % dovoljan (2) od 50 do 64,9 % nedovoljan (1) od 0 do 49,9%				

Detaljan prikaz ocjenjivanja unutar Europskoga sustava za prijenos bodova	VRSTA AKTIVNOSTI	ECTS bodovi - koeficijent opterećenja studenata	UDIOOCJENE (%)
	Kontinuirano usmeno i pismeno ispitivanja znanja i vještina za vrijeme nastave	0,8	40
	Ukupno tijekom nastave	0.8	40
	Praktični dio završnog ispita	0,6	30
	Pismeni završni ispit	0,6	30
	UKUPNO BODOVA (nastava+zav.ispit)	2	100

Datumi kolokvija	Na ovom predmetu nisu planirani kolokviji
Datumi ispitnih rokova	Prema objavljenom rasporedu

IV. DNEVNI PLAN NASTAVE

Predavanja (P), Seminari (S), Vježbe (V)

Dan	Tema
1.2.2024.	P (1h) Metalni materijali za implantate. Nehrđajući čelik. S (2h) Legure na bazi titana. Klasifikacija i čistoća. CP Ti. ($\alpha+\beta$)Ti legure. β -Ti legure. V (3h) Mikrostruktura i mehanička svojstva čelika i Ti-legura.
2.2.2024.	S (2h) Kobalt-krom legure. Modifikacija površine i prevlake. S (1h) Legure na bazi Mg. Dentalne legure. V (3h) Mikrostruktura i mehanička svojstva Mg- i CoCr-legura.
5.2.2024.	P (1h) Pametni materijali. Legure s prisjetljivošću oblika. Nitinol. S (2h) Martenzitna transformacija, efekt prisjetljivosti oblika i pseudoelastičnost NiTi legure. Stentovi. V (3h) Određivanje martenzitne i austenitne transformacije nitinola. Mikrostrukturna analiza martenzita. Mehanička i funkcionalna svojstva.
6.2.2024.	P (1h) Inertni polimerni materijali. Silikoni. Poliuretan. Polietilen. Poliakrilati. S (1h) Poliesteri. Poliamidi. V (3h) Biorazgradljivi polimeri. PLA. PCL. Prirodni polimeri. Kolagen. Fibroin. Hidrogelovi.
7.2.2024.	S (2h) Bioaktivni polimeri. Nanomaterijali. S (1h) Biokeramika. HA prevlake. V (2h) Interakcija stanica i tkiva s biomaterijalima. Citotoksičnost, stanična profileracija i diferencijacija.
8.2.2024.	P (1h) Procesiranje biomaterijala za primjenu u tkivnom inženjerstvu. Elektroispredanje biorazgradivih polimernih nosača. Dizajn strukture i poroznosti nosača za uzgoj tkivnih stanica. Kriteriji materijala za primjenu u tkivnom inženjerstvu. S (2h). 3D printanje biomaterijala. V (3h) Utjecaj geometrije i poroznosti elektroispredanih PCL nosača na vijabilnost stanica.
9.2.2024.	P (1h) Procesiranje biomedicinskih materijala klasičnim tehnologijama. S (2h) Aditivne tehnologije. Bioprintanje. SLS. SLM. DLSL. SLA. V (3h) FDM. WAAM.
12.2.2024.	V (2h) Karakterizacija biomaterijala. Karakterizacija sastava i mikrostrukture. Ispitivanje biokompatibilnosti. Površinska svojstva. V (2h) ATR-FTIR, GDS, SEM-EDS, OM, XRD, Kontakni kut. V (1h) Priprema uzoraka, definiranje parametara ispitivanja, interpretacija rezultata analize. Korelacija sastava i mikrostrukture materijala.
13.2.2024.	V (2h) Tehnike toplinske analize. Mehanička ispitivanja. Elektrokemijska ispitivanja. Etički aspekti primjene biomaterijala. V(2h) DSC, TG, DTA, DMA, Kidalica. V (1h) Priprema uzoraka, definiranje parametara ispitivanja, interpretacija rezultata analize. Korelacija mikrostrukture i svojstava materijala.
14.2.2024.	Ispit.