

Detaljni izvedbeni plan

Akadska godina	2022./2023.	Semestar	ljetni
Studij	Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij Medicina	Smjer	Godina studija 1.-3.

I. OSNOVNI PODACI O PREDMETU

Naziv predmeta	Biomedicinski materijali		
Kratica predmeta	MED-IZB8	Šifra predmeta	226765
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

<i>Nositelj predmeta</i>	
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
Opis predmeta	<p>Predmet se bavi osnovnom klasifikacijom biomedicinskih materijala, dizajniranjem strukture i svojstava i tehnologijama pripreme materijala. Definiraju se kriteriji za primjenu materijala u tkivnom inženjerstvu, biokompatibilnost, biorazgradljivost materijala, ključne fazne transformacije i mehanička svojstva. Kroz kolegij se upoznaje sa suvremenim načinima pripreme biomedicinskih materijala, tehnikama karakterizacije te interpretacijom rezultata analize.</p> <p>Ciljevi predmeta</p> <p>Upoznati studente s osnovnim biomedicinskim materijalima, interakcijama između tkiva i implantata te pravilnim odabirom odgovarajućeg materijala, dizajnom i njegovom primjenom. Nadalje, pružiti studentima uvid u tehnike karakterizacije strukture i funkcionalnih svojstava te ih upoznati s etičkim aspektom primjene biomaterijala.</p>
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta	<p>Studenti će moći</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Klasificirati grupe materijala. 2. Upoznati osnovna svojstva metalnih, polimernih i keramičkih materijala. 3. Identificirati parametre bitne za biokompatibilnost i razumjeti interakciju tkivo-materijal. 4. Odabrati biomaterijal i tehnologiju pripreme za specifičnu primjenu. 5. Definirati ključne fazne transformacije i mehanička svojstva biomedicinskih materijala.

6. Opisati utjecaj procesnih parametara na dizajniranje strukture nosača za primjenu u tkivnom inženjerstvu.
7. Primijeniti odgovarajuću tehniku karakterizacije materijala.
8. Interpretirati i korelirati rezultate analize sastava, mikrostrukture i funkcionalnih svojstava materijala.
9. Objasniti etički aspekt primjene biomaterijala.

<i>Literatura</i>																															
Obvezna	<ol style="list-style-type: none"> 1. R. Narayan (2009), Biomedical materials, Springer, Chapel Hill, USA 2. W.R. Wagner (2020), An Introduction to Materials in Medicine, Elsevier, Oxford, UK 3. Q. Wang (2017), Smart Materials for Tissue Engineering, The Royal Society of Chemistry, Croydon, UK 																														
Dopunska	<ol style="list-style-type: none"> 1. T. Uyar, E. Kny (2017), Electrospun Materials for Tissue Engineering and Medical Application, Elsevier, Kindligton, UK 2. S.A. Guelcher (2005), J.O. Hollinger, An Introduction to Biomaterials, Taylor&Francis Group, Boca Raton 																														
<i>Način ispitivanja i ocjenjivanja</i>																															
Polaze se	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Da</th> <th>Isključivo kontinuirano praćenje nastave</th> <th>Ne</th> <th>Ulazi u prosjek</th> <th>Da</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Preuvjeti za dobivanje potpisa i polaganje završnog ispita</td> <td colspan="4">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.</td> </tr> <tr> <td>Način polaganja ispita</td> <td colspan="4">Završni ispit</td> </tr> <tr> <td>Način ocjenjivanja</td> <td colspan="4">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.</td> </tr> <tr> <td>Način stjecanja bodova:</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Brojčana ljestvica ocjenjivanja studentskog rada:</td> <td colspan="4"> 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% </td> </tr> </tbody> </table>	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%			
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)

Tjedan	Tema
16.6.2023.	P(1h) Uvod u materijale. Klasifikacija materijala. Biomaterijali. Struktura materijala. S (2h) Kristalna i amorfnost struktura. Specifičnosti strukture i svojstava pojedinih grupa materijala. V (4h) Kristalografija. Molekulna i nadmolekulna struktura.
19.6.2023.	S (2h) Fizikalna, kemijska, biološka, mehanička svojstva. Površinska svojstva i međufaza. S (1h) Termodinamika i kinetika površina. Međufazne interakcije. V (4h) Određivanje termodinamičkih parametara. Napetost i energija površine.
20.6.2023.	P (1h) Biokompatibilnost. Interakcija stanica i tkiva s biomaterijalima. Toksičnost. S (1h) Kriteriji materijala za primjenu u tkivnom inženjerstvu. Citotoksičnost, stanična profileracija i diferencijacija. V (4h) Biorazgradljivost. Poroznost. Vijabilnost stanica.
21.6.2023.	P (1h) Metalni materijali. Metalne veze. Kristalna struktura. Fazne transformacije. Difuzija. Mehanička svojstva. Korozivna svojstva. S (1h) Metalni materijali za implantate. Priprema, fazne transformacije i mehanička svojstva. V (3h) Tehnologije pripreme. Krivulja naprezanje-deformacija. Vlačna čvrstoća, modul elastičnosti, tvrdoća, žilavost materijala.
23.6.2023.	P (1h) Legure na bazi Ti. Kobalt-krom legure. Nehrđajući čelik. Legure s prisjetljivošću oblika (SMA). Nitinol. Dentalne legure. Modifikacija površine. S (1h) Martenzitna transformacija i efekt prisjetljivosti oblika NiTi legure. Stentovi. V (3h) Određivanje martenzitne i austenitne transformacije nitinola. Mikrostrukturna analiza martenzita.
26.6.2023.	P (1h) Polimerni materijali. Prirodni i sintetski polimeri. Kolagen. Fibroin. Hidrogelovi. Poliuretan. Silikoni. Polietilen. Biorazgradljivi polimeri. Poliesteri. S (1h) Različiti tipovi nosača i utjecaj na profileraciju i diferencijaciju stanica kože. V (3h) Procesiranje biopolimera.
27.6.2023.	S (1h) Keramički materijali. Kompoziti. Prirodni i sintetski hidroksiapatit. S (1h) Mikro-/nanokompoziti. V (3h) Svojstva mikro-/nanokompozita u polimernoj i keramičkoj matrici.
28.6.2023.	S (1h) Procesiranje biomaterijala za primjenu u tkivnom inženjerstvu. Elektroispredanje biomaterijala. Dizajn strukture i poroznosti nosača za uzgoj tkivnih stanica. 3D printanje biomaterijala. Sol-gel metoda. S (1h) Elektroispredanje biorazgradljivih polimera za nosače. Materijali za 3D printanje. V (3h) Utjecaj geometrije i poroznosti elektroispredanih PCL nosača na vijabilnost stanica.
29.6.2023.	S (1h) Karakterizacija biomaterijala. Karakterizacija mikrostrukture. Ispitivanje biokompatibilnosti. Tehnike toplinske analize. Mehanička ispitivanja. Elektrokemijska ispitivanja. Etički aspekti primjene biomaterijala. S (1h) ATR-FTIR, SEM, OM, XRD, DSC, TG, DTA, DMA, Kidalica. V (3h) Priprema uzoraka, definiranje parametara ispitivanja, interpretacija rezultata analize
30.6.2023.	Ispit