**Sveučilište u Zagrebu Stomatološki fakultet**

plan predmeta **Fizika** za akademsku godinu 2022/23.

**predavanja 20 sati, seminari 20 sati** **i vježbi 20 sati**

Predavanja slušaju studenti zajedno. Za seminare i za vježbe studenti su podijeljeni u 4 grupe (A, B, C, D**)**

Cilj nastave je:

Studentu dentalne medicine pružiti kvantitativno utemeljen pogled na biološke procese; naučiti ga pomoću osnovnih zakona klasične i kvantne fizike razumjeti biološke procese na molekularnoj razini.

Studentu dentalne medicine pružiti fizikalne osnove za razumijevanje dijagnostičkih metoda i terapijskih postupaka u stomatološkoj praksi.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ponedjeljak,  03.10.2022. | 08,00-9,30  Predavanje 1  On line | **Struktura materije:** sila i energija, vektorska i skalarna polja; osnovne sile u prirodi; osnovne matematičke funkcije – analitički i grafički prikaz | izv. prof. Gamulin |
| 11,00-12,30  Seminar 1  ŠERCER | Poluga i most; primjena u stomatologiji; rubne i vijčane dislokacije; nastanak plastičnih deformacija (grupa A) | doc.dr.sc. Kristina Serec |
| 11,00-12,30  Seminar 1  NOVA VIJEĆ. | Poluga i most; primjena u stomatologiji; rubne i vijčane dislokacije; nastanak plastičnih deformacija (grupa B) | izv.prof. Dolanski Babić |
| 11,00-12,30  Seminar 1  MAŠEK | Poluga i most; primjena u stomatologiji; rubne i vijčane dislokacije; nastanak plastičnih deformacija (grupa C) | izv. prof. Gamulin |
| 11,00-12,30  Seminar 1  WICKERHAU. | Poluga i most; primjena u stomatologiji; rubne i vijčane dislokacije; nastanak plastičnih deformacija (grupa D) | dr. sc. Marko Škrabić |
| 13,15-14,45  Predavanje 2  Čačković | **Struktura materije:** strukturaatoma, energijska stanja; načini vezanja atoma u molekule; energijska stanja molekule | izv. prof. Dolanski Babić |
| 14,45-16,15  Čačković | VJEŽBA 0 | dr.Marko Škrabić  izv.prof. Dolanski Babić  dr.sc. Kristina Serec |
| Ponedjeljak,  10.10.2022. | 9,00 – 10,30  Predavanje 3  On line | **Osnove mehanike**: struktura čvrstih tijela i polimera; defekti u kristalu | izv. prof. Gamulin |
| 13,00-16,00  Praktikum | VJEŽBE 1 i 2 (grupa A) | Nikola Šegedin, prof.  Maria Krajačić, prof. |
| 14,45-17,45  Nova vije. F. | VJEŽBE 1 i 2 (grupa B) | Nikola Šegedin, prof.  dr.Marko Škrabić |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ponedjeljak,  17.10.2022. | 8,30-10,00  Predavanje 4  On line | **Osnove mehanike:** elastične i plastične deformacije; viskoelastična tkiva i materijali; mehanički modeli | izv.prof.Gamulin |
| 11,00-12,30  Seminar 2  ŠERCER | Tlak u tekućini i uzgon; napetost površine, adhezijska svojstva stomatoloških materijala (grupa A) | doc.dr.sc. Kristina Serec |
| 11,00-12,30  Seminar 2  NOVA VIJEĆ. | Tlak u tekućini i uzgon; napetost površine, adhezijska svojstva stomatoloških materijala (grupa B) | izv.prof. Dolanski Babić |
| 10,15-11,45  Seminar 2  On line | Tlak u tekućini i uzgon; napetost površine, adhezijska svojstva stomatoloških materijala (grupa C) | izv. prof. Gamulin |
| 11,00-12,30  Seminar 2  WICKERHAU. | Tlak u tekućini i uzgon; napetost površine, adhezijska svojstva stomatoloških materijala (grupa D) | dr. sc. Marko Škrabić |
| Ponedjeljak, 24.10.2022. | 8,30-10,00  Predavanje 5  On line | **Mehanika tekućina**: protjecanje tekućina- model idealne i realne tekućine; reološka svojstva plastičnih stomatoloških materijala | izv.prof. Dolanski Babić |
| 10,00-11,30  Predavanje 6  On line | **Primijenjena termodinamika:** osnovni pojmovi, I i II zakon, transport energije i čestica | izv.prof.Gamulin |
| 13,00-16,00  Praktikum | VJEŽBE 1 i 2 (grupa C) | dr.Marko Škrabić  Maria Krajačić, prof. |
| 14,45-17,45  Nova vij. F | VJEŽBE 1 i 2 (grupa D) | Dr.Marko Škrabić  dr.Kristina Serec  izv.prof..Dolanski Babić |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ponedjeljak, 07.11.2022. | 11,00-12,30  Seminar 3  ŠERCER | Primijenjena termodinamika**:** transport molekula i iona kroz biološke membrane; Nernstov napon (grupa A) | doc.dr.sc. Kristina Serec |
| 13,00-14,30  Seminar 3  NOVA VIJEĆ. | Primijenjena termodinamika**:** transport molekula i iona kroz biološke membrane; Nernstov napon (grupa B) | izv.prof. Dolanski Babić |
| 11,00-12,30  Seminar 3  On line | Primijenjena termodinamika**:** transport molekula i iona kroz biološke membrane; Nernstov napon (grupa C) | izv. prof. Gamulin |
| 11,00-12,30  Seminar 3  WICKERHAU. | Primijenjena termodinamika**:** transport molekula i iona kroz biološke membrane; Nernstov napon (grupa D) | dr. sc. Marko Škrabić |
| 13,00-16,00  Praktikum | VJEŽBE 3 i 4 (grupa A) | Nikola Šegedin, prof.  Maria Krajačić, prof. |
| 14,45-17,45  Nova vije. F. | VJEŽBE 3 i 4 (grupa B) | Nikola Šegedin, prof.  dr.Marko Škrabić |
| Ponedjeljak,  14.11.2022. | 8,30-10,00  Predavanje  On line | **Titranje i zvučni val**, interakcija zvučnog vala s tkivom; ultrazvuk u stomatologiji | izv. prof. Dolanski Babić |
| Ponedjeljak,  22.11.2022. | 8,00-9,00  On line | 1. **PARCIJALNI TEST** | izv.prof..Dolanski Babić  doc.dr.Kristina Serec  dr.Marko Škrabić  Nikola Šegedin, prof. |
| 9,00-10,30  Predavanje 8  On line | **Elektromagnetizam:** osnovni zakoni; električno i magnetsko polje | izv. prof. Dolanski Babić |
| 10,30-12,00  Predavanje 9  On line | **Elektromagnetizam:**  tvari u električnom i magnetskom polju; vodljiva svojstva biološkog tkiva | izv.prof.Gamulin |
| Ponedjeljak,  28.11.2022. | 09,30-12,30  Seminar 4 i 5  ŠERCER | Kontaktne pojave između dva metala, polučlanak i galvanski članak u ustima (grupa A)  Nastanak i širenje akcijskog potencijala;  električna i magnetska polja u organizmu – primjena u dijagnostici (grupa A) | doc.dr.sc. Kristina Serec |
| 09,30-12,30  Seminar 4 i 5  NOVA VIJEĆ. | Kontaktne pojave između dva metala, polučlanak i galvanski članak u ustima (grupa B)  Nastanak i širenje akcijskog potencijala;  električna i magnetska polja u organizmu – primjena u dijagnostici (grupa B) | izv.prof. Dolanski Babić |
| 09,30-12,30  Seminar 4 i 5  On line | Kontaktne pojave između dva metala, polučlanak i galvanski članak u ustima (grupa C)  Nastanak i širenje akcijskog potencijala;  električna i magnetska polja u organizmu – primjena u dijagnostici (grupa C) | izv. prof. Gamulin |
| 09,30-12,30  Seminar 4 i 5  WICKERHAUS. | Kontaktne pojave između dva metala, polučlanak i galvanski članak u ustima (grupa D)  Nastanak i širenje akcijskog potencijala;  električna i magnetska polja u organizmu – primjena u dijagnostici (grupa D) | dr. sc. Marko Škrabić |
| 13,00-16,00  Praktikum | VJEŽBE 3 i 4 (grupa D) | Nikola Šegedin, prof.  Maria Krajačić, prof. |
| 14,45-17,45  Nova vije. F. | VJEŽBE 3 i 4 (grupa C) | Nikola Šegedin, prof.  dr.Marko Škrabić |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ponedjeljak,  05.12.2022. | 8,15-9,45  predavanje 10  On line | **Osnove optike:** zakoni geometrijske optike, zrcala,leće, mikroskop**:** rezolucija i kontrast | izv.prof.Gamulin |
| 11,15-12,45  Seminar 6  On line | Metalurški i elektronski mikroskop;  optika oka (grupa A) | doc. dr. sc. Kristina Serec |
| 10,00-11,30  Seminar 6  On line | Metalurški i elektronski mikroskop;  optika oka (grupa B) | izv. prof. Dolanski Babić |
| 10,00-11,30  Seminar 6  On line | Metalurški i elektronski mikroskop;  optika oka (grupa C) | izv. prof. Gamulin |
| 10,00-11,30  Seminar 6  On line | Metalurški i elektronski mikroskop;  optika oka (grupa D) | dr. sc. Marko Škrabić |
| 13,00-16,00  Praktikum | VJEŽBE 5 i 6 (grupa A) | Nikola Šegedin, prof.  Maria Krajačić, prof. |
| 14,45-17,45  Nova vije. F. | VJEŽBE 5 i 6 (grupa B) | Nikola Šegedin, prof.  dr.Marko Škrabić |
| Ponedjeljak,  12.12.2022. | 08,30 -11,30  Seminari 7 i 8  On line | Atomska jezgra, nuklearni procesi, interakcija elektromagnetskih valova s tkivom, dozimetrija (grupa A)  Rendgensko zračenje u dijagnostici  (grupa A) | doc. dr. sc. Kristina Serec |
| 08,30 -11,30  Seminari 7 i 8  On line | Atomska jezgra, nuklearni procesi, interakcija elektromagnetskih valova s tkivom, dozimetrija (grupa B)  Rendgensko zračenje u dijagnostici  (grupa B) | izv. prof. Dolanski Babić |
| 08,30 -11,30  Seminari 7 i 8  On line | Atomska jezgra, nuklearni procesi, interakcija elektromagnetskih valova s tkivom, dozimetrija (grupa C)  Rendgensko zračenje u dijagnostici  (grupa C) | izv. prof. Gamulin |
| 08,30 -11,30  Seminari 7 i 8  On line | Atomska jezgra, nuklearni procesi, interakcija elektromagnetskih valova s tkivom, dozimetrija (grupa D)  Rendgensko zračenje u dijagnostici  (grupa D) | dr. sc. Marko Škrabić |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ponedjeljak,  09.01.2023. | 13,00-16,00  Praktikum | VJEŽBE 5 i 6 (grupa C) | Nikola Šegedin, prof.  Maria Krajačić, prof. |
|  | 14,45-17,45  Nova vije. F. | VJEŽBE 5 i 6 (grupa D) | Nikola Šegedin, prof.  dr.sc. Marko Škrabić |
| Četvrtak,  12.01.2023. | 08,00-10,00  Prakt.,NVF | VJEŽBA 7 (grupa B) | dr.Marko Škrabić  Maria Krajačić, prof.  izv.prof.Gamulin |
| 10,00-12,00  Prakt.,NVF | VJEŽBA 7 (grupa A) | Maria Krajačić, prof.  dr.Marko Škrabić  izv.prof.Dolanski Babić |
| 12,00-14,00  Prakt.,NVF | VJEŽBA 7 (grupa C) | Maria Krajačić, prof.  dr.Marko Škrabić |
| 14,00-16,00  Prakt.,NVF | VJEŽBA 7 (grupa D) | Nikola Šegedin, prof.  dr.Marko Škrabić  izv.prof.Gamulin |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ponedjeljak,  16.01.2023. | 08,30-11,30  Seminari 9 i 10  On line | Osnovni principi lasera; primjena lasera u stomatologiji (grupa A)  Nuklearna magnetska rezonancija; spektroskopske tehnike za ispitivanja stomatoloških materijala (grupa A) | doc. dr. sc. Kristina Serec |
| 08,30-11,30  Seminari 9 i 10  On line | Osnovni principi lasera; primjena lasera u stomatologiji (grupa B)  Nuklearna magnetska rezonancija; spektroskopske tehnike za ispitivanja stomatoloških materijala (grupa B) | izv. prof. Dolanski Babić |
| 08,30-11,30  Seminari 9 i 10  On line | Osnovni principi lasera; primjena lasera u stomatologiji (grupa C)  Nuklearna magnetska rezonancija; spektroskopske tehnike za ispitivanja stomatoloških materijala (grupa C) | izv. prof. Gamulin |
| 08,30-11,30  Seminari 9 i 10  On line | Osnovni principi lasera; primjena lasera u stomatologiji (grupa D)  Nuklearna magnetska rezonancija; spektroskopske tehnike za ispitivanja stomatoloških materijala (grupa D) | dr. sc. Marko Škrabić |
| Ponedjeljak  23.01.2023. | 08,00-09,00  On line | 1. **PARCIJALNI TEST** | doc.Dolanski Babić  dr.Kristina Serec  dr.Marko Škrabić  Nikola Šegedin, prof. |

**Popis vježbi po rednom broju**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Tema** |
| 0 | Račun pogrešaka; dijagram sila; moment sile |
| 1 | Viskoznost tekućine; napetost površine tekućine |
| 2 | Baždarenje okularne skale u mikroskopu i određivanje dimenzije preparata; Numerička apertura mikroskopa |
| 3 | Serijsko i paralelno spajanje otpornika (zadatak 1 do 4.) |
| 4 | Određivanje energije gama zračenja G-M brojačem |
| 5 | Deformacija čvrstog tijela  Crtanje grafova |
| 6 | Određivanje jakosti konvergentne i divergentne leće (zadatak1 i 3) |
| 7 | vježbe - kolokvij |

**Izostanci s nastave**

Prisustvovanje predavanjima, seminarima i vježbama je obavezno. Izostanak s predavanja se ne može nadoknaditi, a izostanak sa seminara se mora nadoknaditi u dogovoru s voditeljem seminara. Student mora izraditi sve vježbe i eventualno nadoknaditi propuštene seminare do dana prijave ispita.

**Oblici i termini provjere znanja**

Ispit se sastoji od pismenog, praktičnog i usmenog dijela.

- tijekom održavanja nastave na svakom terminu vježbi (od 1. do 6.) studenti pristupaju malim provjerama znanja potpomognutim računalima.

- student se može osloboditi polaganja pismenog ispita putem dva parcijalna testa.

Prvi parcijalni test obuhvaća gradivo obrađeno na predavanjima pod brojevima 1 do 7 i seminarima pod brojevima 1 do 3. Po nastavnom planu za 2022/23. spomenuti seminari i predavanja završavaju u ponedjeljak 14.11.2022. Drugi parcijalni test obuhvaća gradivo obrađeno na predavanjima bod brojevima 8 do 10 te seminarima pod brojevima 4 do 10.

- tijekom održavanja nastave studenti polažu dva parcijalna testa od po 18 pitanja; student je položio parcijalni test ako je ispravno odgovorio najmanje na **10** **pitanja**. Parcijalni test se piše 25 minuta.

* ukoliko je položio **oba parcijalna testa i sumarno, na parcijalnim testovima postigao ukupno najmanje 20 boda (56%),** student je oslobođen polaganja pismenog dijela ispita;
* student pristupa polaganju drugog parcijalnog testa samo ako je na prvom testu postigao najmanje 10 bodova
* pismeni ispit je također u obliku testa; za prolaznu ocjenu potrebno je točno odgovoriti na **22** pitanja od postavljenih 36 **(61%)**; pismeni ispit se piše 50 minuta
* bez položenog pismenog ispita student ne može pristupiti usmenom ispitu
* bez položenog pismenog ispita student može izaći na usmeni ispit **ako izlazi treći puta** po odluci Katedre za fiziku i biofiziku, no ne mogu se žaliti na ishod usmenog ispita.
* praktični dio ispita, koji nema ocjenu već se na njemu može samo proći ili pasti, studenti moraju položiti bez obzira na ocjenu na malim provjerama znanja.
* studenti se praktičnog dijela ispita mogu osloboditi ako polože praktični kolokvij koji će se održati tijekom nastave (12.01.2023.)
* usmenim ispitom provjerit će se teorijsko znanje stečeno tijekom nastave
* student smije pristupiti pismenom i usmenom ispitu i bez položenog praktičnog ispita (ali **mora** pristupiti praktičnom ispitu u tom roku, ako nije oslobođen) no ne može dobiti ocjenu cijelog ispita dok ne položi i praktični ispit
* jednom položeni pismeni i praktični ispit priznaje se u sljedećim rokovima do ponovnog upisa kolegija

|  |  |
| --- | --- |
| Redoviti rokovi: | Datum: |
| zimski | 01.02.2023.  14.02. 2023. |
| ljetni | 11.07.2023. |
| jesenski | 05.09.2023.  14.09.2023. |

**Popis nastavnika i suradnika u nastavi**

1. Izv.prof. dr. sc. Ozren Gamulin
2. Izv.prof. sc. Sanja Dolanski Babić
3. Doc.dr. sc.Kristina Serec
4. Dr. sc.Marko Škrabić
5. Nikola Šegedin, prof.
6. Maria Krajačić, prof.

**Popis ispitivača**

1. Izv.prof. dr. sc. Ozren Gamulin
2. Izv.prof. dr. sc. Sanja Dolanski Babić
3. Doc.dr. sc. Kristina Serec
4. Dr.sc. Marko Škrabić

**Obavezno štivo**

1. J. Brnjas-Kraljević, D. Krilov: Fizika za studente stomatologije, Medicinska naklada, Zagreb, 2006.
2. J. Brnjas-Kraljević: Fizika 1, Struktura tvari i dijagnostičke metode, Medicinska naklada, Zagreb, 2001.
3. M. Balarin, D. Broz (izd.): Vježbe iz fizike, udžbenik, Medicinski fakultet Zagreb, 1999.

**Dopunsko štivo**

1. Nastavni tekstovi na Internet stranicama Zavoda za fiziku i biofiziku (http://physics.mef.hr)

1. G. Ronto, I. Tarjan: An Introduction to Biophysics with medical orientation, Akademiai Kaido, Budapest 1994.
2. J.D. Cutnell, K.W. Johnson: Physics, Volume I, John Wiley & Sons Inc., New York, 1997.
3. S. Dolanski Babić i T.Roginić: Biofizika, udžbenik za 4.r.med.šk., Školska knjiga, Zagreb, 2014.