



Kolegij: Fizika

Voditelj: doc.dr.sc. Diana Mance

Katedra: Sveučilište u Rijeci, Fakultet za fiziku

Studij: Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij Dentalna medicina

Godina studija: 1.

Akadska godina: 2022/2023.

IZVEDBENI NASTAVNI PLAN

Podaci o kolegiju (kratak opis kolegija, opće upute, gdje se i u kojem obliku organizira nastava, potreban pribor, upute o pohađanju i pripremi za nastavu, obveze studenata i sl.):

Kolegij Fizika održava se u zimskom semestru prve godine Integriranog preddiplomskog i diplomskog studija Dentalna medicina kroz 15 sati predavanja, 15 sati seminara i 15 sati vježbi (3 ECTS).

Kolegij se izvodi u predavaonicama Fakulteta za fiziku (FZF) Sveučilišta u Rijeci (Kampus Trsat, Ulica Radmile Matejčić 2). Predavanja i seminari se održavaju na u predavaonici O-029 koja se nalazi u prizemlju zgrade Sveučilišnih odjela, dok se vježbe održavaju u praktikumu na prvom katu u prostoriji O-162.

Cilj kolegija je upoznavanje, usvajanje i primjenjivanje temeljnih znanja iz fizike neophodnih za objašnjavanje i razumijevanje bioloških funkcija ljudskog organizma.

Na predavanjima se prezentira gradivo iz područja biomehanike, mehanike fluida, fizike plinova, termodinamike, titranja i valova, optike te elektriciteta i magnetizma, neophodno za razumijevanje osnovnih fizioloških funkcija kao i za očuvanje ljudskog organizma i liječenje njegovih bolesti.

Na seminarima se rješavaju numerički primjeri u kojima se primjenjuju teorijska znanja stečena na predavanjima na probleme poput djelovanja sila na kruto tijelo i statike zubala, mehanike kretanja, fizike krvotoka, disanja, slušanja, gledanja itd. Od studenata/studentica se očekuje aktivno sudjelovanje na seminarima. Po završetku prve polovine i druge polovine seminara polažu se pisani parcijalni ispiti (kolokviji).

Praktične vježbe imaju zadaću uputiti studente/studentice u osnovne vještine rukovanja jednostavnim mjernim uređajima. Na praktičnim vježbama studenti/studentice primjenjuju teorijska znanja stečena na predavanjima te se upoznaju se s osnovnim pravilima procjene točnosti rezultata, načinom izražavanja rezultata i osnovama statistike. Ocjenjuje se pripremljenost za vježbe i obrada rezultata izvršenih mjerenja. Na vježbama je obavezna zaštitna odjeća (bijela kuta).

Prisutnost na svim oblicima nastave je obavezna.

Popis obvezne ispitne literature:

Dresto-Alač B, Bojić D, Cvejanović S, Lekić A, Mandić M, Žauhar G. Praktikum fizikalnih mjerenja, Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka 2010.
Herman I P. Physics of the Human Body, Springer, 2016.

Popis dopunske literature:

Šantić A. Biomedicinska elektronika, Školska knjiga, 1995.

Nastavni plan:**Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):****P1 Uvodno predavanje. Mjerenja u fizici, fizičke veličine i mjerne jedinice.***Ishodi učenja*

Razumjeti cilj i način održavanja kolegija.
Upoznati se s pravilima kolegija, posebno sa sakupljanjem bodova i načinom polaganja ispita.
Razlikovati skupine mjernih jedinica.
Koristiti predmetke u pretvorbi jedinica.

P2 Gibanja, sile, rad i energija, zakoni očuvanja.*Ishodi učenja*

Razlikovati jednostavna gibanja.
Razumjeti što je sila i koje su posljedice djelovanja sile.
Nabrojati Newtonove zakone.
Prepoznavati različite oblike energije i vrste sila.
Prepoznati važnost zakona očuvanja.

P3 Moment sile i poluge*Ishodi učenja*

Shvatiti ravnotežu i zakon poluge.
Razumjeti primjenu zakona poluge u biomehanici s posebnim naglaskom na primjenu u dentalnoj medicini.
Korištenjem dijagrama sila i Newtonove jednadžbe gibanja objasniti problem poluga u ljudskom tijelu.

P4 Mehanika fluida*Ishodi učenja*

Objasniti koncept tlaka.
Razlikovati vrste tlakova.
Izreći jednadžbu kontinuiteta i Bernoullijevu jednadžbu.
Diskutirati primjene jednadžbe kontinuiteta i Bernoullijeve jednadžbe na protok krvi u krvožilnom sustavu.
Izreći Poiseuilleov zakon i diskutirati ga na primjeru protoka krvi u krvožilnom sustavu.
Diskutirati utjecaj viskoznosti na protok krvi.

P5 Plinski zakoni*Ishodi učenja*

Razlikovati idealni i realni plin.
Izreći plinske zakone.
Opisati mehanizam disanja pomoću plinskih zakona.
Objasniti fazni dijagram.
Definirati ravnotežni tlak para i parcijalni tlak.
Diskutirati topivost plinova u tekućini.
Objasniti probleme disanja pod smanjenim i povećanim atmosferskim tlakom.

P6 Toplina

Ishodi učenja

Izreći 1. i 2. zakon termodinamike.

Spoznati termodinamiku i termodinamičke funkcije kao osnovu fiziologije.

Objasniti brzinu metabolizma.

Nabrojati osnovne mehanizme prijenosa topline te svaki od njih objasniti na primjeru izmjene topline između ljudskog tijela i okoline.

Diskutirati termofizičke karakteristike tkiva i organa.

Objasniti linearno, plošno i volumno termičko rastezanje materijala.

P7 Titranja i valovi, zvuk

Ishodi učenja

Nabrojati osnovne parametre za karakterizaciju titranja.

Razlikovati vrste valova.

Razlikovati infrazvuk, čujni zvuk i ultrazvuk.

Povezati intenzitet zvuka s prijenosom energije.

Diskutirati oštećenja slušnog aparata u vezi s relativnom razinom intenziteta zvuka.

P8 Geometrijska optika

Ishodi učenja

Razumjeti razliku između geometrijske i valne optike, njihove granice i primjenjivost.

Izreći zakone geometrijske optike.

Definirati i objasniti potpunu refleksiju i njenu primjenu u dentalnoj medicini.

Konstruirati slike predmeta za zrcala i leće.

Opisati fizikalni model oka.

Objasniti akomodaciju oka.

Nabrojati osnovne pogreške oka i objasniti primjenu leća na primjeru korekcije vida.

P9 Osnove elektriciteta i magnetizma

Ishodi učenja

Usvojiti osnovne pojmove iz elektriciteta i magnetizma i stečena znanja primijeniti na prolaz iona kroz staničnu membranu.

Shvatiti utjecaj električne struje na ljudski organizam.

Objasniti procese difuzije i osmoze.

Opisati prijenos biopotencijala te funkcioniranje živčanog sustava i rada srca primjenom načela elektriciteta.

P10 Završno predavanje

Ishodi učenja

Sistematizirati gradivo prezentirano na prethodnim predavanjima.

Popis seminara s pojašnjenjem:

S1 Vektori, rad, snaga, energija, zakoni očuvanja.

Ishodi učenja

Osnove vektorskog računa primijeniti na rastavljanje sila i računanje rezultantne sile.

Razlikovati skalarni i vektorski produkt.

Prepoznati i primijeniti fizičke veličine rada, snage i energije na različite vrste kretanja ljudskog tijela.

Primijeniti zakone očuvanja za rješavanje problema vezane uz različite oblike kretanja ljudskog tijela.

S2 Moment sile i poluge

Ishodi učenja

Razlikovati različite tipove poluga i prepoznati ih u ljudskom tijelu.

Primijeniti uvjete ravnoteže na poluzi s posebnim naglaskom na poluge u ljudskom tijelu.

S3 Hidromehanika

Ishodi učenja

Primijeniti osnovne fizikalne zakone hidrostatičke i hidrodinamičke na numeričkim primjerima vezanim uz krvotok čovjeka.

Izračunati hidraulički otpor u krvotoku za različite geometrije krvnih žila te za različite načine spajanja krvnih žila.

Izračunati Reynoldsov broj i prepoznati slučajeve u kojima dolazi do vrtložnog gibanja fluida.

S4 Plinski zakoni

Ishodi učenja

Primijeniti osnovne plinske zakone u rješavanju problemskih primjera vezanih uz fiziku disanja.

Rješavati problemske zadatke vezane uz disanje u uvjetima normalnog, smanjenog i povećanog vanjskog tlaka.

S5 Toplina

Ishodi učenja

Izračunati linearno, plošno i volumno termičko rastezanje materijala.

Izračunati temperaturu smjese.

Izračunati brzinu metabolizma za različite fizičke aktivnosti.

S6 Zvuk

Ishodi učenja

Rješavati numeričke primjere vezane uz probleme razine intenziteta zvuka.

Koristiti decibelsku skalu.

S7 Geometrijska optika

Ishodi učenja

Primijeniti zakone geometrijske optike na rješavanje problemskih zadataka.

Usvojiti vještinu konstruiranja slika za sferna zrcala i leće za razne položaje predmeta.

Analizirati karakteristike slike koje daju sferna zrcala i leće za razne položaje predmeta.

Primijeniti jednadžbu konjugacije za izračunavanje žarišne daljine sfernih zrcala i leća.

Primijeniti odgovarajuće leće za korekciju vida.

S8 Osnove elektriciteta i magnetizma. Transport tvari.

Ishodi učenja

Izračunati ukupan otpor u različitim strujnim krugovima.

Rješavati problemske zadatke vezane uz električnu vodljivost i magnetsko polje aksona.

Primijeniti 1. Fickov zakon za rješavanje problema difuzije.

Izračunati ravnotežni membranski potencijal.

Izračunati osmolarnost i osmotski tlak otopine.

Popis vježbi s pojašnjenjem:

V1 Uvod. Račun pogrešaka i analiza rezultata mjerenja

Ishodi učenja

Steći vještinu obrade rezultata mjerenja te izračunavanja jednostavnih pogrešaka.
Preračunavati mjerne jedinice i koristiti predmetke u pretvorbi jedinica.
Upoznati se s grafičkim načinom prikazivanja rezultata mjerenja.

V2 Audiometrija

Ishodi učenja

Definirati i objasniti intenzitet, nivo intenziteta i glasnoću zvuka.
Razlikovati karakteristike tona, muzikalnog zvuka i šuma.
Objasniti vezu akustičkih parametara i fizioloških osjeta.
Upoznati fizikalne principe na kojima se temelji audiometrija.

V3 Kalorimetrija

Ishodi učenja

Razlikovati toplinski kapacitet i specifični toplinski kapacitet neke tvari.
Razumjeti i znati primijeniti Richmanovo pravilo prilikom određivanja specifičnog toplinskog kapaciteta tvari.
Definirati specifičnu toplinu taljenja neke tvari.
Odrediti specifičnu toplinu taljenja leda.

V4 Ocjena toplinskih uvjeta okoline

Ishodi učenja

Opisati osnovne načine prijenosa topline između organizma i okoline.
Definirati vlažnost zraka i znati je odrediti.
Odrediti brzinu strujanja zraka u prostoriji.
Odrediti srednju temperaturu zračenja u prostoriji.

V5 Električni strujni krugovi

Ishodi učenja

Usvojiti vještinu rukovanja jednostavnim mjernim instrumentima (voltmetar, ampermetar).
Analizirati različite strujne krugove.
Objasniti promjene u sjaju žaruljica u strujnom krugu ili izmjerene vrijednosti napona i struje koristeći osnovne zakone kao što su: Ohmov zakon, Kirchhoffova pravila, ...

V7 Sferna zrcala i leće

Ishodi učenja

Analizirati karakteristike slike koje daju sferna zrcala i leće za razne udaljenosti predmeta.
Primijeniti jednadžbu konjugacije za izračunavanje žarišne daljine sfernih zrcala i leća.
Usvojiti vještinu konstruiranja slika za sferna zrcala i leće.

V8 Nadoknade

Obveze studenata:

Studenti su obvezni redovito pohađati nastavu i aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave.
Da bi ostvarili pravo izlaska na završni ispit, studenti su obavezni položiti oba kolokvija i imati pozitivno ocijenjene sve vježbe na praktikumu.

Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):

ECTS bodovni sustav ocjenjivanja:

Provjera ishoda učenja provodi se kontinuiranom provjerom znanja kroz:

- a) dva kolokvija koji uključuju rješavanje numeričkih zadataka vezanih uz gradivo seminara; te
- b) ocjenom vježbi koja uključuje ocjenu pripremljenosti studenta za vježbe, ocjenu za izvođenje vježbe te ocjenu obrade i interpretacije rezultata izvršenih mjerenja.

Završni ispit se sastoji od pisanog i usmenog dijela na kojima se propituje usvojenost teorijskog znanja izloženog na predavanjima.

Student može izostati s 30% nastave isključivo zbog zdravstvenih razloga što opravdava liječničkom ispričnicom. Prisutnost na predavanjima, seminarima i vježbama je obvezna. Nadoknada vježbi je moguća jedino u terminima previđenim za nadoknade vježbi.

Ukoliko student opravdano ili neopravdano izostane s više od 30% nastave ne može nastaviti praćenje kolegija te gubi mogućnost izlaska na završni ispit. Time je prikupio 0 ECTS bodova i ocijenjen je ocjenom F.

Od ukupno 100 bodova, tijekom nastave student može ostvariti 50 bodova, a na završnom ispitu 50 bodova. Ocjenjivanje studenata obavlja se primjenom ECTS (A-E) i brojčanog sustava (1-5).

Od maksimalnih 50 ocjenskih bodova koje je moguće ostvariti tijekom nastave, student mora sakupiti minimum od 25,2 ocjenskih bodova (7,2 boda na vježbama i po 9 bodova na svakom parcijalnom ispitu) da bi pristupio završnom ispitu. Studenti koji sakupe 25,1 i manje ocjenskih bodova (F ocjenska kategorija) moraju ponovno upisati kolegij.

Ocjenske bodove student stječe izvršavanjem postavljenih zadataka i izlascima na parcijalne ispite na sljedeći način:

	Bodovanje	Maksimalan broj bodova
Parcijalni ispiti	Prvi parcijalni ispit (16 pitanja)	16
	Drugi parcijalni ispit (16 pitanja)	16
Vježbe	ocjene iz vježbi 6 x 5 x 0,6	18
	ukupno	50
ZAVRŠNI ISPIT	Pisani ispit	25
	Usmeni ispit	25
	ukupno	50
UKUPNO		100

Prvi parcijalni ispit (do 16 bodova)

Prvi parcijalni ispit ima 16 zadataka i obuhvaća gradivo s prva četiri seminara (S1 – S4). Na ispitu studenti rješavaju zadatke višestrukog izbora. Svako pitanje (zadatak) ili tvrdnja ima pet ponuđenih odgovora, od kojih više njih može biti točnih. Boduje se samo zadatak čiji su odgovori u potpunosti točni. Svaki točno riješen zadatak nosi po jedan bod. Uspješno položen ispit je onaj na kojem je ostvareno najmanje 9 bodova (9 točnih odgovora).

Drugi parcijalni ispit (do 16 bodova)

Drugi parcijalni ispit ima 16 zadataka i obuhvaća gradivo s posljednja četiri seminara (S5 – S8). Na ispitu studenti rješavaju zadatke višestrukog izbora. Svako pitanje (zadatak) ili tvrdnja ima pet ponuđenih

odgovora, od kojih više njih može biti točnih. Boudje se samo zadatak čiji su odgovori u potpunosti točni. Svaki točno riješen zadatak nosi po jedan bod. Uspješno položen ispit je onaj na kojem je ostvareno najmanje 9 bodova (9 točnih odgovora).

Studenti koji na pojedinom parcijalnom ispitu ostvare manje od 9 bodova (9 točnih odgovora) imat će priliku polagati popravne parcijalne ispite te će, ako na popravnom parcijalnom ispitu ostvare dovoljan broj bodova, moći pristupiti završnom ispitu.

Student ima pravo na 3 izlaska na svaki parcijalni ispit. Na svakom od tri izlaska na parcijalni ispit, student za prolaz mora točno riješiti 9 od 16 postavljenih zadataka, ali se broj maksimalno ostvarenih bodova mijenja od 16 prvom izlasku na 13 na drugom izlasku te na 9 na trećem izlasku na ispit.

Ocjene iz vježbi (do 18 bodova)

Tijekom nastave studenti su obvezni izvesti svih 6 vježbi. Studenti obrađuju rezultate mjerenja na samim vježbama te se na kraju svake vježbe ocjenjuje njihov rad i obrada vježbe ocjenom od 1 do 5. Sve pozitivno ocijenjene vježbe uvjet su za izlazak na završni ispit. Ukupni broj bodova na vježbama dobiva se tako što se na kraju vježbi zbroje ocjene svih vježbi i dobivena suma pomnoži faktorom 0,6 kako bi se dobio broj bodova koje student ostvaruje na vježbama. Maksimalno je moguće skupiti 18 bodova na temelju ocjena iz praktičnih vježbi.

Završni ispit (do 50 bodova)

Završnom ispitu student/studentica pristupa po završetku nastave i pod uvjetom da je ostvario/la najmanje 25,2 boda te da ima sve vježbe pozitivno ocijenjene. Završni ispit sastoji se od pisanog i usmenog dijela. Pisani test sastoji se od 25 pitanja. Svako pitanje ili tvrdnja ima pet ponuđenih odgovora, od kojih više njih može biti točno. Boudje se samo zadatak čiji su odgovori u potpunosti točni. Uspješno položen ispit je onaj na kojem je točno riješeno najmanje 13 točnih odgovora.

Usmeni ispit je obavezan. Student može izići na usmeni ispit samo ako je uspješno položio pisani dio završnog ispita. Na usmenom dijelu ispita student dobiva 3 pitanja na kojima može prikupiti najviše 25 bodova. Za prolaz na ispitu student mora odgovoriti na sva 3 pitanja i prikupiti minimalno 13 ocjenskih bodova.

Konačna ocjena je zbroj bodova (postotaka) ostvarenih tijekom nastave i na završnom ispitu. Sustav ocjenjivanja prikazan je u donjoj tablici.

Postotak usvojenog znanja	BROJČANA OCJENA	ECTS ocjena
90 - 100%	5 (izvrstan)	A
75 - 89,9%	4 (vrlo dobar)	B
60 - 74,9%	3 (dobar)	C
51,2 - 59,9%	2 (dovoljan)	D

Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:

/

Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

/

SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2021./2022. godinu)

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
03.10.2022.	P1,2 (8:15 – 10:00) FZF O-029			doc.dr.sc. Diana Mance
		S1 (10:15 - 12:00) FZF O-029		dr.sc. Marija Čargonja
10.10.2022.	P3 (8:15 – 10:00) FZF O-029			doc.dr.sc. Diana Mance
		S2 (10:15 - 12:00) FZF O-029		dr.sc. Marija Čargonja
17.10.2022.	P4 (8:15 – 10:00) FZF O-029			doc.dr.sc. Diana Mance
		S3 (10:15 - 12:00) FZF O-029		dr.sc. Marija Čargonja
24.10.2022.	P5 (8:15 – 10:00) FZF O-029			doc.dr.sc. Diana Mance
		S4 (10:15 - 12:00) FZF O-029		dr.sc. Marija Čargonja
04.11.2022.		Prvi parcijalni ispit (16:00 - 18:00) FZF O-130		doc.dr.sc. Diana Mance dr.sc. Marija Čargonja Klaudija Lončarić, mag. phys. et inf.
07.11.2022.	P6,7 (8:15 – 10:00) FZF O-029			doc.dr.sc. Diana Mance
		S5,6 (10:15 - 12:00) FZF O-029		dr.sc. Marija Čargonja
14.11.2022.	P8 (8:15 – 10:00) FZF O-029			doc.dr.sc. Diana Mance
		S7 (10:15 - 12:00) FZF O-029		dr.sc. Marija Čargonja
21.11.2022.		S7 (8:15 - 9:00) FZF O-029		dr.sc. Marija Čargonja
	P9 (9:15 – 11:00) FZF O-029			doc.dr.sc. Diana Mance
28.11.2022.		S8 (8:15 - 10:00) FZF O-029		dr.sc. Marija Čargonja
	P10 (10:15-11:00) FZF O-029			doc.dr.sc. Diana Mance
			V1 (11:15-12:00) FZF O-029	Klaudija Lončarić, mag. phys. et inf.
05.12.2022.			V2A (8:00-10:00) FZF O-162	Klaudija Lončarić, mag. phys. et inf.
			V2B (10:00-12:00) FZF O-162	Klaudija Lončarić, mag. phys. et inf.
09.12.2022.		Drugi parcijalni ispit (16:00 - 18:00) FZF O-130		doc.dr.sc. Diana Mance dr.sc. Marija Čargonja Klaudija Lončarić, mag.

				phys. et inf.
12.12.2022.			V3A (8:00-10:00) FZF O-162	Klaudija Lončarić, mag. phys. et inf.
			V3B (10:00-12:00) FZF O-162	Klaudija Lončarić, mag. phys. et inf.
19.12.2022.			V4A (8:00-10:00) FZF O-162	Klaudija Lončarić, mag. phys. et inf.
			V4B (10:00-12:00) FZF O-162	Klaudija Lončarić, mag. phys. et inf.
09.01.2023.			V5A (8:00-10:00) FZF O-162	Klaudija Lončarić, mag. phys. et inf.
			V5B (10:00-12:00) FZF O-162	Klaudija Lončarić, mag. phys. et inf.
14.1.2023.		Popravak parcijalnih ispita (16:00 - 18:00) FZF O-130		doc.dr.sc. Diana Mance dr.sc. Marija Čargonja Klaudija Lončarić, mag. phys. et inf.
16.01.2023.			V6A (8:00-10:00) FZF O-162	Klaudija Lončarić, mag. phys. et inf.
			V6B (10:00-12:00) FZF O-162	Klaudija Lončarić, mag. phys. et inf.
23.01.2023.			V7A (8:00-10:00) FZF O-162	Klaudija Lončarić, mag. phys. et inf.
			V7B (10:00-12:00) FZF O-162	Klaudija Lončarić, mag. phys. et inf.
			V8 (12:00-14:00) FZF O-162	Klaudija Lončarić, mag. phys. et inf.

Popis predavanja, seminara i vježbi:

	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
P1	Uvodno o kolegiju, mjerenja u fizici, fizičke veličine i mjerne jedinice	1	FZF O-029
P2	Gibanja, sile, rad i energija, zakoni očuvanja	1	FZF O-029
P3	Rotacija krutog tijela, moment sile, poluge	2	FZF O-029
P4	Mehanika fluida	2	FZF O-029
P5	Plinski zakoni	2	FZF O-029
P6	Toplina	1	FZF O-029
P7	Titranja i valovi, zvuk	1	FZF O-029
P8	Geometrijska optika	2	FZF O-029
P9	Osnove elektriciteta i magnetizma	2	FZF O-029
P10	Završno predavanje	1	FZF O-029
	Ukupan broj sati predavanja	15	

	SEMINARI (tema seminara)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
S1	Vektori, rad, snaga, energija, zakoni očuvanja	2	FZF O-029
S2	Moment sile i poluge	2	FZF O-029

S3	Hidromehanika s primjerima u fiziologiji	2	FZF O-029
S4	Plinski zakoni i fizika disanja	2	FZF O-029
S5	Toplina	1	FZF O-029
S6	Zvuk	1	FZF O-029
S7	Geometrijska optika	3	FZF O-029
S8	Osnove elektriciteta i magnetizma. Transport tvari.	2	FZF O-029
Ukupan broj sati seminara		15	

	VJEŽBE (tema vježbe)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
V1	Uvod. Račun pogrešaka i analiza rezultata mjerenja	1	FZF O-029
V2	Audiometrija	2	FZF O-162
V3	Kalorimetrija	2	FZF O-162
V4	Ocjena toplinskih uvjeta okoline	2	FZF O-162
V5	Električni strujni krugovi	2	FZF O-162
V6	Lom svjetlosti	2	FZF O-162
V7	Sferna zrcala i leće	2	FZF O-162
V8	Nadoknade	2	FZF O-162
Ukupan broj sati vježbi		15	

	ISPITNI TERMINI (završni ispit)
1.	01.02.2023.
2.	15.02.2023.
3.	06.7.2023.
4.	04.9.2023.
5.	20.9.2023.