

OPĆE INFORMACIJE		
Naziv kolegija	Fizika III: valovi i optika	
Studijski program	Sveučilišni prijediplomski studij Fizika	
Status kolegija	obvezni	
Semestar	3.	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS bodovi	7
	Broj sati (P+V+S)	45+30+0
Nositelj kolegija	Prof. dr. sc. Rajka Jurdana-Šepić	
Kontakt	<a href="mailto:jurdana@phy.uniri.hr">jurdana@phy.uniri.hr</a>	
Vrijeme i mjesto konzultacija	Po dogovoru	
Suradnik na kolegiju	Velimir Labinac, v. pred.	
Kontakt	<a href="mailto:vlabinac@phy.uniri.hr">vlabinac@phy.uniri.hr</a>	
Vrijeme i mjesto konzultacija	Po dogovoru	
Jezik izvođenje nastave	hrvatski	
Web stranica kolegija	<a href="#">Portal sustava Merlin (srce.hr)</a>	
Vrijeme i mjesto izvođenja nastave	Prema rasporedu sati objavljenom na mrežnoj stranici Fakulteta za fiziku.	
Izravna (učionička) nastava	45P+30V+0S, 90 %	
Virtualna nastava	10%	
Ispitni rokovi	10.2.2025.	
	26.2.2025.	
	9.7.2025.	
	10.9.2025.	

OPIS KOLEGIJA	
1.1. Ciljevi kolegija	Stjecanje temeljnih znanja iz područja valova i optike potrebnih za nastavak školovanja iz fizike.
1.2. Uvjeti za upis kolegija	/
1.3. Očekivani ishodi učenja za kolegij	<p>Nakon položenog ispita student će biti u stanju</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- formulirati temeljne pojmove valne fizike (val, frekvencija i period vala, valni broj, valna duljina, jednadžba vala, energija i brzina vala, superpozicija, interferencija, ogib)</li> <li>- raščlaniti vrste valova i primijeniti zakonitosti valnog gibanja na izračunavanje fizičkih parametara povezanih s valnim gibanjem</li> <li>- formulirati Dopplerov efekt te primijeniti relaciju</li> <li>- definirati osnovne pojmove i koncepte akustike te primijeniti zakonitosti na rješavanje numeričkih primjera</li> <li>- formulirati zakone geometrijske optike i primijeniti ih na izračunavanje fizičkih parametara optičkih sustava (ravni dioptar, planparalelna ploča, optička prizma, zrcala, sferni dioptar, leće, sustav leća, lupa,</li> </ul>

dalekozor, teleskop, mikroskop, optički instrumenti)

- opisati anatomiju oka, objasniti nastanak slike u oku kod emetropije i ametropije te moguće korekcije
- definirati disperziju i objasniti nastanak osjeta boja te moguće anomalije
- formulirati temeljne pokuse, koncepte i pojave povezane s valnom prirodom svjetlosti (interferencija, Youngov pokus, ogib, polarizacija)

#### 1.4. Sadržaj kolegija

Titranje i val. Brzina vala. Matematički opis valnog gibanja. Jednadžba vala. Superpozicija valova. Energija vala. Zvuk i brzina zvuka. Dopplerov efekt. Zakoni geometrijske optike. Zrcala. Leće i pogreške leća. Oko i mane vida. Optički instrumenti. Valna priroda svjetlosti. Disperzija. Boje. Interferencija. Difrakcija. Moć razlučivanja. Osnove fotometrije. Brzina svjetlosti. Polarizacija.

#### 1.5. Obvezna literatura

Halliday D., Resnick R., Walker J., FUNDAMENTALS OF PHYSICS, 10th ed., J.Wiley and Sons Inc., New York, 2013.

#### 1.6. Dopunska literatura

Cutnell J.D., Johnson K.W., Young D., Stadler S.; Physics, J. Wiley and Sons, 11th edition, 2018.

#### 1.7. Obveze studenata, ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Aktivnost koja se ocjenjuje	Udio aktivnosti u ECTS bodovima	Maximalan broj bodova
Pohađanje nastave	2,50	/
Kolokviji	3,00	61
Domaće zadaće	0,30	5
Aktivnost	0,20	4
Završni ispit	1	30
UKUPNO	7	100

Opisi aktivnosti koje se ocjenjuju

##### **Pohađanje i aktivnost na nastavi (maksimalno 4 boda)**

Vodi se evidencija prisustva na kontaktnoj nastavi vježbi iz kolegija, pristupanja nastavnim materijalima na LMS Merlin te prisustva na direktnom spajanju na interaktivnu nastavu putem raznih platformi (BBB, Google Meet, ...) u slučaju održavanja dijela nastave na daljinu student može ostvariti maksimalno 4 ocjenska boda za 10 ili više prisustvovanja vježbama.

##### **Samostalni rad (maksimalno 5 bodova)**

Tijekom semestra student piše 5 domaćih zadaća s numeričkim zadacima za koje može dobiti maksimalno 5 bodova, svaka zadaća nosi 1 bod.

##### **Pismeni kolokviji (maksimalno 40 bodova)**

Tijekom semestra organiziraju se dva pismena kolokvija s numeričkim zadacima (2x20 bodova). Uvjet za izlazak na završni ispit je minimalno 8 ostvarenih bodova na jednom pismenom kolokviju s numeričkim zadacima, odnosno, minimalno 20 bodova na oba i minimalno 40 ostvarenih bodova (od mogućih 84) tijekom nastave.

- Studenti koji su pisali oba kolokvija, ali nisu ostvarili minimalno 8 bodova na jednom od kolokvija, odnosno, minimalno 20 na oba kolokvija, mogu izaći na popravni kolokvij koji uključuje cijelo gradivo. Pritom bodovi skupljeni

na popravnom kolokviju zamjenjuju bodove na kolokviju koji se popravlja. Na popravnom kolokviju studenti mogu skupiti maksimalno 20 bodova.

- Studenti koji nisu prošli/pisali oba kolokvija, pišu pismeni ispit (popravni kolokvij) koji uključuje cijelo gradivo pri čemu za izlazak na završni ispit trebaju prikupiti 51% ocjenskih bodova. Na pismenom ispitu studenti mogu skupiti maksimalno 20 bodova.

- Studenti koji su bili bolesni tijekom semestra, uz odobrenje nositelja kolegija, pišu pismeni ispit (popravni kolokvij) na kojem mogu skupiti maksimalno 40 bodova.

#### Kontinuirana provjera znanja (maksimalno 21 bod)

Svaku od cjelina sadržaja 1. titranje i valovi 2. geometrijska optika 3. fizikalna optika student može usmeno kolokvirati tijekom semestra i pri tome steći od 0-7 ocjenskih bodova. Za tri cjeline ukupno student može steći maksimalno 21 bod.

Ako je student zadovoljio uvjete za pristupanje završnom ispitu ne mora polagati usmeni završni ispit ako je zadovoljan ocjenom koju predloži nastavnik. Ocjenski bodovi završnog ispita postotno se obračunavaju u ocjenske bodove stečene u radu tijekom semestra.

#### Završni ispit (maksimalno 30 bodova)

Student pristupa završnom ispitu ako tijekom semestra nije izašao niti na jedan usmeni kolokvij i na završnome ispitu može ostvariti maksimalno 30 ocjenskih bodova. Završni ispit je usmeni. Student odgovara na tri pitanja, tj. na po jedno iz svakog od tri slijedeća područja: 1. titranje i valovi 2. geometrijska optika 3. fizikalna optika i može maksimalno dobiti 30 bodova prema slijedećim kriterijima:

1-8 boda - zadovoljava minimalne kriterije

9-17 bodova - dobar, ali s primjetnim nedostacima

18-24 bodova - prosječan s ponekom greškom

25-30 bodova – iznadprosječan, izuzetan odgovor

1.8. Dodatne informacije

POPIS TEMA PO TJEDNIMA NASTAVE			
Tjedan	Oblik nastave*	Sati	Tema
1.	P1	3	Uvodno predavanje, obaveze kolegija. Titranje i val. Vrste valova
1.	V1	2	Uvodno predavanje, obaveze kolegija. Titranje i val. Vrste valova
2.	P2	3	Mehanički valovi. Jednadžba vala. Brzina vala. Širenje valova
2.	V2	2	Mehanički valovi. Jednadžba vala. Brzina vala. Širenje valova
3.	P3	3	Odbijanje i lom valova. Stojni val. Superpozicija valova
3.	V3	2	Odbijanje i lom valova. Stojni val. Superpozicija valova
4.	P4	3	Dopplerov efekt. Interferencija. Rezonancija
4.	V4	2	Dopplerov efekt. Interferencija. Rezonancija
5.	P5	3	Osnovi pojmovi akustike

5.	V5	2	Osnovi pojmovi akustike
6.	P6	3	Zakoni geometrijske optike
6.	V6	2	Zakoni geometrijske optike
7.	P7	3	Zrcala. Sferni dioptar
7.	V7	2	Zrcala. Sferni dioptar
8.	P8	3	Leće. Pogreške leća
8.	V8	2	Leće. Pogreške leća
9.	P9	3	Oko. Mane vida. Optički instrumenti
9.	V9	2	Oko. Mane vida. Optički instrumenti
10.	P10	3	Disperzija. Kako vidimo boje
10.	V10	2	Disperzija. Kako vidimo boje
11.	P11	3	Valna priroda svjetlosti. Interferencija
11.	V11	2	Valna priroda svjetlosti. Interferencija
12.	P12	3	Difrakcija
12.	V12	2	Difrakcija
13.	P13	3	Optička rešetka
13.	V13	2	Optička rešetka
14.	P14	3	Spektroskopija. Mjerenja brzine svjetlosti
14.	V14	2	Spektroskopija. Mjerenja brzine svjetlosti
15.	P15	3	Fotometrija. Polarizacija
15.	V15	2	Fotometrija. Polarizacija

\*Napomena: navesti ukoliko se određeni sat/tema izvodi online

KONSTRUKTIVNO POVEZIVANJE			
ISHODI UČENJA	SADRŽAJ	NASTAVNE AKTIVNOSTI	METODE VREDNOVANJA
1. formulirati temeljne pojmove valne fizike (val, frekvencija i period vala, valni broj, valna duljina, jednadžba vala, energija i brzina vala, superpozicija, interferencija, ogib)	Titranje i val. Jednadžba vala. Brzina vala. Širenje valova Odbijanje i lom valova. Stojni val. Superpozicija valova Rezonancija	Izlaganje Rasprava Demonstriranje pokusa Rješavanje numeričkih zadataka Rješavanje problemskih zadataka Rad na tekstu i multimediji (izborni e-sadržaji)	Analiza riješenih zadataka (domaća zadaća, pismeni ispit, pismeni kolokvij) Pitanja (usmeni kolokvij, završni ispit) Pitanja esejskog tipa (usmeni kolokvij)
2. raščlaniti vrste valova i primijeniti zakonitosti valnog gibanja na izračunavanje fizičkih parametara povezanih s valnim gibanjem	Vrste valova Mehanički valovi. Jednadžba vala. Brzina vala. Širenje valova Odbijanje i lom valova. Stojni val. Superpozicija valova	Izlaganje Rasprava Demonstriranje pokusa Rješavanje numeričkih zadataka Rješavanje problemskih zadataka	Analiza riješenih zadataka (domaća zadaća, pismeni ispit, pismeni kolokvij) Pitanja (usmeni kolokvij, završni ispit) Pitanja esejskog tipa (usmeni kolokvij)

		Rad na tekstu i multimediji (izborni e-sadržaji)	
3. formulirati Dopplerov efekt te primijeniti relaciju	Dopplerov efekt	Izlaganje Rasprava Rješavanje numeričkih zadataka Rješavanje problemskih zadataka	Analiza riješenih zadataka (domaća zadaća, pismeni ispit, pismeni kolokvij) Pitanja (usmeni kolokvij, završni ispit) Pitanja esejskog tipa (usmeni kolokvij)
4. definirati osnovne pojmove i koncepte akustike te primijeniti zakonitosti na rješavanje numeričkih primjera	Mehanički valovi. Brzina vala. Širenje valova Osnovi pojmovi akustike	Izlaganje Rasprava Demonstriranje pokusa Rješavanje numeričkih zadataka Rješavanje problemskih zadataka Rad na tekstu i multimediji (izborni e-sadržaji)	Analiza riješenih zadataka (domaća zadaća, pismeni ispit, pismeni kolokvij) Pitanja (usmeni kolokvij, završni ispit) Pitanja esejskog tipa (usmeni kolokvij)
5. formulirati zakone geometrijske optike i primijeniti ih na izračunavanje fizičkih parametara optičkih sustava (ravni dioptar, planparalelna ploča, optička prizma, zrcala, sferni dioptar, leće, sustav leća, lupa, dalekozor, teleskop, mikroskop, optički instrumenti)	Zakoni geometrijske optike Zrcala. Sferni dioptar Leće. Pogreške leća Optički instrumenti	Izlaganje Rasprava Demonstriranje pokusa Grafička metoda (konstrukcije) Rješavanje numeričkih zadataka Rješavanje problemskih zadataka Rad na tekstu i multimediji (izborni e-sadržaji)	Analiza riješenih zadataka (domaća zadaća, pismeni ispit, pismeni kolokvij) Pitanja (usmeni kolokvij, završni ispit) Pitanja esejskog tipa (usmeni kolokvij) Analiza crtanja konstrukcija (usmeni kolokvij, završni ispit)
6. opisati anatomiju oka, objasniti nastanak slike u oku kod emetropije i ametropije te moguće korekcije	Oko. Mane vida. Optički instrumenti Kako vidimo boje.	Izlaganje Rasprava Demonstriranje pokusa Grafička metoda (konstrukcije) Rješavanje numeričkih zadataka Rješavanje problemskih zadataka Rad na tekstu i multimediji (izborni e-sadržaji) Terenska nastava (film)	Analiza riješenih zadataka (domaća zadaća, pismeni ispit, pismeni kolokvij) Pitanja (usmeni kolokvij, završni ispit) Pitanja esejskog tipa (usmeni kolokvij) Analiza crtanja konstrukcija (usmeni kolokvij, završni ispit)
7. definirati disperziju i objasniti nastanak osjeta boja te moguće anomalije	Disperzija. Kako vidimo boje.	Izlaganje Rasprava Demonstriranje pokusa Rješavanje numeričkih zadataka Rješavanje problemskih zadataka Rad na tekstu i multimediji (izborni e-sadržaji)	Analiza riješenih zadataka (domaća zadaća, pismeni ispit, pismeni kolokvij) Pitanja (usmeni kolokvij, završni ispit) Pitanja esejskog tipa (usmeni kolokvij)
8. formulirati temeljne pokuse, koncepte i pojave povezane s valnom prirodom svjetlosti (interferencija, Youngov pokus, ogib, polarizacija)	Valna priroda svjetlosti. Interferencija Difrakcija. Optička rešetka. Spektroskopija	Izlaganje Rasprava Demonstriranje pokusa Rješavanje numeričkih zadataka	Analiza riješenih zadataka (domaća zadaća, pismeni ispit, pismeni kolokvij) Pitanja (usmeni kolokvij, završni ispit)

	Fotometrija. Polarizacija.	Rješavanje problemskih zadataka Rad na tekstu i multimediji (izborni e-sadržaji) Terenski rad (laboratorij za optiku i interferometriju)	Pitanja esejskog tipa (usmeni kolokvij)
--	-------------------------------	---	--