Faculty of Medicine in Rijeka

Curriculum
2024/2025

For course

Ionizirajuća i neionizirajuća zračenja

Study program:	**Sanitarno inženjerstvo (R)** University undergraduate study
Department:	**Department of Medical Physics and Biophysics**
Course coordinator:	**prof. dr. sc. Jurković Slaven, spec. med. fiz.**
Year of study:	**2**
ECTS:	**4**
Incentive ECTS:	**0 (0.00%)**
Foreign language:	**No**

Course information:

Kolegij Ionizirajuća i neionizirajuća zračenja je obvezni predmet na drugoj godini sveučilišnog prijediplomskog studija sanitarnog inženjerstva koji se održava u drugom semestru, a sastoji se od 15 sati predavanja, i 22 sati seminara, i 8 sati laboratorijskih vježbi, ukupno 45 sati (4 ECTS).

Ciljevi kolegija su:

- upoznavanje s osnovama fizikalnih fenomena koji se manifestiraju u obliku ionizirajućeg ili neionizirajućeg zračenja
- definiranje parametara važnih za razumijevanje pojedine vrste zračenja
- upoznavanje s metodama detekcije ionizirajućeg zračenja i tipovima detektora
- upoznavanje s osnovama zaštite od ionizirajućeg zračenja

A. KOGNITIVNA DOMENA – ZNANJE
Objasniti osobitosti Planckova zakona zračenja crnog
Razlikovati fotoelektrični i Comptonov efekt
Raspraviti dualizam svjetlosti
Opisati Planckov zakon i kvantizaciju energije
Zaključiti zakon radioaktivnog raspada
Razlikovati beta i alfa raspade i njihove spektre
Objasniti gama zračenje i njegova svojstva
Objasniti princip rada lasera.
Objasniti razliku između ionizirajućeg I neionizirajućeg zračenja
Opisati i objasniti mehanizme međudjelovanja ionizirajućeg zračenja i tvari
Razumjeti strukturu atoma i građu jezgre
Klasificirati dozimetrijske veličine

B.PSIHOMOTORIČKA DOMENA – VJEŠTINE
Povezati masu i energiju
Uočiti defekt mase i njegovo značenje
Primijeniti slabljenje zračenja prolaskom kroz materiju
Povezati principe detekcije zračenja s vrstama detektora

List of assigned reading:

1. Jurković S., Smilović Radojčić Đ., Dundara Debeljuh D. Ionizirajuće i neionizirajuće zračenje. Fizikalne osnove za nefizičare. Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2023.
2. Praktikum fizikalnih mjerenja, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2006.

List of optional reading:

1. Brnjas-Kraljević: Fizika za studente medicine, I dio Struktura materije i dijagnostičke metode, Medicinska naklada, Zagreb, 2001.

Curriculum:

Practicals list (with titles and explanation):

V1 Struja u vakuumu

- Grafički prikazati strujno-naponsku karakteristiku diode
- Grafički prikazati strujno-naponsku karakteristiku triode
- Izmjeriti istosmjerne i izmjenične napone

V2 Laser

- Objasniti razliku između spontane i stimulirane emisije
- Odrediti valnu duljinu laserske svjetlosti pomoću ogiba na pukotini
- Odrediti debljinu niti pomoću ogiba

V3 Ionizirajuće zračenje

- Upoznati osnovne vrste ionizirajućeg zračenja
- Upoznati osnovne jedinice koje se koriste u dozimetriji ionizirajućeg zračenja
- Definirati doseg zračenja i debljinu poluapsorpcije
- Odrediti doseg beta zračenja u aluminiju

V4 Nadoknada

Nadoknada

Lectures list (with titles and explanation):

P1 Uvod. Toplinsko zračenje.

- Upoznati studente s ciljevima kolegija, njegovim sadržajem, načinom odvijanja kolegija te sakupljanjem bodova i načinom polaganja ispita. Ponavljanje osnovnih fizikalnih pojmova važnih za daljnje praćenje kolegija.
- Usvojiti pojmove vezane za prijenos topline s naglaskom na prijenos zračenjem
- Definirati tok, intenzitet i spektralnu gustoću toplinskog zračenja
- Razlikovati koeficijente koji se vežu za toplinsko zračenje i shvatiti podjelu na bijela, siva i crna tijela

P2 Zračenje crnog tijela

- Definirati savršeno crno tijelo i njegove karakteristike
- Definirati empirijske zakone crnog tijelo i spoznati osobitosti svakog od njih
- Definirati ograničenja klasične fizike te razloge za kvantnu hipotezu
- Usvojiti osobitosti Planckova zakona zračenja crnog tijela

P3 - P4 Kvantna priroda materije

- Spoznati i usvojiti ograničenja klasične fizike te definirati pojave koje klasična fizika ne može objasniti Definirati kvantnu hipotezu i redefinirati zakon crnog tijela
- Usvojiti osnovne pojmove vezane za fotoelektrični i Comptonov efekt
- Definirati eksperimentalne uvjete za svaki od njih te osnovne rezultate

P5 Struktura atoma

- Definirati osnovne pojmove vezano za sastav atoma
- Razumjeti osobitosti različitih modele atoma opisanih zakonima klasične fizike i spoznati njihova ograničenja te razloge za uvođenje kvantno-mehaničkog modela atoma
- Definirati način nastanka i osobitosti linijskih spektara
- Definirati Bohrove postulate, razumjeti osobitosti Bohrova modela atoma i prikazati posljedice
- Povezati strukturu atoma i kvantnu mehaniku
- Definirati osnovne principe kvantne mehanike i reperkusije njihove primjene na strukturu atoma

P6 Elektromagnetsko zračenje

Ponoviti osnovne pojmove vezane za elektromagnetsko zračenje
- Definirati spektar elektromagnetskog zračenja i spoznati osobitosti njegovih pojedinih dijelova
- Usvojiti vezu između energije i valne duljine, odnosno frekvencije elektromagnetskog zračenja
- Usvojiti pojam dualizma val-čestica i povezati s kvantnom prirodom
- Razložiti spektar elektromagnetskog zračenja na sastavne dijelove i spoznati karakteristike pojedinih dijelova
- Definirati osnovne principe spektroskopije i razlikovati različite vrste

P7 - P8 X- zrake i njihova primjena

- Definirati svojstva X-zraka
- Razlikovati vrste X-zraka i njihove spektre
- Objasniti način proizvodnje X-zraka i prikazati njihovu primjenu u medicini

P9 - P10 Međudjelovanje elektromagnetskog ionizirajućeg zračenja s materijom

- Ponoviti vrste i svojstva elektromagnetskog ionizirajućeg zračenja
- Definirati vrste indirektno ionizirajućeg zračenja i njihove karakteristike
- Razumjeti razliku između X i g zračenja
- Definirati parametre koji utječu na slabljenje snopova fotona visokih energija
- Naučiti osnovne mehanizme međudjelovanja snopova fotona visokih energija s materijom i kako se to primjenjuje u medicini

P11 - P12 Građa jezgre i radioaktivnost

- Definirati osnovne pojmove vezano za sastav jezgre atoma
- Ponoviti činjenice vezane za formiranje periodnog sustava elemenata
- Ponoviti pojmove izotopa i atomske jedinice mase
- Usvojiti pojam defekta mase i energije vezanja nukleona u jezgri te razumijeti njihovo značenje
- Ponoviti činjenice vezane za otkriće radioaktivnosti
- Razumjeti razloge nestabilnosti jezgara
- Definirati pojam radioaktivnost i vrste radioaktivnog raspada
- Razlikovati vrste ionizirajućeg zračenja
- Definirati zakon radioaktivnog raspada i aktivnost te jedinice koje je opisuju
- Razlikovati različite vrste ionizirajućeg zračenja prema dosegu

P13 Detektori ionizirajućeg zračenja

- Definirati princip rada detektora ionizirajućeg zračenja
- Razlikovati vrste detektora i spoznati njihove karakteristike
- Naučiti principe rada različitih detektora i način detekcije učinka ionizirajućeg zračenja
- Usvojiti principe rada detektora koji se koriste za osobnu dozimetriju i njihove karakteristike

P14 Dozimetrijske veličine i principi zaštite od ionizirajućeg zračenja

- Definirati i razlikovati apsorbiranu, efektivnu i ekvivalentnu dozu
- Usvojiti koncept određivanja apsorbirane doze
- Definirati osnovne principe zaštite od zračenja i njihovu primjenu
- Definirati biološke učinke ionizirajućeg zračenje
- Naučiti osnovna načela zaštite od zračenja

P15 Laseri

- Definirati pojmove vezano za spontanu i stimuliranu emisiju
- Razumjeti razliku između laserske svjetlosti i „obične“ svjetlosti
- Definirati pojam inverzne naseljenosti
- Objasniti princip rada laser

Seminars list (with titles and explanation):

S1 Toplinsko zračenje. Zakoni zračenja crnog tijela.

- Primjeniti karakteristike savršenog crnog tijela na realno tijelo
- Upotrijebiti zakone toplinskog zračenja užarenog tijela u riješavanju numeričkih problema
- Objasniti spektar zračenja užarenog tijela

S2 Valna priroda čestica

- Razumjeti i primjeniti pojam kvanta energije
- Objasniti dvojnu prirodu elektromagnetskog zračenja
- Primjeniti valnu prirodu čestice u izrazu kojim je opisana ekvivalentnost energije i mase

S3 Fotoelektrični učinak. Comptonovo raspršenje.

- Razlikovati fotoelektrični efekt i Comptonovo raspršenje
- Povezati fotoelektrični efekt i izlazni rad (energiju vezanja elektrona)
- Povezati energiju upadnog i raspršenog fotona kod Comptonovog raspršenja
- Rješavanje numeričkih problema

S4 Struktura atoma.

- Razumjeti razvoj ideje modela atoma kroz povijest
- Primjeniti Bohrov modela atoma, izračunati radijuse putanja, brzinu, energiju elektrona u energetskim stanjima
- Primjeniti Bohrove postulate i objasniti apsorpciju i emisiju kvanta energije

S5 Spektar elektromagnetskog zračenja

- Razumijeti ovisnost energije i valne duljine elektromagnetskog zračenja
- Razložiti spektar elektromagnetskog zračenja na sastavne dijelove i spoznati karakteristike pojedinih dijelova

S6 X-zrake

- Objasniti nastanak X-zraka u rendgenskoj cijevi
- Rješavanje numeričkih problema (Izračun brzine elektrona, valne duljine X-zraka…)
- Objasniti razliku između karakterističnog i zakočnog zračenja

S7 Struktura atomske jezgre. Radioaktivnost

- Koristiti zakon radioaktivnog raspada u rješavanju numeričkih problema
- Izračunati vrijeme poluživota radioaktivnog elementa
- Povezati brzinu raspada radioaktivnog uzorka i aktivnost uzorka
- Razumjeti liniju stabilnosti radioaktivnih elemenata
- Koristiti izraz za energiju vezanja nukleona u jezgri za izračun mase pojedinog uzorka

S8 Radioaktivni raspadi

- Razlikovati vrste radioaktivnih raspada
- Odrediti vrstu energetskog spektra čestice koja nastaje radioaktivnimraspadom
- Odrediti kemijski element koji nastane kao posljedica radioaktivnog raspada
- Objasniti razliku između gama zračenja i čestičnih zračenja

S9 Nuklearne reakcije

- Razlikovati radioaktivne raspade i nuklearne reakcije
- Primjeniti zakone očuvanja energije, mase, količine gibanja i naboja pri nuklearnim reakcijama
- Izračunati energetsku vrijednost nuklearne reakcije

S10 Slabljenje snopa fotona

- Izvesti izraz za debljinu poluapsorpcije koristeći izraz za slabljenje intenziteta snopa fotona
- Izračunati debljinu absorbera za određeni snop fotona
- Povezati slabljenje intenziteta snopa s kemijskim elementom absorbera (štita)

S11 Dozimetrijske veličine

- Razlikovati apsorbiranu, ekvivalentnu i efektivnu dozu
- Određivanje apsorbirane doze
- Primjena dozimetrijskih veličina u zaštiti od zračenja

Student obligations:

Sve obavijesti o provođenju kolegija, kao i nastavni materijali bit će dostupni na sustavu za e-učenje Merlin. Studenti trebaju redovito posjećivati navedene sustave kako bi bili na vrijeme informirani o svim činjenicama ili promjenama koje se tiču kolegija.
Nadalje, studenti trebaju redovito izvršavati obveze koje se odnose na redovito pohađanje nastave i aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave

POHAĐANJE NASTAVE:
Nastava je organizirana prema rasporedu objavljenom na sustavu za e-učenje Merlin. Prisustvovanje predavanjima, seminarima i vježbama je obavezno te se za svaki od navedenih oblika nastave zasebno vodi evidencija za svakog studenta..
Student može opravdano izostati do 30 % sati predviđenih zasebno za predavanja, seminare i vježbe, isključivo zbog zdravstvenih razloga, što se opravdava liječničkom ispričnicom. Ako student neopravdano izostane s više od 30 % nastave po pojedinom obliku nastave (4 sati predavanja, 6 sati seminara, 2 sata vježbi), ne može nastaviti praćenje kolegija i gubi mogućnost izlaska na završni ispit (0 ECTS bodova, ocjena F).

POSEBNE ODREDBE ZA ONLINE NASTAVU

Sukladno trenutno važećim “Preporukama za primjereno ponašanje u virtualnim sustavima za provođenje online nastave i ostalim oblicima rada u virtualnom okruženju” Sveučilišta u Rijeci (3.3.2021.), određeni oblici nastave mogu biti održani u online okruženju u realnom vremenu prema objavljenom rasporedu.

PRIPREMANJE ZA NASTAVU

Studenti trebaju biti pripremljeni za svaki sat seminara i za izvođenje svake laboratorijske vježbe. Pripremljenost za laboratorijske vježbe provjerava se usmenim ispitivanjem.

AKTIVNO SUDJELOVANJE NA NASTAVI

Na seminarima (S1-11) studenti praktično primjenjuju teorijska znanja usvojena na predavanjima rješavanjem numeričkih problema. Studenti su dužni biti pripremljeni za izvođenje seminarei aktivno sudjelovati. Kroz semestar studenti polažu dva kolokvija u obliku pismenog ispita. Pozitivno ocijenjeni kolokviji uvjet su za izlazak na završni ispit.

Laboratorijske vježbe (V1-3) imaju zadaću da se studenti izvođenjem mjerenja pobliže upoznaju s fizikalnim mjerenjima. Ocjenjuje se pripremljenost studenta za vježbe i obrada rezultata izvršenih mjerenja. Studenti vrše obradu vježbi na samim vježbama te se na kraju svake vježbe ocjenjuje njihov rad i obrada vježbe ocjenom od 1 do 5. Pozitivno ocjenjene sve vježbe uvjet su za izlazak na završni ispit.

Pohađanje nastave	0,25	Aktivnost u nastavi	0,25	Seminarski rad	-	Eksperimentalni rad	0,25
Pismeni ispit	-	Usmeni ispit	2	Esej	-	Istraživanje	-
Projekt	-	Kontinuirana provjera znanja	1,25	Referat	-	Praktični rad	-
Portfolio							

Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu

Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci, te prema Pravilniku o ocjenjivanju studenata na Medicinskom fakultetu u Rijeci. Ocjenjivanje se provodi primjenom ECTS bodova (% / A-F) i brojčanog sustava (1-5).
Rad studenata vrednovat će se i ocjenjivati tijekom nastave te na završnom ispitu. Od ukupno 100 ocjenskih bodova, tijekom nastave student može ostvariti najviše 50 ocjenskih bodova (50 %) od ocjena putem kolokvija i iz odrađenih i obrađenih vježbi, te na završnom ispitu, najviše 50 ocjenskih bodova (50 %).

TIJEKOM NASTAVE (UKUPNO NAJVIŠE 50 BODOVA):
Tijekom trajanja nastave procjenjivat će se aktivno sudjelovanje u nastavi, izvršavanje postavljenih zadataka na seminarima i laboratorijskim vježbama na način da se usmeno ispituje pripremljenost za izradu vježbe. Za izvršavanje zadataka na seminarima studenti mogu sakupiti 4 ocjenska boda. Tijekom dva kolokvija moguće je sakupiti maksimalno 40 ocjenskih bodova. Za izlazak na završni ispit potrebno je na svakom kolokviju sakupiti vise od 50% bodova. Tijekom nastave studenti su obvezni izvesti sve tri vježbe. Studenti vrše obradu vježbi na samim vježbama te se na kraju svake vježbe ocjenjuje njihov rad i obrada vježbe. Na laboratorijskim vježbama moguće je sakupiti do 6 ocjenskih bodova Pozitivno ocjenjene i priznate vježbe uvjet su za izlazak na završni ispit.
Maksimalno je moguće skupiti 50 ocjenskih bodova tijekom nastave.
Popravci/nadoknade
Popravak je moguć za svaki kolokvij jedanput. Svaki student može nadoknaditi samo jednu laboratorijsku vježbu u terminu

predviđenim za nadoknadu.

Exam (exam taking, description of the written/oral/practical part of the exam, point distribution, grading criteria):

Položen ispit iz kolegija Fizika i biofizika sa prve godine studija.

ZAVRŠNI ISPIT (UKUPNO NAJVIŠE 50 BODOVA):
Završnom ispitu ne mogu pristupiti studenti koji:
• konačno ostvaruju manje od 25 ocjenskih bodova, i/ili
• imaju 30 % i više neopravdanih izostanaka s nastave
Takav student ocjenjuje se ocjenom F (nedovoljan), ne može steći ECTS bodove niti izaći na završni ispit, odnosno mora predmet ponovno upisati naredne akademske godine.

Završnom ispitu student/studentica pristupa po završetku nastave i pod uvjetom da je ostvario/la najmanje 25 bodova (50% ocjenskih bodova koje je bilo moguće steći tijekom nastave).

Završni ispit je usmeni i sastoji se od najmanje dva pitanja.
Usmeni ispit je javan i obavezni su mu prisustvovati svi studenti koji su ispunili uvjete za njegovu prijavu na tom roku.
Na završnom ispitu student može ostvariti najviše 50 ocjenskih bodova.

KONAČNA OCJENA:
Konačna ocjena je zbroj ocjenskih bodova prikupljenih tijekom nastave i na završnom ispitu. Ocjenjivanje unutar ECTS sustava provodi se prema ostvarenom konačnom uspjehu na sljedeći način:

Postotak ostvarenih ocjenskih bodova	ECTS ocjena	Brojčana ocjena
90-100	A	izvrstan (5)
75-89,9	B	vrlo dobar (4)
60-74,9	C	dobar (3)
50-59,9	D	dovoljan (2)
0-49,9 (student koji su tijekom nastave ostvarili manje od 25 bodova ili nisu položili završni ispit)	F	nedovoljan (1)

Termini održavanja testova tijekom nastave:

Parcijalni ispiti:

- Prvi kolokvij: 18.04.2025.
- Drugi kolokvij: 09.05.2025.

Ispitni termini:

- 1. rok 16.06.2025.
- 2. rok 30.06.2025.
- 3. rok 15.07.2025.

Other notes (related to the course) important for students:

Dodatne napomene
Nastavnici i suradnici su svakodnevno tijekom radnog vremena dostupni putem e-mail adresa za sva pitanja koja se tiču nastave.
izv. prof. dr. sc. Slaven Jurković slaven.jurkovic@uniri.hr
doc. dr. sc. Đeni Smilović Radojčić djenisr@uniri.hr
Marijana Majetić , viša laborantica marijana.majetic@uniri.hr - administrator
Marija Musulin, laborantica marija.musulin@uniri.hr

Svi sadržaji vezani uz nastavu nalaze se na portalu Merlin 2024./2025.

COURSE HOURS 2024/2025

Ionizirajuća i neionizirajuća zračenja

Lectures (Place and time or group)	**Practicals** (Place and time or group)	**Seminars** (Place and time or group)
01.04.2025		
P1 Uvod. Toplinsko zračenje.: • P01 (13:00 - 15:00) [252] ○ INZ P2 Zračenje crnog tijela: • P01 (13:00 - 15:00) [252] ○ INZ		
prof. dr. sc. Jurković Slaven, spec. med. fiz. [252]		
04.04.2025		
P3 - P4 Kvantna priroda materije: • P02 (08:00 - 10:00) [252] ○ INZ		S1 Toplinsko zračenje. Zakoni zračenja crnog tijela.: • P02 (10:00 - 11:00) [196] ○ INZ • P08 (11:00 - 12:00) [196] ○ INZ
prof. dr. sc. Jurković Slaven, spec. med. fiz. [252] · doc.dr. sc. Smilović-Radojčić Đeni, med. fiz. [196]		
07.04.2025		
P5 Struktura atoma: • P07 (08:00 - 10:00) [252] ○ INZ P6 Elektromagnetsko zračenje: • P07 (08:00 - 10:00) [252] ○ INZ		S2 Valna priroda čestica: • P01 (13:00 - 15:00) [196] ○ INZ
prof. dr. sc. Jurković Slaven, spec. med. fiz. [252] · doc.dr. sc. Smilović-Radojčić Đeni, med. fiz. [196]		
08.04.2025		
		S3 Fotoelektrični učinak. Comptonovo raspršenje.: • P04 (13:00 - 15:00) [196] ○ INZ
doc.dr. sc. Smilović-Radojčić Đeni, med. fiz. [196]		
11.04.2025		
P7 - P8 X- zrake i njihova primjena: • P15 - TOWN HALL (08:00 - 10:00) [252] ○ INZ		S4 Struktura atoma.: • P15 - TOWN HALL (10:00 - 12:00) [196] ○ INZ
prof. dr. sc. Jurković Slaven, spec. med. fiz. [252] · doc.dr. sc. Smilović-Radojčić Đeni, med. fiz. [196]		
14.04.2025		

P9 - P10 Međudjelovanje elektromagnetskog ionizirajućeg zračenja s materijom:
• P08 (08:00 - 10:00) [252]
  ○ INZ
		S5 Spektar elektromagnetskog zračenja:
		• P08 (10:00 - 12:00) [196]
		  ○ INZ
		
		S6 X-zrake:
		• P08 (12:00 - 14:00) [196]
		  ○ INZ

prof. dr. sc. Jurković Slaven, spec. med. fiz. [252] · doc.dr. sc. Smilović-Radojčić Đeni, med. fiz. [196]		
18.04.2025		
		S7 Struktura atomske jezgre. Radioaktivnost: • P08 (08:00 - 10:00) [196] ○ INZ
doc.dr. sc. Smilović-Radojčić Đeni, med. fiz. [196]		
25.04.2025		
P11 - P12 Građa jezgre i radioaktivnost: • P01 (12:00 - 14:00) [252] ○ INZ		
prof. dr. sc. Jurković Slaven, spec. med. fiz. [252]		
28.04.2025		

P13 Detektori ionizirajućeg zračenja:
• v (08:00 - 10:00) [196]
  ○ INZ
 	
P14 Dozimetrijske veličine i principi zaštite od ionizirajućeg zračenja:
• v (08:00 - 10:00) [196]
  ○ INZ
	V1 Struja u vakuumu:
	• Campus O-162 (12:00 - 14:00) [196]
	  ○ INZ A
	• Campus O-162 (14:00 - 16:00) [196]
	  ○ INZ B	

doc.dr. sc. Smilović-Radojčić Đeni, med. fiz. [196]		
30.04.2025		
		S8 Radioaktivni raspadi: • P07 (12:00 - 14:00) [196] ○ INZ
doc.dr. sc. Smilović-Radojčić Đeni, med. fiz. [196]		
05.05.2025		

P15 Laseri:
• P06 (08:00 - 09:00) [252]
  ○ INZ
	V2 Laser:
	• Campus O-162 (11:00 - 13:00) [196]
	  ○ INZ A
	• Campus O-162 (13:00 - 15:00) [196]
	  ○ INZ B	

prof. dr. sc. Jurković Slaven, spec. med. fiz. [252] · doc.dr. sc. Smilović-Radojčić Đeni, med. fiz. [196]		
07.05.2025		

		S10 Slabljenje snopa fotona:
		• P15 - TOWN HALL (09:00 - 11:00) [196]
		  ◦ INZ
		S11 Dozimetrijske veličine:
		• P15 - TOWN HALL (11:00 - 13:00) [196]
		  ◦ INZ

doc.dr. sc. Smilović-Radojčić Đeni, med. fiz. [196]		
09.05.2025		
		S11 Dozimetrijske veličine: • P08 (11:00 - 12:00) [196] ◦ INZ
doc.dr. sc. Smilović-Radojčić Đeni, med. fiz. [196]		
12.05.2025		

	V3 Ionizirajuće zračenje:
	• Campus O-162 (12:00 - 14:00) [196]
	  ◦ INZ A
	• Campus O-162 (14:00 - 16:00) [196]
	  ◦ INZ B
		S9 Nuklearne reakcije:
		• Campus O-162 (10:00 - 12:00) [196]
		  ◦ INZ

doc.dr. sc. Smilović-Radojčić Đeni, med. fiz. [196]		
16.05.2025		
		S11 Dozimetrijske veličine: • P09 - TEACHING IN ENGLISH (12:00 - 14:00) [196] ◦ INZ
doc.dr. sc. Smilović-Radojčić Đeni, med. fiz. [196]		

List of lectures, seminars and practicals:

LECTURES (TOPIC)	Number of hours	Location
P1 Uvod. Toplinsko zračenje.	1	P01
P2 Zračenje crnog tijela	1	P01
P3 - P4 Kvantna priroda materije	2	P02
P5 Struktura atoma	1	P07
P6 Elektromagnetsko zračenje	1	P07
P7 - P8 X- zrake i njihova primjena	2	P15 - TOWN HALL
P9 - P10 Međudjelovanje elektromagnetskog ionizirajućeg zračenja s materijom	2	P08
P11 - P12 Građa jezgre i radioaktivnost	2	P01
P13 Detektori ionizirajućeg zračenja	1	v
P14 Dozimetrijske veličine i principi zaštite od ionizirajućeg zračenja	1	v
P15 Laseri	1	P06

PRACTICALS (TOPIC)	Number of hours	Location
V1 Struja u vakuumu	2	Campus O-162
V2 Laser	2	Campus O-162
V3 Ionizirajuće zračenje	2	Campus O-162
V4 Nadoknada	2	

SEMINARS (TOPIC)	Number of hours	Location
S1 Toplinsko zračenje. Zakoni zračenja crnog tijela.	2	P02 P08
S2 Valna priroda čestica	2	P01
S3 Fotoelektrični učinak. Comptonovo raspršenje.	2	P04
S4 Struktura atoma.	2	P15 - TOWN HALL
S5 Spektar elektromagnetskog zračenja	2	P08
S6 X-zrake	2	P08
S7 Struktura atomske jezgre. Radioaktivnost	2	P08
S8 Radioaktivni raspadi	2	P07
S9 Nuklearne reakcije	2	Campus O-162
S10 Slabljenje snopa fotona	2	P15 - TOWN HALL
S11 Dozimetrijske veličine	2	P08 P09 - TEACHING IN ENGLISH P15 - TOWN HALL

EXAM DATES (final exam):

1.	16.06.2025.
2.	30.06.2025.
3.	15.07.2025.