

[Medicinski fakultet u Rijeci]

## Curriculum 2023/2024

[Za kolegij]

# Zaštita osoba i okoliša pri radu s radionuklidima u medicini

Study programme: **Medicina (R)** (elective)  
[Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij]  
Department: **[Katedra za nuklearnu medicinu]**  
Course coordinator: **izv. prof. dr. sc. Bogović Crnčić Tatjana, dr. med.**

Year of study: **3**  
ECTS: **1.5**  
Incentive ECTS: **0 (0.00%)**  
Foreign language: **No**

## Course information:

### Ciljevi:

Ciljevi i zadaci kolegija su upoznavanje sa fizikalnim osnovama ionizirajućeg zračenja kod otvorenih izvora zračenja odnosno radionuklida, njihovim djelovanjem na čovjeka i okoliš, te zakonskim propisima o zaštiti od zračenja. Za buduće liječnike opće medicine naglasak je na postupcima detekcije i zaštite od ionizacijskog zračenja bolesnika, djelatnika u nuklearnoj medicini kao i zaštitu okoliša. Pri tome se detaljnije objašnjava i demonstrira koje se mjere zaštite moraju provoditi za osoblje, pacijente i okoliš, te kako je provodi zbrinjavanje tekućeg i krutog radioaktivnog otpada. Upoznaje se zakonska regulativa .

### OČEKIVANI ISHODI učenja za predmet:

1. U sklopu razvijanja općih kompetencija potrebno je usvojiti znanja o ionizirajućem zračenju radionuklida – otvorenih izvora zračenja, koji se koriste u dijagnostici i terapiji u nuklearnoj medicini, temeljem kojih će se shvatiti i procijeniti rizik koji postoji pri primjeni uobičajenih dijagnostičkih i terapijskih postupaka.
2. Treba razumjeti pojmove apsorbirane, ekvivalentne i efektivne doze zračenja koji služe za procjenu tog rizika.
3. Na ovom kolegiju trebaju se steći znanja o postupcima zaštite od zračenja, koja će omogućiti profesionalno djelovanje u ovom području.

S obzirom da zakonom nije dozvoljeno da u području izloženosti ionizirajućem zračenju rade osobe koje nemaju posebnu edukaciju i licencu za rad, studentima nije dozvoljeno neposredno rukovati otvorenim izvorima. Stoga se u svrhu stjecanja specifičnih kompetencija dio praktičnih vještina i postupaka demonstrira od strane profesionalnog osoblja, tako da studenti stječu praktična znanja detekcije ionizirajućeg zračenja odgovarajućim instrumentima odnosno detektorima.

### SADRŽAJ PREDMETA

Osnove nuklearne fizike. Pojam radionuklida (RN) i ionizirajućeg zračenja. Radioaktivni raspadi. Prirodni i umjetni radionuklidi. Izvori ionizirajućeg zračenja. Međudjelovanje zračenja i materije. Proizvodnja RN za primjenu u medicini. Mo-Tc generator. Atenuacija zračenja. Fizikalne osnove zaštite od zračenja. Osnove dozimetrije, jedinice mjerenja. D, H, E doze. Biološki učinci zračenja na žive organizme (stohastički i nestohastički). Biodistribucija i biološko izlučivanje RN (99mTc, 131I) u kliničkoj primjeni. "Vrući laboratorij". Postupci čuvanja RN za in vivo ispitivanja. Postupci zaštite pri manipulaciji. Načini aplikacije RN kod in vivo dijagnostičkih i terapijskih postupaka. Kontaminacija i dekontaminacija. Detektori zračenja. Osobna dozimetrija. Odsjek za primjenu radiojodne terapije-sobe. Zdravstveni nadzor. Zaštita od zračenja i kontaminacije osoblja i opće populacije-zakonski propisi. Dozvoljene granice efektivnih doza („Basic safety standards“). Radioaktivni otpad, zaštita okoliša. Zaštita od zračenja bolesnika, regulacija rada u nuklearnoj medicini - mjere zaštite. Primjeri efektivnih doza. Nacionalni zakonski propisi.

## List of assigned reading:

Dražen Huić, Damir Dodig i Zvonko Kusić : «Klinička nuklearna medicina», Medicinska naklada, Zagreb, 2023., treće, obnovljeno i dopunjeno izdanje

Neva Giroto i Tatjana Bogović Crnić: "Nuklearna medicina za studente preddiplomskih studija", Izdavači: Medicinski fakultet i Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci, 2022.

## List of optional reading:

1. Stipan Janković i Davor Eterović: «Fizikalne osnove i klinički aspekti medicinske dijagnostike», Medicinska naklada, Zagreb, 2002.
2. „Otvoreni radioaktivni izvori u nuklearnoj medicini-“OTV“ skripta, veljača 2019.
3. Pravilnik o granicama ozračenja, preporučenom doznom ograničenju i procjenjivanju osobnog ozračenja ([NN 38/18](#))
4. Pravilnik o uvjetima i mjerama zaštite od ionizirajućeg zračenja za obavljanje djelatnosti s izvorima ionizirajućeg zračenja ([NN 53/18](#))
5. Damir Dodig, Darko Ivančević i Slavko Popović: «Radijacijske ozljede – dijagnostika i liječenje», Medicinska naklada, Zagreb, 2002

## Curriculum:

### Lectures list (with titles and explanation):

#### **Osnove nuklearne fizike. Pojam radionuklida (RN) i ionizirajućeg zračenja. Prirodni i umjetni radionuklidi. Radioaktivni raspad. Gama zračenje.**

Razumjeti osnove nuklearne fizike i pojam radionuklida. Objasniti radioaktivni raspad i gama zračenje.

#### **Međudjelovanje zračenja i materije. Atenuacija zračenja. Fizikalne osnove zaštite od zračenja.**

Opisati međudjelovanje zračenja i materije. Objasniti pojam atenuacije zračenja i fizikalne osnove zaštite od zračenja.

#### **Pojam ionizirajućeg zračenja. Pojam dozimetrije, jedinice mjerenja; D, H, E doze. Tri grupe za zaštitu. (Basic safety standards, BSS) Dozvoljene granice efektivnih doza.**

Objasniti pojam ionizirajućeg zračenja i dozimetrije. Razumjeti D, H, E doze. Upoznati "Basic safety standards", BSS. Razumjeti pojam dozvoljene granice efektivnih doza.

#### **Biološki učinci zračenja na žive organizme (stohastički i nestohastički).**

Opisati biološke učinke zračenja na žive organizme. Objasniti pojmove stohastički i nestohastički učinci.

#### **Dijagnostička i terapijska i primjena radionuklida- 99mTc, I-131. Zaštita okoline i osoba nakon radiojodne terapije.**

Razumjeti ulogu primjene radionuklida-99mTc i I-131 u dijagnostici i liječenju bolesti štitnjače. Opisati mjere zaštite osoba i okoline nakon radiojodne terapije.

#### **Zaštita obitelji pacijenata i okoline**

Opisati posljedice izlaganja ionizirajućem zračenju te mjere zaštite bolesnika od prekomjernog zračenja.

#### **Hibridna slikovna dijagnostika (SPECT/CT, PET/CT)**

Objasniti i razumjeti pojam hibridne slikovne dijagnostike. Razumjeti ulogu.

#### **Principi zaštite u hibridnoj slikovnoj dijagnostici**

Opisati glavne principe zaštite od ionizirajućeg zračenja.

### Seminars list (with titles and explanation):

#### **Pojam radioaktivnosti. Vrste radioaktivnog raspada. Međudjelovanje elektromagnetnog zračenja i materije. Osnovne jedinice i veličine.**

Objasniti pojam ionizirajućeg zračenja. Ukratko opisati vrste radioaktivnih raspada te objasniti značenje vremena poluraspada. Objasniti međudjelovanje ionizirajućeg zračenja i tkiva te osnovne jedinice i veličine.

#### **Djelovanje prekomjernog ozračenja na organizam;**

Opisati i objasniti djelovanje i učinke prekomjernog zračenja na organizam.

#### **Zaštita osoblja od zračenja**

Ukratko opisati osnovne principe i mjere zaštite osoblja od zračenja.

#### **Zaštita od zračenja u PET pretragama**

Ukratko objasniti mjere zaštite od zračenja u PET pretragama tj. u pozitronskoj emisijskoj tomografiji.

#### **Terapijska primjena radiojoda (131I)- benigne bolesti**

Objasniti primjenu I 131 u terapiji dobroćudnih bolesti štitnjače.

#### **Zaštita obitelji pacijenata, restrikcije .**

Ukratko opisati mjere zaštite obitelji radioaktivnih pacijenata.

### **Kontaminacija i dekontaminacija**

Objasniti ukratko mogućnost kontaminacije te opisati mjere dekontaminacije.

### **Zaštita od zračenja osoblja**

Ukratko objasniti i opisati mjere zaštite od ionizirajućeg zračenja za osoblje.

### **Detekcija radioaktivnosti (brojači, dozimetri, gama kamera)**

Opisati i nabrojati najčešće korištene detektore radioaktivnosti

### **Radioaktivni otpad**

Objasniti pojam radioaktivni otpad i princip rada s istim.

### **Izvod iz dokumenta Euroatom 59/2013**

Objasniti izvod iz dokumenta Euroatom 59/2013.

### **Terapijska primjena radiojoda (I-131)- benigne bolesti**

Objasniti ulogu terapije benignih bolesti štitnjače s radiojodom.

### **Radijacijski akcidenti**

Opisati jedan radijacijski akcident

## **Exercises list (with titles and explanation):**

### **“Vrući laboratorij”. Skladištenje RN. Mo-Tc generator Detektori zračenja**

Upoznati se sa radom u “vrućem laboratoriju”. Razumjeti princip rada Mo-Tc generatora. Nabrojati detektore zračenja.

### **Mjere zaštite pri manipulaciji s radionuklidima.**

Nabrojati i razumjeti mjere zaštite pri radu s radionuklidima

### **Kontaminacija i dekontaminacija. Mjere zaštite pri radu s radioaktivnim bolesnicima.**

Objasniti pojam kontaminacija, opisati postupak dekontaminacije. Razumjeti mjere zaštite pri radu s radioaktivnim bolesnicima.

### **Osobna dozimetrija.**

Objasniti pojam osobna dozimetrija.

## **Student obligations:**

Studenti/studentice su obvezni redovito pohađati i aktivno sudjelovati u svim oblicima nastave te tijekom svih oblika nastave moraju biti spremni odgovarati na postavljena pitanja. Također se očekuje aktivno sudjelovanje na vježbama. Tijekom vježbi studenti neće rukovati s radioaktivnim materijalom niti pregledavati radioaktivne pacijente, u skladu s zakonskim propisima o zaštiti od zračenja. Na vježbama je obavezno nošenje bijelih kuta (mantila) i maski za lice (ovisno o preporukama).

Tijekom nastave studenti/studentice trebaju pripremiti i prezentirati jedan seminarski rad (prezentaciju), odnosno obraditi jednu zadanu seminarsku temu (S1,2,3,4,5,6,7) u programu Microsoft Power Point (4-7 slajdova) uz OBAVEZNO zaključno mišljenje o zadanoj temi u obliku kratkog sažetka te navedenu literaturu. Seminarski rad se predaje u elektronskom obliku. Seminarski rad će se ocijeniti, odnosno bodovati. Da bi uspješno izradili i prezentirali seminarsku prezentaciju studenti/studentice moraju pročitati/pogledati pripremljene materijale (predavanja priložena na platformama Merlin i MS Teams) te obaveznu literaturu. Priloženi materijali mogu se koristiti za izradu seminara. Studenti trebaju aktivno sudjelovati u raspravi s voditeljem seminara o zadanim temama. Pozitivno ocijenjen seminar je uvjet za pristupanje završnom usmenom ispitu. Ukoliko student ne zadovolji, imati će priliku ponoviti izlaganje seminarskog rada.

U ispitnom roku su studenti/ce dužni prijaviti se na završni usmeni ispit. Detaljan opis obaveza tijekom nastave vidjeti u odlomku „Ispit“.

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

Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem **Pravilniku o studijima Sveučilišta u**, te prema **Pravilniku o ocjenjivanju studenata na Medicinskom fakultetu u Rijeci** (usvojenog na Fakultetskom vijeću Medicinskog fakulteta u Rijeci).

Rad studenta na predmetu vrednuje se i ocjenjuje **tijekom nastave i na završnom ispitu**. Ukupan postotak uspješnosti studenta tijekom nastave čini do 50% ocjene, a na završnom ispitu 50% ocjene. Tijekom nastave vrednuje se:

Seminarski rad	50
Usmeni ispit	50
Ukupno mogućih bodova	100

Od maksimalnih 50 ocjenskih bodova koje je moguće ostvariti tijekom nastave, student/studentica mora sakupiti minimum od 25 ocjenskih bodova da bi pristupio završnom (usmenom) ispitu. Bodovi se dobivaju uspješno pripremljenim, prezentiranim i predanim seminarskim radom u programu Power Point te sudjelovanjem u raspravi s voditeljem seminara (maksimum 50 bodova). Studenti koji sakupe na seminarskom radu 24 i manje ocjenskih bodova imat će priliku za jedan popravni seminarski rad, te ako uspješno pripreme i predstave novu ili istu zadanu seminarsku temu moći će pristupiti završnom usmenom ispitu koji će se održati u KZNM. Studenti koji sakupe manje od 25 ocjenskih bodova (F ocjenska kategorija) moraju ponovo upisati kolegij.

Uspjeh na završnom usmenom ispitu pretvara se u ocjenske bodove na sljedeći način:

<b>ocjena</b>	<b>ocjenski bodovi</b>
nedovoljan	0-24
dovoljan	25-30
dobar	31- 37
vrlo dobar	38- 44
izvrstan	45-50

Ocjenjivanje u ECTS sustavu vrši se apsolutnom raspodjelom, odnosno na temelju konačnog postignuća:

A - 90 -100% bodova

B - 75 - 89,9%

C - 60 - 74,9%

D -- 50 - 59,9%

F - 0 - 49,9%

Ocjene u ECTS sustavu prevode se u brojčani sustav na sljedeći način:

A = izvrstan (5)

B = vrlo dobar (4)

C = dobar (3)

D = dovoljan (2)

F = nedovoljan (1)

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

-

## COURSE HOURS 2023/2024

Zaštita osoba i okoliša pri radu s radionuklidima u medicini

<b>Lectures</b> (Place and time or group)	<b>Exercises</b> (Place and time or group)	<b>Seminars</b> (Place and time or group)
<b>08.12.2023</b>		
<p>Osnove nuklearne fizike. Pojam radionuklida (RN) i ionizirajućeg zračenja. Prirodni i umjetni radionuklidi. Radioaktivni raspad. Gama zračenje.:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (15:15 - 17:15) <sup>[158]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ ZOOPRSRUM</li></ul></li></ul> <p>Međudjelovanje zračenja i materije. Atenuacija zračenja. Fizikalne osnove zaštite od zračenja.:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (15:15 - 17:15) <sup>[158]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ ZOOPRSRUM</li></ul></li></ul> <p>Pojam ionizirajućeg zračenja. Pojam dozimetrije, jedinice mjerenja; D, H, E doze. Tri grupe za zaštitu. (Basic safety standards, BSS) Dozvoljene granice efektivnih doza.:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (15:15 - 17:15) <sup>[158]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ ZOOPRSRUM</li></ul></li></ul>		
izv. prof. dr. sc. Bogović Crnčić Tatjana, dr. med. <sup>[158]</sup>		
<b>15.12.2023</b>		
<p>Biološki učinci zračenja na žive organizme (stohastički i nestohastički).:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (14:30 - 16:45) <sup>[158]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ ZOOPRSRUM</li></ul></li></ul> <p>Dijagnostička i terapijska i primjena radionuklida- 99mTc, I-131. Zaštita okoline i osoba nakon radiojodne terapije.:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (14:30 - 16:45) <sup>[158]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ ZOOPRSRUM</li></ul></li></ul> <p>Zaštita obitelji pacijenata i okoline:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (14:30 - 16:45) <sup>[158]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ ZOOPRSRUM</li></ul></li></ul>		
izv. prof. dr. sc. Bogović Crnčić Tatjana, dr. med. <sup>[158]</sup>		
<b>22.12.2023</b>		
<p>Hibridna slikovna dijagnostika (SPECT/CT, PET/CT):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (12:15 - 13:45) <sup>[451]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ ZOOPRSRUM</li></ul></li></ul> <p>Principi zaštite u hibridnoj slikovnoj dijagnostici:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (12:15 - 13:45) <sup>[451]</sup><ul style="list-style-type: none"><li>◦ ZOOPRSRUM</li></ul></li></ul>		
izv. prof. dr. sc. Giroto Neva, dr. med. <sup>[451]</sup>		
<b>16.01.2024</b>		

	<p>“Vrući laboratorij”. Skladištenje RN. Mo-Tc generator Detektori zračenja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (12:30 - 15:30) [455] [1360] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV1</li> </ul> </li> </ul> <p>Mjere zaštite pri manipulaciji s radionuklidima.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (12:30 - 15:30) [455] [1360] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV1</li> </ul> </li> </ul> <p>Kontaminacija i dekontaminacija. Mjere zaštite pri radu s radioaktivnim bolesnicima.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (12:30 - 15:30) [455] [1360] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV1</li> </ul> </li> </ul> <p>Osobna dozimetrija.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (12:30 - 15:30) [455] [1360] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV1</li> </ul> </li> </ul>	
--	--	--

asistent Fischer Leo, dr. med. [455] · naslovni asistent Iskra Igor, dr. med. [1360]

### 17.01.2024

	<p>“Vrući laboratorij”. Skladištenje RN. Mo-Tc generator Detektori zračenja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (11:30 - 14:30) [1360] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV2</li> </ul> </li> </ul> <p>Mjere zaštite pri manipulaciji s radionuklidima.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (11:30 - 14:30) [1360] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV2</li> </ul> </li> </ul> <p>Kontaminacija i dekontaminacija. Mjere zaštite pri radu s radioaktivnim bolesnicima.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (11:30 - 14:30) [1360] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV2</li> </ul> </li> </ul> <p>Osobna dozimetrija.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (11:30 - 14:30) [1360] <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV2</li> </ul> </li> </ul>	
--	--	--

naslovni asistent Iskra Igor, dr. med. [1360]

### 18.01.2024

	<p>“Vrući laboratorij”. Skladištenje RN. Mo-Tc generator Detektori zračenja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (11:30 - 14:30) <sup>[455]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV3</li> </ul> </li> </ul> <p>Mjere zaštite pri manipulaciji s radionuklidima.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (11:30 - 14:30) <sup>[455]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV3</li> </ul> </li> </ul> <p>Kontaminacija i dekontaminacija. Mjere zaštite pri radu s radioaktivnim bolesnicima.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (11:30 - 14:30) <sup>[455]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV3</li> </ul> </li> </ul> <p>Osobna dozimetrija.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (11:30 - 14:30) <sup>[455]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV3</li> </ul> </li> </ul>	
--	--	--

asistent Fischer Leo, dr. med. <sup>[455]</sup>

**19.01.2024**

	<p>“Vrući laboratorij”. Skladištenje RN. Mo-Tc generator Detektori zračenja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (11:00 - 14:30) <sup>[455]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV4A</li> </ul> </li> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (13:30 - 16:30) <sup>[1360]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV4B</li> </ul> </li> </ul> <p>Mjere zaštite pri manipulaciji s radionuklidima.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (11:00 - 14:30) <sup>[455]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV4A</li> </ul> </li> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (13:30 - 16:30) <sup>[1360]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV4B</li> </ul> </li> </ul> <p>Kontaminacija i dekontaminacija. Mjere zaštite pri radu s radioaktivnim bolesnicima.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (11:00 - 14:30) <sup>[455]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV4A</li> </ul> </li> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (13:30 - 16:30) <sup>[1360]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV4B</li> </ul> </li> </ul> <p>Osobna dozimetrija.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (11:00 - 14:30) <sup>[455]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV4A</li> </ul> </li> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (13:30 - 16:30) <sup>[1360]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ZV4B</li> </ul> </li> </ul>	
--	--	--

asistent Fischer Leo, dr. med. <sup>[455]</sup> · naslovni asistent Iskra Igor, dr. med. <sup>[1360]</sup>

**25.01.2024**

- Zaštita od zračenja u PET pretragama:
- [Zavod za nuklearnu medicinu] (12:00 - 13:30) <sup>[158]</sup>
    - SZ1
  - [Zavod za nuklearnu medicinu] (13:30 - 15:00) <sup>[158]</sup>
    - SZ2
- Terapijska primjena radiojoda (131I)-benigne bolesti:
- [Zavod za nuklearnu medicinu] (12:00 - 13:30) <sup>[158]</sup>
    - SZ1
  - [Zavod za nuklearnu medicinu] (13:30 - 15:00) <sup>[158]</sup>
    - SZ2
- Zaštita obitelji pacijenata, restrikcije .:
- [Zavod za nuklearnu medicinu] (12:00 - 13:30) <sup>[158]</sup>
    - SZ1
  - [Zavod za nuklearnu medicinu] (13:30 - 15:00) <sup>[158]</sup>
    - SZ2
- Zaštita od zračenja osoblja:
- [Zavod za nuklearnu medicinu] (12:00 - 13:30) <sup>[158]</sup>
    - SZ1
  - [Zavod za nuklearnu medicinu] (13:30 - 15:00) <sup>[158]</sup>
    - SZ2

izv. prof. dr. sc. Bogović Crnčić Tatjana, dr. med. <sup>[158]</sup>

**26.01.2024**

		<p>Zaštita od zračenja u PET pretragama:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (11:00 - 12:30) <sup>[158]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ SZ3</li> </ul> </li> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (12:30 - 14:00) <sup>[158]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ SZ4</li> </ul> </li> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (14:00 - 15:30) <sup>[158]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ SZ5</li> </ul> </li> </ul> <p>Terapijska primjena radiojoda (<sup>131</sup>I)-benigne bolesti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (11:00 - 12:30) <sup>[158]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ SZ3</li> </ul> </li> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (12:30 - 14:00) <sup>[158]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ SZ4</li> </ul> </li> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (14:00 - 15:30) <sup>[158]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ SZ5</li> </ul> </li> </ul> <p>Zaštita obitelji pacijenata, restrikcije .:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (11:00 - 12:30) <sup>[158]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ SZ3</li> </ul> </li> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (12:30 - 14:00) <sup>[158]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ SZ4</li> </ul> </li> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (14:00 - 15:30) <sup>[158]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ SZ5</li> </ul> </li> </ul> <p>Zaštita od zračenja osoblja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (11:00 - 12:30) <sup>[158]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ SZ3</li> </ul> </li> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (12:30 - 14:00) <sup>[158]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ SZ4</li> </ul> </li> <li>• [Zavod za nuklearnu medicinu] (14:00 - 15:30) <sup>[158]</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ SZ5</li> </ul> </li> </ul>
<p>izv. prof. dr. sc. Bogović Crnčić Tatjana, dr. med. <sup>[158]</sup></p>		

**List of lectures, seminars and practicals:**

LECTURES (TOPIC)	Number of hours	Location
Osnove nuklearne fizike. Pojam radionuklida (RN) i ionizirajućeg zračenja. Prirodni i umjetni radionuklidi. Radioaktivni raspad. Gama zračenje.	1	[Zavod za nuklearnu medicinu]
Međudjelovanje zračenja i materije. Atenuacija zračenja. Fizikalne osnove zaštite od zračenja.	1	[Zavod za nuklearnu medicinu]
Pojam ionizirajućeg zračenja. Pojam dozimetrije, jedinice mjerenja; D, H, E doze. Tri grupe za zaštitu. (Basic safety standards, BSS) Dozvoljene granice efektivnih doza.	1	[Zavod za nuklearnu medicinu]
Biološki učinci zračenja na žive organizme (stohastički i nestohastički).	1	[Zavod za nuklearnu medicinu]
Dijagnostička i terapijska i primjena radionuklida- 99mTc, I-131. Zaštita okoline i osoba nakon radiojodne terapije.	1	[Zavod za nuklearnu medicinu]
Zaštita obitelji pacijenata i okoline	1	[Zavod za nuklearnu medicinu]
Hibridna slikovna dijagnostika (SPECT/CT, PET/CT)	1	[Zavod za nuklearnu medicinu]
Principi zaštite u hibridnoj slikovnoj dijagnostici	1	[Zavod za nuklearnu medicinu]

EXERCISES (TOPIC)	Number of hours	Location
“Vrući laboratorij”. Skladištenje RN. Mo-Tc generator Detektori zračenja	1	[Zavod za nuklearnu medicinu]
Mjere zaštite pri manipulaciji s radionuklidima.	1	[Zavod za nuklearnu medicinu]
Kontaminacija i dekontaminacija. Mjere zaštite pri radu s radioaktivnim bolesnicima.	1	[Zavod za nuklearnu medicinu]
Osobna dozimetrija.	1	[Zavod za nuklearnu medicinu]

SEMINARS (TOPIC)	Number of hours	Location
Pojam radioaktivnosti. Vrste radioaktivnog raspada. Međudjelovanje elektromagnetnog zračenja i materije. Osnovne jedinice i veličine.	1	
Djelovanje prekomjernog ozračenja na organizam;	1	
Zaštita osoblja od zračenja	1	
Zaštita od zračenja u PET pretragama	1	[Zavod za nuklearnu medicinu]
Terapijska primjena radiojoda (131I)- benigne bolesti	1	[Zavod za nuklearnu medicinu]
Zaštita obitelji pacijenata, restrikcije .	1	[Zavod za nuklearnu medicinu]
Kontaminacija i dekontaminacija	1	
Zaštita od zračenja osoblja	1	[Zavod za nuklearnu medicinu]
Detekcija radioaktivnosti (brojači, dozimetri, gama kamera)	1	
Radioaktivni otpad	1	
Izvod iz dokumenta Euroatom 59/2013	1	
Terapijska primjena radiojoda (I-131)- benigne bolesti	1	
Radijacijski akcidenti	1	

**EXAM DATES (final exam):**

---