[Medicinski fakultet u Rijeci]

Curriculum
2022/2023

[Za kolegij]

Zaštita osoba i okoliša pri radu s radionuklidima u medicini

Study program:	**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 Girotto i Tatjana Bogović Crnčić: “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:

[Predavanja] 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 zaštitne 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.

Posljedice izlaganja ionizirajućem zračenju. Zaštita bolesnika od prekomjernog zračenja.

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.

Primjena principa zaštite (BSS)

Opisati glavne principe zaštite od ionizirajućeg zračenja.

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.

[Seminari] 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.

Zaštita od zračenja u PET pretragama

Opisati mjere zaštite od zračenja u PET pretragama.

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.

Terapijska primjena radiojoda (I-131)- diferencirani karcinom štitnjače

Objasniti ulogu liječenja diferenciranih karcinoma štitnjače s radiojodom.

[Vježbe] 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 studeni/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:

ocjena	**ocjenski bodovi**
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 2022/2023

Zaštita osoba i okoliša pri radu s radionuklidima u medicini

[Predavanja] (Place and time or group)	**[Vježbe]** (Place and time or group)	**[Seminari]** (Place and time or group)
12.12.2022		

Osnove nuklearne fizike. Pojam radionuklida (RN) i ionizirajućeg zračenja. Prirodni i umjetni radionuklidi. Radioaktivni raspad. Gama zračenje.:
• [ONLINE] (15:00 - 15:45) [158]
  ○ ZOOPRSRUM
 	
Međudjelovanje zračenja i materije. Atenuacija zračenja. Fizikalne osnove zaštite od zračenja.:
• [ONLINE] (15:45 - 16:30) [158]
  ○ ZOOPRSRUM
 	
Pojam ionizirajućeg zračenja. Pojam dozimetrije, jedinice mjerenja; D, H, E doze. Tri grupe za zaštitu. (Basic safety standards, BSS) Dozvoljene granice efektivnih doza.:
• [ONLINE] (16:30 - 17:15) [158]
  ○ ZOOPRSRUM		

izv. prof. dr. sc. Bogović Crnčić Tatjana, dr. med. [158]		
13.12.2022		

Biološki učinci zračenja na žive organizme (stohastički i nestohastički).:
• [ONLINE] (17:00 - 17:45) [158]
  ○ ZOOPRSRUM
 	
Dijagnostička i terapijska i primjena radionuklida- 99mTc, I-131. Zaštita okoline i osoba nakon radiojodne terapije.:
• [ONLINE] (17:45 - 18:30) [158]
  ○ ZOOPRSRUM		

izv. prof. dr. sc. Bogović Crnčić Tatjana, dr. med. [158]		
15.12.2022		
Posljedice izlaganja ionizirajućem zračenju. Zaštita bolesnika od prekomjernog zračenja.: • [ONLINE] (17:00 - 19:15) [451] ○ ZOOPRSRUM		
izv. prof. dr. sc. Girotto Neva, dr. med. [451]		
19.12.2022		

	“Vrući laboratorij”. Skladištenje RN. Mo-Tc generator Detektori zračenja: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (15:00 - 18:00) [455] ◦ ZOOPRSRUM Mjere zaštite pri manipulaciji s radionuklidima.: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (15:00 - 18:00) [455] ◦ ZOOPRSRUM Kontaminacija i dekontaminacija. Mjere zaštite pri radu s radioaktivnim bolesnicima.: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (15:00 - 18:00) [455] ◦ ZOOPRSRUM Osobna dozimetrija.: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (15:00 - 18:00) [455] ◦ ZOOPRSRUM	
asistent Fischer Leo, dr. med. [455]		
20.12.2022		
	“Vrući laboratorij”. Skladištenje RN. Mo-Tc generator Detektori zračenja: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:00 - 20:00) [455] ◦ ZOOPRSRUM Mjere zaštite pri manipulaciji s radionuklidima.: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:00 - 20:00) [455] ◦ ZOOPRSRUM Kontaminacija i dekontaminacija. Mjere zaštite pri radu s radioaktivnim bolesnicima.: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:00 - 20:00) [455] ◦ ZOOPRSRUM Osobna dozimetrija.: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:00 - 20:00) [455] ◦ ZOOPRSRUM	
asistent Fischer Leo, dr. med. [455]		

21.12.2022		

	“Vrući laboratorij”. Skladištenje RN. Mo-Tc generator Detektori zračenja:
	• [Zavod za nuklearnu medicinu] (15:00 - 18:00) [454]
	  ○ ZOOPRSRUM
	• [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:30 - 20:30) [455]
	  ○ ZOOPRSRUM
	
	Mjere zaštite pri manipulaciji s radionuklidima.:
	• [Zavod za nuklearnu medicinu] (15:00 - 18:00) [454]
	  ○ ZOOPRSRUM
	• [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:30 - 20:30) [455]
	  ○ ZOOPRSRUM
	
	Kontaminacija i dekontaminacija. Mjere zaštite pri radu s radioaktivnim bolesnicima.:
	• [Zavod za nuklearnu medicinu] (15:00 - 18:00) [454]
	  ○ ZOOPRSRUM
	• [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:30 - 20:30) [455]
	  ○ ZOOPRSRUM
	
	Osobna dozimetrija.:
	• [Zavod za nuklearnu medicinu] (15:00 - 18:00) [454]
	  ○ ZOOPRSRUM
	• [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:30 - 20:30) [455]
	  ○ ZOOPRSRUM	

asistent Fischer Leo, dr. med. [455] · Nekić Jasna, dr. med. [454]		
23.01.2023		

		Pojam radioaktivnosti. Vrste radioaktivnog raspada. Međudjelovanje elektromagnetnog zračenja i materije. Osnovne jedinice i veličine.: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (16:00 - 18:15) [158] ◦ ZOOPRSRUM • [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:00 - 19:15) [455] ◦ ZOOPRSRUM Djelovanje prekomjernog ozračenja na organizam;: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (16:00 - 18:15) [158] ◦ ZOOPRSRUM • [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:00 - 19:15) [455] ◦ ZOOPRSRUM Zaštita osoblja od zračenja: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (16:00 - 18:15) [158] ◦ ZOOPRSRUM • [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:00 - 19:15) [455] ◦ ZOOPRSRUM Zaštita od zračenja u PET pretragama: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (16:00 - 18:15) [158] ◦ ZOOPRSRUM • [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:00 - 19:15) [455] ◦ ZOOPRSRUM Terapijska primjena radiojoda (131I)-benigne bolesti: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (16:00 - 18:15) [158] ◦ ZOOPRSRUM • [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:00 - 19:15) [455] ◦ ZOOPRSRUM Zaštita obitelji pacijenata, restrikcije .: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (16:00 - 18:15) [158] ◦ ZOOPRSRUM • [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:00 - 19:15) [455] ◦ ZOOPRSRUM
izv. prof. dr. sc. Bogović Crnčić Tatjana, dr. med. [158] · asistent Fischer Leo, dr. med. [455]		
24.01.2023		

		Pojam radioaktivnosti. Vrste radioaktivnog raspada. Međudjelovanje elektromagnetnog zračenja i materije. Osnovne jedinice i veličine.: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (16:00 - 18:15) [158] ◦ ZOOPRSRUM • [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:00 - 19:15) [454] ◦ ZOOPRSRUM Djelovanje prekomjernog ozračenja na organizam;: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (16:00 - 18:15) [158] ◦ ZOOPRSRUM • [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:00 - 19:15) [454] ◦ ZOOPRSRUM Zaštita osoblja od zračenja: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (16:00 - 18:15) [158] ◦ ZOOPRSRUM • [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:00 - 19:15) [454] ◦ ZOOPRSRUM Zaštita od zračenja u PET pretragama: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (16:00 - 18:15) [158] ◦ ZOOPRSRUM • [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:00 - 19:15) [454] ◦ ZOOPRSRUM Terapijska primjena radiojoda (131I)-benigne bolesti: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (16:00 - 18:15) [158] ◦ ZOOPRSRUM • [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:00 - 19:15) [454] ◦ ZOOPRSRUM Zaštita obitelji pacijenata, restrikcije .: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (16:00 - 18:15) [158] ◦ ZOOPRSRUM • [Zavod za nuklearnu medicinu] (17:00 - 19:15) [454] ◦ ZOOPRSRUM
izv. prof. dr. sc. Bogović Crnčić Tatjana, dr. med. [158] · Nekić Jasna, dr. med. [454]		
30.01.2023		

		Pojam radioaktivnosti. Vrste radioaktivnog raspada. Međudjelovanje elektromagnetnog zračenja i materije. Osnovne jedinice i veličine.: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (10:00 - 12:15) [158] ◦ ZOOPRSRUM Djelovanje prekomjernog ozračenja na organizam;: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (10:00 - 12:15) [158] ◦ ZOOPRSRUM Zaštita osoblja od zračenja: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (10:00 - 12:15) [158] ◦ ZOOPRSRUM Zaštita od zračenja u PET pretragama: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (10:00 - 12:15) [158] ◦ ZOOPRSRUM Terapijska primjena radiojoda (131I)-benigne bolesti: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (10:00 - 12:15) [158] ◦ ZOOPRSRUM Zaštita obitelji pacijenata, restrikcije .: • [Zavod za nuklearnu medicinu] (10:00 - 12:15) [158] ◦ ZOOPRSRUM
izv. prof. dr. sc. Bogović Crnčić Tatjana, dr. med. [158]		

List of lectures, seminars and practicals:

[PREDAVANJA] (TOPIC)	Number of hours	Location
Osnove nuklearne fizike. Pojam radionuklida (RN) i ionizirajućeg zračenja. Prirodni i umjetni radionuklidi. Radioaktivni raspad. Gama zračenje.	1	[ONLINE]
Međudjelovanje zračenja i materije. Atenuacija zračenja. Fizikalne osnove zaštite od zračenja.	1	[ONLINE]
Pojam ionizirajućeg zračenja. Pojam dozimetrije, jedinice mjerenja; D, H, E doze. Tri grupe za zaštitu. (Basic safety standards, BSS) Dozvoljene granice efektivnih doza.	1	[ONLINE]
Posljedice izlaganja ionizirajućem zračenju. Zaštita bolesnika od prekomjernog zračenja.	1	[ONLINE]
Hibridna slikovna dijagnostika (SPECT/CT, PET/CT)	1	
Primjena principa zaštite (BSS)	1	
Biološki učinci zračenja na žive organizme (stohastički i nestohastički).	1	[ONLINE]
Dijagnostička i terapijska i primjena radionuklida- 99mTc, I-131. Zaštita okoline i osoba nakon radiojodne terapije.	1	[ONLINE]

[VJEŽBE] (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]

[SEMINARI] (TOPIC)	Number of hours	Location
Pojam radioaktivnosti. Vrste radioaktivnog raspada. Međudjelovanje elektromagnetnog zračenja i materije. Osnovne jedinice i veličine.	1	[Zavod za nuklearnu medicinu]
Djelovanje prekomjernog ozračenja na organizam;	1	[Zavod za nuklearnu medicinu]
Zaštita osoblja od zračenja	1	[Zavod za nuklearnu medicinu]
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	
Zaštita od zračenja u PET pretragama	1	
Radioaktivni otpad	1	
Izvod iz dokumenta Euroatom 59/2013	1	
Terapijska primjena radiojoda (I-131)- benigne bolesti	1	
Terapijska primjena radiojoda (I-131)- diferencirani karcinom štitnjače	1	

EXAM DATES (final exam):