

Faculty of Medicine in Rijeka

**Curriculum
2023/2024**

For course

**Zaštita osoba i okoliša pri radu s radionuklidima u
medicini**

Study program: **Medicina (R)** (elective)
University integrated undergraduate and graduate study
Department: **Department of Nuclear Medicine**
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 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:

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- ^{99m}Tc , I-131. Zaštita okoline i osoba nakon radiojodne terapije.

Razumjeti ulogu primjene radionuklida- ^{99m}Tc 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 (^{131}I)- 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

Practicals 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:

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 2023/2024

Zaštita osoba i okoliša pri radu s radionuklidima u medicini

Lectures (Place and time or group)	Practicals (Place and time or group)	Seminars (Place and time or group)
08.12.2023		
Osnove nuklearne fizike. Pojam radionuklida (RN) i ionizirajućeg zračenja. Prirodni i umjetni radionuklidi. Radioaktivni raspad. Gama zračenje.: • Institute for Nuclear Medicine (15:15 - 17:15) ^[158] ◦ ZOOPRSRUM Međudjelovanje zračenja i materije. Atenuacija zračenja. Fizikalne osnove zaštite od zračenja.: • Institute for Nuclear Medicine (15:15 - 17:15) ^[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.: • Institute for Nuclear Medicine (15:15 - 17:15) ^[158] ◦ ZOOPRSRUM		
izv. prof. dr. sc. Bogović Crnčić Tatjana, dr. med. ^[158]		
15.12.2023		
Biološki učinci zračenja na žive organizme (stohastički i nestohastički).: • Institute for Nuclear Medicine (14:30 - 16:45) ^[158] ◦ ZOOPRSRUM Dijagnostička i terapijska i primjena radionuklida- 99mTc, I-131. Zaštita okoline i osoba nakon radiojodne terapije.: • Institute for Nuclear Medicine (14:30 - 16:45) ^[158] ◦ ZOOPRSRUM Zaštita obitelji pacijenata i okoline: • Institute for Nuclear Medicine (14:30 - 16:45) ^[158] ◦ ZOOPRSRUM		
izv. prof. dr. sc. Bogović Crnčić Tatjana, dr. med. ^[158]		
22.12.2023		
Hibridna slikovna dijagnostika (SPECT/CT, PET/CT): • Institute for Nuclear Medicine (12:15 - 13:45) ^[451] ◦ ZOOPRSRUM Principi zaštite u hibridnoj slikovnoj dijagnostici: • Institute for Nuclear Medicine (12:15 - 13:45) ^[451] ◦ ZOOPRSRUM		
izv. prof. dr. sc. Girotto Neva, dr. med. ^[451]		
16.01.2024		

	“Vrući laboratorij”. Skladištenje RN. Mo-Tc generator Detektori zračenja: • Institute for Nuclear Medicine (12:30 - 15:30) ^[455] ^[1360] ◦ ZV1 Mjere zaštite pri manipulaciji s radionuklidima.: • Institute for Nuclear Medicine (12:30 - 15:30) ^[455] ^[1360] ◦ ZV1 Kontaminacija i dekontaminacija. Mjere zaštite pri radu s radioaktivnim bolesnicima.: • Institute for Nuclear Medicine (12:30 - 15:30) ^[455] ^[1360] ◦ ZV1 Osobna dozimetrija.: • Institute for Nuclear Medicine (12:30 - 15:30) ^[455] ^[1360] ◦ ZV1	
asistent Fischer Leo, dr. med. ^[455] · naslovni asistent Iskra Igor, dr. med. ^[1360]		
17.01.2024		
	“Vrući laboratorij”. Skladištenje RN. Mo-Tc generator Detektori zračenja: • Institute for Nuclear Medicine (11:30 - 14:30) ^[1360] ◦ ZV2 Mjere zaštite pri manipulaciji s radionuklidima.: • Institute for Nuclear Medicine (11:30 - 14:30) ^[1360] ◦ ZV2 Kontaminacija i dekontaminacija. Mjere zaštite pri radu s radioaktivnim bolesnicima.: • Institute for Nuclear Medicine (11:30 - 14:30) ^[1360] ◦ ZV2 Osobna dozimetrija.: • Institute for Nuclear Medicine (11:30 - 14:30) ^[1360] ◦ ZV2	
naslovni asistent Iskra Igor, dr. med. ^[1360]		
18.01.2024		

	“Vrući laboratorij”. Skladištenje RN. Mo-Tc generator Detektori zračenja: • Institute for Nuclear Medicine (11:30 - 14:30) ^[455] ◦ ZV3 Mjere zaštite pri manipulaciji s radionuklidima.: • Institute for Nuclear Medicine (11:30 - 14:30) ^[455] ◦ ZV3 Kontaminacija i dekontaminacija. Mjere zaštite pri radu s radioaktivnim bolesnicima.: • Institute for Nuclear Medicine (11:30 - 14:30) ^[455] ◦ ZV3 Osobna dozimetrija.: • Institute for Nuclear Medicine (11:30 - 14:30) ^[455] ◦ ZV3	
asistent Fischer Leo, dr. med. ^[455]		
19.01.2024		
	“Vrući laboratorij”. Skladištenje RN. Mo-Tc generator Detektori zračenja: • Institute for Nuclear Medicine (11:00 - 14:30) ^[455] ◦ ZV4A • Institute for Nuclear Medicine (13:30 - 16:30) ^[1360] ◦ ZV4B Mjere zaštite pri manipulaciji s radionuklidima.: • Institute for Nuclear Medicine (11:00 - 14:30) ^[455] ◦ ZV4A • Institute for Nuclear Medicine (13:30 - 16:30) ^[1360] ◦ ZV4B Kontaminacija i dekontaminacija. Mjere zaštite pri radu s radioaktivnim bolesnicima.: • Institute for Nuclear Medicine (11:00 - 14:30) ^[455] ◦ ZV4A • Institute for Nuclear Medicine (13:30 - 16:30) ^[1360] ◦ ZV4B Osobna dozimetrija.: • Institute for Nuclear Medicine (11:00 - 14:30) ^[455] ◦ ZV4A • Institute for Nuclear Medicine (13:30 - 16:30) ^[1360] ◦ ZV4B	
asistent Fischer Leo, dr. med. ^[455] · naslovni asistent Iskra Igor, dr. med. ^[1360]		

25.01.2024

Zaštita od zračenja u PET pretragama:

- Institute for Nuclear Medicine (12:00 - 13:30) [158]
 - SZ1
- Institute for Nuclear Medicine (13:30 - 15:00) [158]
 - SZ2

Terapijska primjena radiojoda (131I)-benigne bolesti:

- Institute for Nuclear Medicine (12:00 - 13:30) [158]
 - SZ1
- Institute for Nuclear Medicine (13:30 - 15:00) [158]
 - SZ2

Zaštita obitelji pacijenata, restrikcije .:

- Institute for Nuclear Medicine (12:00 - 13:30) [158]
 - SZ1
- Institute for Nuclear Medicine (13:30 - 15:00) [158]
 - SZ2

Zaštita od zračenja osoblja:

- Institute for Nuclear Medicine (12:00 - 13:30) [158]
 - SZ1
- Institute for Nuclear Medicine (13:30 - 15:00) [158]
 - SZ2

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

26.01.2024

		Zaštita od zračenja u PET pretragama: • Institute for Nuclear Medicine (11:00 - 12:30) ^[158] ◦ SZ3 • Institute for Nuclear Medicine (12:30 - 14:00) ^[158] ◦ SZ4 • Institute for Nuclear Medicine (14:00 - 15:30) ^[158] ◦ SZ5 Terapijska primjena radiojoda (¹³¹I)-benigne bolesti: • Institute for Nuclear Medicine (11:00 - 12:30) ^[158] ◦ SZ3 • Institute for Nuclear Medicine (12:30 - 14:00) ^[158] ◦ SZ4 • Institute for Nuclear Medicine (14:00 - 15:30) ^[158] ◦ SZ5 Zaštita obitelji pacijenata, restrikcije .: • Institute for Nuclear Medicine (11:00 - 12:30) ^[158] ◦ SZ3 • Institute for Nuclear Medicine (12:30 - 14:00) ^[158] ◦ SZ4 • Institute for Nuclear Medicine (14:00 - 15:30) ^[158] ◦ SZ5 Zaštita od zračenja osoblja: • Institute for Nuclear Medicine (11:00 - 12:30) ^[158] ◦ SZ3 • Institute for Nuclear Medicine (12:30 - 14:00) ^[158] ◦ SZ4 • Institute for Nuclear Medicine (14:00 - 15:30) ^[158] ◦ SZ5
izv. prof. dr. sc. Bogović Crnčić Tatjana, dr. med. ^[158]		

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	Institute for Nuclear Medicine
Međudjelovanje zračenja i materije. Atenuacija zračenja. Fizikalne osnove zaštite od zračenja.	1	Institute for Nuclear Medicine
Pojam ionizirajućeg zračenja. Pojam dozimetrije, jedinice mjerenja; D, H, E doze. Tri grupe za zaštitu. (Basic safety standards, BSS) Dozvoljene granice efektivnih doza.	1	Institute for Nuclear Medicine
Biološki učinci zračenja na žive organizme (stohastički i nestohastički).	1	Institute for Nuclear Medicine
Dijagnostička i terapijska i primjena radionuklida- 99mTc, I-131. Zaštita okoline i osoba nakon radiojodne terapije.	1	Institute for Nuclear Medicine
Zaštita obitelji pacijenata i okoline	1	Institute for Nuclear Medicine
Hibridna slikovna dijagnostika (SPECT/CT, PET/CT)	1	Institute for Nuclear Medicine
Principi zaštite u hibridnoj slikovnoj dijagnostici	1	Institute for Nuclear Medicine

PRACTICALS (TOPIC)	Number of hours	Location
“Vrući laboratorij”. Skladištenje RN. Mo-Tc generator Detektori zračenja	1	Institute for Nuclear Medicine
Mjere zaštite pri manipulaciji s radionuklidima.	1	Institute for Nuclear Medicine
Kontaminacija i dekontaminacija. Mjere zaštite pri radu s radioaktivnim bolesnicima.	1	Institute for Nuclear Medicine
Osobna dozimetrija.	1	Institute for Nuclear Medicine

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	Institute for Nuclear Medicine
Terapijska primjena radiojoda (131I)- benigne bolesti	1	Institute for Nuclear Medicine
Zaštita obitelji pacijenata, restrikcije .	1	Institute for Nuclear Medicine
Kontaminacija i dekontaminacija	1	
Zaštita od zračenja osoblja	1	Institute for Nuclear Medicine
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):
