Medicinski fakultet u Rijeci

IZVEDBENI NASTAVNI PLAN
2025/2026

Za kolegij

Osnove radiofarmacije

Studij:	**Medicinsko laboratorijska dijagnostika (R)** Sveučilišni prijediplomski studij
Katedra:	**Katedra za nuklearnu medicinu**
Nositelj kolegija:	**doc. dr. sc. Ilić Tomaš Maja, dr. med.**
Godina studija:	**2**
ECTS:	**3**
Stimulativni ECTS:	**0 (0.00%)**
Strani jezik:	**Ne**

Podaci o kolegiju:

Cilj kolegija je usvajanje znanja o radiofaramaciji kao osnovi nuklearne medicine. Upoznavanje s pojmom radioaktivnog raspada jezgre atoma, fizikalnim svojstvima i vrstama radionuklida. Usvajanje znanja o osnovama radiofarmacije te o radiofarmacima koji se primjenjuju u dijagnostici i liječenju u nuklearnoj medicini. Usvajanje znanja o farmakološkim razlikama između dostupnih radiofarmaka te njihovim svojstvima i primjeni. Kontrola kvalitete radiofaramaka. Upoznavanje s osnovama instrumentacije u nuklearnoj medicini. Upoznavanje sa zaštitom od ionizirajućeg zračenja u radu.

Sadržaj predmeta je sljedeći:
Vrste radioaktivnog raspada. Svojstva radionuklida te vrste ionizirajućeg zračenja. Mjerne jedinice za količinu radioaktivnosti i ozračenje. Mo/Tc generator, određivanje radionuklidne čistoće generatora, skladištenje. „Hot“ laboratorij, mjerni instrumenti, „Laminar air flow“-digestor, održavanje mikrobiološke čistoće. Najčešći radionuklidi u nuklearnoj medicini (tehnecij-99m, radioizotopi joda, fluor-18, ostali radionuklidi,). Radiofarmaci: svojstva farmaka, postupci aseptičke pripreme radiofarmaka, kontrola kvalitete. Obilježavanje krvnih stanica. Kinetičke i „in vitro“ studije. ALARA princip pripreme doza. Osnovno o instrumentaciji-gama kamera, gama brojači, gama detektori, pojmovi statičke i dinamične planarne scintigrafije, vrste emisijske tomografije (single photon-SPECT i pozitronska-PET), hibridna slikovna dijagnostika (SPECT/CT, PET/CT). Principi zaštite od zračenja u radu s otvorenim izvorima ionizirajućeg zračenja. Biološki učinci ionizirajućeg zračenja. Dekontaminacija.

ISHODI UČENJA ZA PREDMET:

I. KOGNITIVNA DOMENA – ZNANJE

Stjecanje znanja i vještina, općih i specifičnih, predviđenih ciljem predmeta uz ograničenje zbog zakonskih odredbi da studenti ne smiju osobno rukovati s otvorenim izvorima ionizirajućeg zračenja.

A. opće kompetencije koje student treba steći kao ishod učenja su:

1. Nabrojiti i opisati svojstva najčešće korištenih radionuklida i radiofarmaka u nuklearnoj medicini. Navesti svojstva idealnog dijagnostičkog radionuklida.

2. Nabrojati načine primjene radiofarmaka i dati primjer. Ukratko opisati distribuciju ^{99m}Tc-pertehnetata.

2. Nabrojati načine primjene radiofarmaka i dati primjer. Ukratko opisati distribuciju ^{99m}Tc-pertehnetata.

3. Opisati način korištenja i rukovanja otvorenim izvorima ionizirajućeg zračenja te protumačiti principe zaštite od ionizirajućeg zračenja.

4. Prepoznati mogućnost kontaminacije, opisati postupak dekontaminacije. Opisati biološke učinke ionizirajućeg zračenja.

5. Opisati i objasniti način korištenja mjernih uređaja, detektora zračenja i uređaja za snimanje u nuklearnoj medicini (instrumentacija)

B) specifične kompetencije:

1.Opisati dobivanje najčešće korištenog radionuklida (^{99m}Tc) iz generatorske kolone te najčešće korištenih radiofarmaka.

2. Obilježavanje radiofarmaka- razumjeti mehanizam biodistribucije radiofarmaka. Upoznati postupke aseptičke pripreme.

3. Navesti koje radiofarmake koristimo za navedene pretrage te opisati način snimanja. Objasniti što treba napomenuti pacijentu nakon aplikacije ”tehnecijskih” radiofarmaka

4. Opisati izvođenje nekoliko standardnih nuklearnomedicinskih dijagnostičkih postupaka te razlikovati dijagnostičku od terapijske primjene radionuklida na primjeru bolesti štitnjače.B) specifične kompetencije:

II.PSIHOMOTORIČKA DOMENA – VJEŠTINE

Potrebna znanja student stiče savladavanjem programa nastave (teoretski dio), prisustvom praktičnoj nastavi te demonstracijama postupaka s radionuklidima, rukovanja instrumentacijom kao i primjene zaštite od ionizirajućeg zračenja u radu (vježbe). Zbog zakonskih odredbi student ne smije osobno rukovati odnosno manipulirati radionuklidima i radiofarmacima.**Izvođenje nastave:**

Nastava se izvodi u obliku predavanja koja će se održati u predavaonama KBC-a Rijeka ili Medicinskog fakulteta te vježbi i seminara koji će se održati u KZNM.

Tijekom nastave studenti će trebati napisati, odnosno pripremiti i prezentirati jedan seminarski rad koji će se ocijeniti, te nakon završene nastave slijedi usmeni završni ispit. Izvršavanjem svih nastavnih aktivnosti te s uspješno položenim završnim ispitom student stječe 3.0 ECTS boda. Detaljan opis obaveza i ocjenjivanja tijekom nastave vidjeti u odlomku „Ispit“.

Studentu je obveza pripremiti gradivo o kojem se raspravlja.

Očekuje se aktivno sudjelovanje na vježbama koje će se i ocijeniti. Da bi se nastava mogla odvijati na taj način, studenti/studentice moraju pročitati/pogledati pripremljene materijale. 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 epidemiološkim preporukama).

Nastavnik ocjenjuje sudjelovanje studenta u radu seminara (pokazano znanje, razumijevanje, sposobnost postavljanja problema, zaključivanje, itd.). Također se ocjenjuju i druge aktivnosti studenta.

Vidjeti u odlomku „Obaveze studenata“.



Popis obvezne ispitne literature:

1. Neva Girotto i Tatjana Bogović Crnčić:“Nuklearna medicina za studente preddiplomskih studija“, Izdavači: Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Fakultet zdravstvenih studija, 2022.
2. EANM Terchnologist guide- Radiopharmacy: un update
3. IAEA Operational Guidance on Hospital Radiopharmacy
4. Gopal B. Soha : Fundamentals of Nuclear Pharmacy
5. Damir Dodig i Zvonko Kusić:“Klinička nuklearna medicina“, Medicinska naklada, Zagreb, 2023. treće, obnovljeno i dopunjeno izdanje

Popis dopunske literature:

B. Dresto Alač: Radioaktivnost. Primjena u medicini. Autorizirano predavanje MF u Rijeci (web stranice)

Nastavni plan:

Predavanja popis (s naslovima i pojašnjenjem):

Uvod u nuklearnu medicinu danas. Organizacija rada i opseg dijagnostičkih i terapijskih postupaka. Rad u „vrućem laboratoriju“ s posebnim naglaskom na in vitro postupke.

Opisati djelokrug rada prvostupnika medicinsko-laboratorijskog dijagnostike u nuklearnoj medicini danas.

Osnove nuklearne medicine: radioaktivnost, radioizotopi, vrste radioaktivnog raspada

Definirati pojam radionuklida, radioaktivnog raspada, opisati raspad najčešće korištenih radionuklida u nuklearnoj medicini (99mTc, 131I, 18F)

Radioaktivnost i priroda, povijest radiofarmacije.

Razumjeti utjecaj radioaktivnosti u prirodi, specifičnosti i posljedice

Detekcija i mjerenje radioaktivnosti. Osnovno o instrumentaciji-kalibratori doza, gama kamera, gama brojači, gama detektori.

Poznavanje osnovnih mjernih instrumenata u hot laboratoriju, gama kamere, gama brojači

Radiofarmacija – uvod. Pojam radiofarmaka. Najčešće korišteni radiofarmaci u nuklearnoj medicini i njihova svojstva, aseptična priprema i primjena radiofarmaka ALARA princip pripreme doza.

Opisati način pripreme i primjene radiofarmaka u vrućem laboratoriju Objasniti pojam radiofarmaka, nabrojati najčešće korištene radiofarmake

Obilježavanje krvnih stanica. In vivo i in vitro metode. Kliničke indikacije

Objasniti metode obilježavanja krvnih stanica

PET radiofarmaci, produkcija ciklotronskih radiofarmaka

Navesti najvažnije PET radiofarmake u upotrebi, objasniti biodistribuciju najvažnijih PET radiofarmaka u organizmu **.**

Uloga joda-131 u dijagnostici i liječenju bolesti štitnjače.

Objasniti zbog čega se radioaktivni jod može koristiti u terapijske svrhe. Objasniti pojam teranostike. Opisati način primjene radioaktivnog joda u terapiji hipertireoza. Opisati način primjene radioaktivnog joda u terapiji diferenciranog karcinoma štitnjače

Biološki učinci ionizirajućeg zračenja (stohastički i nestohastički). Zaštita okoline i osoba nakon terapije radiojodom.

Objasniti biološke učinke ionizirajućeg zračenja na žive organizme. Razlikovati stohastičke od nestohastičkih učinaka. Objasniti mjere zaštite okoline i osoba nakon terapije s radiojodom.

Mjere zaštite pri manipulaciji s radionuklidima. Kontaminacija i postupci dekontaminacije.

Nabrojiti mjere zaštite pri manipulaciji s radionuklidima. Opisati postupak dekontaminacije u vrućem laboratoriju.

Seminari popis (s naslovima i pojašnjenjem):

Generatorska kolona i priprema radiofarmaka (obilježavanje farmaka) – osnovni principi

Opisati generatorsku kolonu i navesti osnovne principe pripreme radiofarmaka
u “vrućem” laboratoriju.

Rad u "vrućem" laboratoriju i kontrola kvalitete generatorske kolone

Opisati postupke i pravila rada u „vrućem laboratoriju“ te postupke kontole kvalitete generatorske kolone.

Najčešće korišteni radionuklidi i radiofarmaci

Nabrojiti i objasniti najčešće korištene radionuklide i radiofarmake.

Kontrola kvalitete radiofarmaka

Opisati postupke kontrole kvalitete radiofarmaka.

Zaštitna sredstva za rad s radiofarmacima; Kontaminacija i dekontaminacija

Opisati i nabrojiti zaštitna sredstva za rad s radiofarmacima te objasniti postupak dekontaminacije.

Biološki učinci ionizirajućeg zračenja

Opisati biološke učinke ionizirajućeg zračenja.

Vježbe popis (s naslovima i pojašnjenjem):

V1-5 Mo/Tc generator, principi eluiranja, mokri i suhi generator Radionuklidna čistoća eluate, radiokemijska čistoća eluata Dnevni testovi kontrole kvalitete u"vrućem" laboratoriju Poznavanje kemijskih i fizikalnih svojstava različitih radioizotopa i „hladnih" kitova uključujući njihovu produkciju i skladištenje Razumijevanje kinetike različitih radiofarmaka, njihove svrhe te protokole kontrole kvalitete

Poznavanje načina dobivanja eluata iz generatora, preračunavanja aktivnosti eluata. Izvođenje testova kontrole radionuklidne čistoće Mo breakthrough test, Al breakthrough test, ph. Dnevni i tjedni testovi kalibratora doze, zaštitnog kabineta (LAF). Praćenje protokola obilježavanja farmaka radioizotopima dokumentiranje postupaka. Odgovorno skladištenje I obilježavanje radiofarmaka.

V 6-10 Mikrobiološka čistoća radnog prostora. Aseptični postupci obilježavanja radiofarmaka Kontaminacija i dekontaminacija Obilježavanje krvnih stanica, in vivo i in vitro metode Obilježavanje leukocita, priprema kita, HMPAO

Planiranje mikrobiološke kontrole radnog prostora u hot laboratoriju, interpretacija nalaza, postupci dezinfekcije prostora. Primjena asepetičnih postupaka u obilježavanju radiofarmaka i pripremi doza za pacijente, održavanje aseptičnih uvjeta u prostoru. Razumijevanje unutrašnje i vanjske kontaminacije te postupaka dekontaminacije osoba površina i opreme. Indikacije, planiranje pretrage, protokoli. Vađenje krvi, antikoagulansi koji se koriste, odvajanje plazme, obilježavanje radiofarmakom, kontrola kvalitete.

V 11-15 Postupci kontrole kvalitete radiofarmaka Osnove rada gama kamere, scintigrafskih i tomografskih postupaka Upotreba radionuklida u terapiji: Jod-131, planiranje terapije Osobna zaštitna sredstva u nuklearnoj medicini Zakon o osobnoj zaštiti zaposlenika pri radu s otvorenim izvorima ionizirajućeg zračenja

Priprema kromatograskih testova, otopina, brojača, dokumentiranje i tumačenje rezultata postupka. Razumijevanje karakteristika scintigrafskih postupaka, statičke, dinamičke scintigrafije te hibridne dijagnostike. Prihvat, skladištenje i rukovanje terapijskim radionuklidima, aplikacija. Pravilna primjena zaštitnih pregača, naočala, rukavica. Poznavanje Zakona o zaštiti na radu, osobna dozimetrija, prsten dozmetri.

Obveze studenata:

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. Tijekom nastave studenti/studentice trebaju pripremiti i prezentirati jedan seminarski rad, odnosno obraditi jednu zadanu seminarsku temu (S1,2,3,4,5) u programu Microsoft Power Point (4-8 slajdova) uz **OBAVEZNO** zaključno mišljenje o zadanoj temi u obliku **kratkog sažetka** i **navedenu literaturu**, te ga predati nakon seminara u elektroničkom obliku. Seminarski rad će se ocijeniti, odnosno bodovati. 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".

Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):

ECTS bodovni sustav ocjenjivanja:
Ocjenjivanje studenata provodi se prema važećem Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci, te prema Pravilniku o ocjenjivanju studenata na Medicinskom fakultetu u Rijeci (usvojenog na Fakultetskom vijeću Medicinskog fakulteta u Rijeci).
Rad studenata vrednovat će se i ocjenjivati tijekom izvođenja nastave, te na završnom ispitu. Od ukupno 100 bodova, pohađanjem ili praćenjem nastave online, aktivnošću na vježbama te izradom seminarskog rada student/studentica može tijekom nastave maksimalno prikupiti 50 ocjenskih bodova (50%). Dodatnih 50 ocjenskih bodova (50%) student/studentica stječe na završnom ispitu.
I. Tijekom nastave vrednuje se (maksimalno do 50 bodova): 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 prisustvom na predavanjima i aktivnim sudjelovanjem na vježbama (maksimum 30 bodova), uspješno pripremljenim, prezentiranim i predanim seminarskim radom u programu Power Point te sudjelovanjem u raspravi s voditeljem seminara (maksimum 20 bodova). Studenti koji sakupe na seminarskom radu 9 i manje ocjenskih bodova imat će priliku za jedan popravni seminarski rad (između prvog i drugog ispitnog roka), te ako uspješno pripreme i predstave novu ili istu zadanu seminarsku temu moći će pristupiti završnom usmenom ispitu koji će se održati u KZNM ili putem platforme MS Teams (u skladu s preporukama). Studenti koji sakupe manje od 25 ocjenskih bodova (F ocjenska kategorija) moraju ponovo upisati kolegij.
Ocjenjivanje studenata vrši se primjenom ECTS (A-F) i brojčanog sustava (1-5). Ocjenjivanje u ECTS sustavu izvodi se apsolutnom raspodjelom.

Ocjenske bodove student stječe izvršavanjem postavljenih zadataka na sljedeći način:

vrsta aktivnosti	**max. ocjenskih bodova**
prisutnost na predavanjima, aktivnost na vježbama	30
seminarski rad	20
ukupno	50

Aktivnost na vježbama

Aktivnošću na vježbama student/ica mogu maksimalno skupiti 20 bodova. Da bi dobili maksimum bodova moraju usvojiti znanja o najvažnijim radionuklidima i njihovim svojstvima (99mTc pertehnetat i I131).

Aktivnost na seminarima (uvjet za pristupanje usmenom ispitu)

Pozitivno ocijenjenim seminarom na zadanu temu student stječe uvjet za pristupanje završnom usmenom ispitu.

Seminarski rad -ukupno 20 ocjenskih bodova

Tijekom izvođenja kolegija studenti/studentice moraju izraditi i prezentirati jedan **seminarski rad** na zadanu temu u programu Power Point (4-8 slideova) s OBAVEZNIM zaključnim kratkim mišljenjem na kraju rada o obrađenoj temi u obliku **sažetka** te **navedenom literaturom**. Predviđeno vrijeme trajanja izlaganja za svakog studenta je 5-10 minuta. Nakon seminara, rad je potrebno predati u elektronskom obliku. Uspješno odrađeni seminar uvjet je za pristupanje završnom usmenom ispitu. Ukoliko seminarski rad ne zadovoljava (9 i manje ocjenskih bodova), student će imati priliku predati novi seminarski rad na drugu ili istu zadanu temu. Maksimalni broj bodova koji student može dobiti na seminarskom radu je 20.

Nije moguće pisati /predati novi seminarski rad zbog korigiranja ocjene (bodova).

II. Završni ispit (do 50 bodova)

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

Za prolaznu ocjenu na kolegiju, student/-ica mora tijekom nastave, te na završnom, usmenom ispitu sakupiti minimalno 50 ocjenskih bodova.

Sukladno preporuci Sveučilišta student/studentica može odbiti pozitivnu ocjenu na ispitu. U tom slučaju student/studentica mora potpisati odgovarajući obrazac kojim prihvaća nedovoljnu ocjenu uz iskorišten jedan od tri moguća izlaska na ispit.

Tko može pristupiti završnom ispitu:

Od maksimalnih 50 ocjenskih bodova koje je moguće ostvariti tijekom nastave, student/studentica koji ostvare minimum od 25 ocjenskih bodova mogu pristupiti završnom (usmenom) ispitu.

Tko ne može pristupiti završnom ispitu:

Studenti koji tijekom nastave ostvare manje od 25 ocjenskih bodova (F ocjenska kategorija) moraju ponovo upisati kolegij.

Studenti/studentice mogu izostati s najviše 30% nastave, i to sa svakog pojedinog oblika nastave (predavanja, vježbe, seminari), što mora opravdati liječničkom ispričnicom (*ukoliko se radi o zdravstvenom razlogu*) ili drugim odgovarajućim dokumentom *(poziv na sud i sl.).* Ukoliko student opravdano ili neopravdano izostane s **više od 30% nastave** ne može nastaviti praćenje kolegija “Osnove radiofarmacije“ te gubi mogućnost izlaska na završni ispit tj. mora predmet ponovno upisati naredne akademske godine.

III. Konačna ocjena je zbroj ECTS ocjene ostvarene tijekom nastave i na završnom ispitu:

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

Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

-

SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE 2025/2026

Osnove radiofarmacije

Predavanja (mjesto i vrijeme / grupa)	**Vježbe** (mjesto i vrijeme / grupa)	**Seminari** (mjesto i vrijeme / grupa)
01.04.2026		
Uvod u nuklearnu medicinu danas. Organizacija rada i opseg dijagnostičkih i terapijskih postupaka. Rad u „vrućem laboratoriju“ s posebnim naglaskom na in vitro postupke.: • P10 - INFEKTOLOGIJA (08:15 - 09:45) [158] ○ OR Osnove nuklearne medicine: radioaktivnost, radioizotopi, vrste radioaktivnog raspada: • P10 - INFEKTOLOGIJA (08:15 - 09:45) [158] ○ OR Radioaktivnost i priroda, povijest radiofarmacije.: • P10 - INFEKTOLOGIJA (10:00 - 11:45) [158] ○ OR Radiofarmacija – uvod. Pojam radiofarmaka. Najčešće korišteni radiofarmaci u nuklearnoj medicini i njihova svojstva, aseptična priprema i primjena radiofarmaka ALARA princip pripreme doza.: • P10 - INFEKTOLOGIJA (10:00 - 11:45) [158] ○ OR		
izv. prof. dr. sc. Bogović Crnčić Tatjana, dr. med. [158]		
03.04.2026		
Detekcija i mjerenje radioaktivnosti. Osnovno o instrumentaciji-kalibratori doza, gama kamera, gama brojači, gama detektori.: • P10 - INFEKTOLOGIJA (08:15 - 09:45) [158] ○ OR Obilježavanje krvnih stanica. In vivo i in vitro metode. Kliničke indikacije: • P10 - INFEKTOLOGIJA (08:15 - 09:45) [158] ○ OR		
izv. prof. dr. sc. Bogović Crnčić Tatjana, dr. med. [158]		
09.04.2026		

Detekcija i mjerenje radioaktivnosti. Osnovno o instrumentaciji-kalibratori doza, gama kamera, gama brojači, gama detektori.:
• ONLINE (10:15 - 11:45) [452]
  ◦ OR
 	
Obilježavanje krvnih stanica. In vivo i in vitro metode. Kliničke indikacije:
• ONLINE (10:15 - 11:45) [452]
  ◦ OR
 	
PET radiofarmaci, produkcija ciklotronskih radiofarmaka:
• ONLINE (12:00 - 13:45) [452]
  ◦ OR
 	
Mjere zaštite pri manipulaciji s radionuklidima. Kontaminacija i postupci dekontaminacije.:
• ONLINE (12:00 - 13:45) [452]
  ◦ OR		

doc. dr. sc. Ilić Tomaš Maja, dr. med. [452]		
22.04.2026		
	V1-5 Mo/Tc generator, principi eluiranja, mokri i suhi generator Radionuklidna čistoća eluate, radiokemijska čistoća eluata Dnevni testovi kontrole kvalitete u”vrućem” laboratoriju Poznavanje kemijskih i fizikalnih svojstava različitih radioizotopa i „hladnih“ kitova uključujući njihovu produkciju i skladištenje Razumijevanje kinetike različitih radiofarmaka, njihove svrhe te protokole kontrole kvalitete: • Zavod za nuklearnu medicinu (08:00 - 11:45) [452] [1360] ◦ A1-A2	
doc. dr. sc. Ilić Tomaš Maja, dr. med. [452] · naslovni asistent Iskra Igor, dr. med. [1360]		
24.04.2026		
	V1-5 Mo/Tc generator, principi eluiranja, mokri i suhi generator Radionuklidna čistoća eluate, radiokemijska čistoća eluata Dnevni testovi kontrole kvalitete u”vrućem” laboratoriju Poznavanje kemijskih i fizikalnih svojstava različitih radioizotopa i „hladnih“ kitova uključujući njihovu produkciju i skladištenje Razumijevanje kinetike različitih radiofarmaka, njihove svrhe te protokole kontrole kvalitete: • Zavod za nuklearnu medicinu (08:00 - 11:45) [452] [1360] ◦ B1-B2	
doc. dr. sc. Ilić Tomaš Maja, dr. med. [452] · naslovni asistent Iskra Igor, dr. med. [1360]		
27.04.2026		
	V 6-10 Mikrobiološka čistoća radnog prostora. Aseptični postupci obilježavanja radiofarmaka Kontaminacija i dekontaminacija Obilježavanje krvnih stanica, in vivo i in vitro metode Obilježavanje leukocita, priprema kita, HMPAO: • Zavod za nuklearnu medicinu (08:00 - 11:45) [1360] [452] ◦ A1-A2	

doc. dr. sc. Ilić Tomaš Maja, dr. med. [452] · naslovni asistent Iskra Igor, dr. med. [1360]		
30.04.2026		
	V 6-10 Mikrobiološka čistoća radnog prostora. Aseptični postupci obilježavanja radiofarmaka Kontaminacija i dekontaminacija Obilježavanje krvnih stanica, in vivo i in vitro metode Obilježavanje leukocita, priprema kita, HMPAO: • Zavod za nuklearnu medicinu (08:00 - 11:45) [1360] ◦ B1-B2	
naslovni asistent Iskra Igor, dr. med. [1360]		
13.05.2026		
	V 11-15 Postupci kontrole kvalitete radiofarmaka Osnove rada gama kamere, scintigrafskih i tomografskih postupaka Upotreba radionuklida u terapiji: Jod-131, planiranje terapije Osobna zaštitna sredstva u nuklearnoj medicini Zakon o osobnoj zaštiti zaposlenika pri radu s otvorenim izvorima ionizirajućeg zračenja: • Zavod za nuklearnu medicinu (08:00 - 11:45) [158] ◦ A1-A2	
izv. prof. dr. sc. Bogović Crnčić Tatjana, dr. med. [158]		
15.05.2026		
	V 11-15 Postupci kontrole kvalitete radiofarmaka Osnove rada gama kamere, scintigrafskih i tomografskih postupaka Upotreba radionuklida u terapiji: Jod-131, planiranje terapije Osobna zaštitna sredstva u nuklearnoj medicini Zakon o osobnoj zaštiti zaposlenika pri radu s otvorenim izvorima ionizirajućeg zračenja: • Zavod za nuklearnu medicinu (08:00 - 10:45) [158] ◦ B1-B2	
izv. prof. dr. sc. Bogović Crnčić Tatjana, dr. med. [158]		
22.05.2026		

		Generatorska kolona i priprema radiofarmaka (obilježavanje farmaka) – osnovni principi:
		• Zavod za nuklearnu medicinu (08:00 - 11:45) [158]
		  ◦ A1-A2
		• Zavod za nuklearnu medicinu (11:45 - 15:30) [158]
		  ◦ B1-B2
		
		Rad u "vrućem" laboratoriju i kontrola kvalitete generatorske kolone:
		• Zavod za nuklearnu medicinu (08:00 - 11:45) [158]
		  ◦ A1-A2
		• Zavod za nuklearnu medicinu (11:45 - 15:30) [158]
		  ◦ B1-B2
		
		Najčešće korišteni radionuklidi i radiofarmaci:
		• Zavod za nuklearnu medicinu (08:00 - 11:45) [158]
		  ◦ A1-A2
		• Zavod za nuklearnu medicinu (11:45 - 15:30) [158]
		  ◦ B1-B2
		
		Kontrola kvalitete radiofarmaka:
		• Zavod za nuklearnu medicinu (08:00 - 11:45) [158]
		  ◦ A1-A2
		• Zavod za nuklearnu medicinu (11:45 - 15:30) [158]
		  ◦ B1-B2
		
		Zaštitna sredstva za rad s radiofarmacima; Kontaminacija i dekontaminacija:
		• Zavod za nuklearnu medicinu (08:00 - 11:45) [158]
		  ◦ A1-A2
		• Zavod za nuklearnu medicinu (11:45 - 15:30) [158]
		  ◦ B1-B2
		
		Biološki učinci ionizirajućeg zračenja:
		• Zavod za nuklearnu medicinu (08:00 - 11:45) [158]
		  ◦ A1-A2
		• Zavod za nuklearnu medicinu (11:45 - 15:30) [158]

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

Popis predavanja, seminara i vježbi:

PREDAVANJA (TEMA)	Broj sati	Mjesto održavanja
Uvod u nuklearnu medicinu danas. Organizacija rada i opseg dijagnostičkih i terapijskih postupaka. Rad u „vrućem laboratoriju“ s posebnim naglaskom na in vitro postupke.	1	P10 - INFEKTOLOGIJA
Osnove nuklearne medicine: radioaktivnost, radioizotopi, vrste radioaktivnog raspada	1	P10 - INFEKTOLOGIJA
Radioaktivnost i priroda, povijest radiofarmacije.	1	P10 - INFEKTOLOGIJA
Detekcija i mjerenje radioaktivnosti. Osnovno o instrumentaciji-kalibratori doza, gama kamera, gama brojači, gama detektori.	1	ONLINE P10 - INFEKTOLOGIJA
Radiofarmacija – uvod. Pojam radiofarmaka. Najčešće korišteni radiofarmaci u nuklearnoj medicini i njihova svojstva, aseptična priprema i primjena radiofarmaka ALARA princip pripreme doza.	1	P10 - INFEKTOLOGIJA
Obilježavanje krvnih stanica. In vivo i in vitro metode. Kliničke indikacije	1	ONLINE P10 - INFEKTOLOGIJA
PET radiofarmaci, produkcija ciklotronskih radiofarmaka	1	ONLINE
Uloga joda-131 u dijagnostici i liječenju bolesti štitnjače.	1	
Biološki učinci ionizirajućeg zračenja (stohastički i nestohastički). Zaštita okoline i osoba nakon terapije radiojodom.	1	
Mjere zaštite pri manipulaciji s radionuklidima. Kontaminacija i postupci dekontaminacije.	1	ONLINE

VJEŽBE (TEMA)	Broj sati	Mjesto održavanja
V1-5 Mo/Tc generator, principi eluiranja, mokri i suhi generator Radionuklidna čistoća eluate, radiokemijska čistoća eluata Dnevni testovi kontrole kvalitete u”vrućem” laboratoriju Poznavanje kemijskih i fizikalnih svojstava različitih radioizotopa i „hladnih“ kitova uključujući njihovu produkciju i skladištenje Razumijevanje kinetike različitih radiofarmaka, njihove svrhe te protokole kontrole kvalitete	5	Zavod za nuklearnu medicinu
V 6-10 Mikrobiološka čistoća radnog prostora. Aseptični postupci obilježavanja radiofarmaka Kontaminacija i dekontaminacija Obilježavanje krvnih stanica, in vivo i in vitro metode Obilježavanje leukocita, priprema kita, HMPAO	5	Zavod za nuklearnu medicinu
V 11-15 Postupci kontrole kvalitete radiofarmaka Osnove rada gama kamere, scintigrafskih i tomografskih postupaka Upotreba radionuklida u terapiji: Jod-131, planiranje terapije Osobna zaštitna sredstva u nuklearnoj medicini Zakon o osobnoj zaštiti zaposlenika pri radu s otvorenim izvorima ionizirajućeg zračenja	5	Zavod za nuklearnu medicinu

SEMINARI (TEMA)	Broj sati	Mjesto održavanja
Generatorska kolona i priprema radiofarmaka (obilježavanje farmaka) – osnovni principi	1	Zavod za nuklearnu medicinu
Rad u "vrućem" laboratoriju i kontrola kvalitete generatorske kolone	1	Zavod za nuklearnu medicinu
Najčešće korišteni radionuklidi i radiofarmaci	1	Zavod za nuklearnu medicinu
Kontrola kvalitete radiofarmaka	1	Zavod za nuklearnu medicinu
Zaštitna sredstva za rad s radiofarmacima; Kontaminacija i dekontaminacija	1	Zavod za nuklearnu medicinu
Biološki učinci ionizirajućeg zračenja	1	Zavod za nuklearnu medicinu

ISPITNI TERMINI (završni ispit):

1.	27.05.2026.
2.	23.06.2026.
3.	11.09.2026.