

**Kolegij: NUKLEARNA MEDICINA**  
**Voditelj: IZV.PROF. DR. SC. NEVA GIROTTO**  
**Katedra: KATEDRA ZA KLINIČKE MEDICINSKE ZNANOSTI I**  
**Studij: PRIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ RADIOLOŠKA TEHNOLOGIJA**  
**Godina studija: III**  
**Akadska godina: 2023./24.**

## IZVEDBENI NASTAVNI PLAN

Podaci o kolegiju (kratak opis kolegija, opće upute, gdje se i u kojem obliku organizira nastava, potreban pribor, upute o pohađanju i pripremi za nastavu, obveze studenata i sl.):

Kolegij Nuklearna medicina je obavezni kolegij na trećoj godini Prijediplomskog stručnog studija Radiološka tehnologija i sastoji se od 48 sati predavanja, 12 sati seminara i 90 sati vježbi, ukupno 150 sati. Izvršavanjem svih nastavnih aktivnosti te pristupanjem međuispitima i završnom ispitu student stječe 8 ECTS bodova.

Kolegij se izvodi u prostorijama Fakulteta zdravstvenih studija i Kliničkog zavoda za nuklearnu medicinu KBC Rijeka. Obuhvaća primjenu radionuklida u dijagnostičkim i terapijskim postupcima, indikacije za njihovu kliničku primjenu te upoznavanje sa specifičnostima i principima zaštite od zračenja pri radu s otvorenim izvorima zračenja. Studenti trebaju usvojiti znanja neophodna za izvođenje dijagnostičkih i terapijskih postupaka u nuklearnoj medicini. Također, trebaju steći znanja o različitim načinima aplikacije radionuklida, radu s instrumentacijom, postupcima kod kontaminacije ispitanika, specifičnostima zaštite od zračenja, zaštiti osoba koje su u kontaktu s ispitanicima kojima je aplicirana radioaktivnost te zaštitu okoliša.

Nastavnici i suradnici na kolegiju:

Izv. profesorica dr.sc. Neva Giroto, dr.med., voditeljica kolegija (MF)

Izv. profesorica dr.sc. Tatjana Bogović Crnčić, dr.med. (MF)

Dr sc Maja Ilić Tomaš, dr.med. (MF)

Leo Fischer, dr.med. (MF)

Pozvani predavač, dr.sc. Sunčana Divošević, dr. med. (FZS)

Vanjska suradnica Dea Dundara Debeljuh, mag phys (FZS)

Vanjski suradnik Ivan Pribanić, mag edu phys et math (FZS)

Vanjski suradnik Nikola Finka bacc. radiol. techn (FZS)

Vanjska suradnica Sonja Rac, bacc. med. techn. (FZS)

Vanjska suradnica Nives Orešković, bacc. radiol. techn (FZS)

Vanjska suradnica Maja Malnar, bacc. med. lab. diag. (FZS)

Uvjeti za upis predmeta: Završena druga godina studija

Cilj kolegija je upoznavanje studenata s primjenom radionuklida u dijagnostičkim i terapijskim postupcima, specifičnostima korištenja otvorenih izvora zračenja te osnovama zaštite od zračenja pri radu s otvorenim izvorima zračenja. Cilj je također pripremiti studente za praktičan rad, s naglaskom na posebnosti postupanja s radioaktivnim pacijentima, prepoznavanje kontaminacije i poznavanje postupka dekontaminacije, potrebu zaštite osoblja i drugih pojedinaca koji su u kontaktu s

pacijentima, te zaštite okoliša. Također je cilj upoznati studente s korištenjem standardne i suvremene instrumentacije u nuklearnoj medicini.

### Sadržaj kolegija:

Fizikalne osnove nuklearne medicine. Optimalna svojstva radionuklida za dijagnostiku i liječenje. Radionuklidi koji se najčešće koriste u nuklearnoj medicini. Radiofarmaci. Osnovno o radiofarmaciji – priprema radiofarmaka. Kontrola kvalitete radiofarmaka. Osnovno o instrumentaciji – gama detektori, gama brojači, gama kamera – planarno i tomografsko snimanje (SPECT). Hibridne slikovne tehnike - SPECT/CT i PET/CT. Statička i dinamička scintigrafija. Zaštita pri radu s otvorenim izvorima zračenja. Kontaminacija i dekontaminacija. Način izvođenja dijagnostičkih postupaka s radionuklidima. Funkcijska dijagnostika bolesti štitne žlijezde. Scintigrafija štitne žlijezde. Sonografija štitnjače i vrata te citološka punkcija vođena ultrazvukom. Terapijska primjena radionuklida. Dijagnostika i liječenje karcinoma štitne žlijezde. Scintigrafija skeleta. Dijagnostika radionuklidima u nefrourologiji. Dijagnostika radionuklidima u gastroenterologiji. Dijagnostika radionuklidima u onkologiji. Dijagnostika radionuklidima u hematologiji. Dijagnostički postupci radionuklidima u dokazivanju primarnih i sekundarnih tumora te upala. Dijagnostika radionuklidima u neurologiji. Dijagnostika radionuklidima u kardiologiji. Scintigrafija pluća. Dijagnostika radionuklidima u pedijatriji. Dijagnostika radionuklidima u transplantacijskoj medicini. Hitna stanja u nuklearnoj medicini.

### Ishodi učenja

Stjecanje znanja i vještina, općih i specifičnih, determinirano je popisom ciljeva, znanja i vještina koje student tijekom nastave treba usvojiti. Ograničavajući faktor u stjecanju vještina je rad u zoni ionizirajućeg zračenja s otvorenim izvorima zračenja. Zbog zakonskih odredbi, student ne smije osobno rukovati odnosno manipulirati radionuklidima i radiofarmacima. Potrebna znanja student stječe savladavanjem programa nastave (teoretski dio), pripremom seminara te prisustvom, odnosno promatranjem postupaka i vještina na vježbama.

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

Nabrojiti i opisati svojstva najčešće korištenih radionuklida i radiofarmaka u nuklearnoj medicini. Opisati i objasniti način korištenja mjernih uređaja, detektora zračenja i uređaja za snimanje u nuklearnoj medicini (instrumentacija). Opisati način korištenja i rukovanja otvorenim izvorima zračenja. Protumačiti principe zaštite od zračenja. Prepoznati opasnost od kontaminacije, opisati postupak dekontaminacije.

B) specifične kompetencije:

Opisati izvođenje standardnih nuklearnomedicinskih dijagnostičkih postupaka. Razlikovati dijagnostičku od terapijske primjene radionuklida na primjeru bolesti štitnjače te opisati izvođenje najčešćih terapijskih postupaka u nuklearnoj medicini. Opisati dobivanje najčešće korištenog radionuklida ( $^{99m}\text{Tc}$ ) iz generatorske kolone te najčešće korištenih radiofarmaka.

Opisati tehnička načela stvaranja planarne slike na gama kameri, razlikovati statičku od dinamičke scintigrafije. Protumačiti osnove rekonstrukcije u SPECT i PET tomografiji. Objasniti ulogu „low dose“ CT u hibridnim slikovnim tehnologijama (SPECT/CT i PET/CT). Opisati izvođenje osnovnih dijagnostičkih postupaka u nuklearnoj medicini.

Tijekom nastave održat će se dva pismena testa, a na kraju nastave je predviđen usmeni završni ispit. Detaljan opis ocjenjivanja tijekom nastave vidjeti u odlomku "Ispit".

### Popis obvezne ispitne literature:

1. Neva Giroto i Tatjana Bogović Crnčić: «Nuklearna medicina za studente preddiplomskih studija», Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Fakultet zdravstvenih studija, Rijeka, 2022.
2. Antonija Balenović i Mirko Šamija: Klinička primjena PET/CT dijagnostike u onkologiji, Zrinski d.d./Poliklinika Medikol, Zagreb, 2011.

### Popis dopunske literature:

1. Stipan Janković i Davor Eterović: «Fizikalne osnove i klinički aspekti medicinske dijagnostike», Medicinska naklada, Zagreb, 2002 (I. dio dostupan na web stranici: [http://genom.mefst.hr/katedre/MEDFIZBIOFIZ\\_Fizika%20slikovne%20dijagnostike.pdf](http://genom.mefst.hr/katedre/MEDFIZBIOFIZ_Fizika%20slikovne%20dijagnostike.pdf))
2. Damir Dodig, Darko Ivančević i Slavko Popović: «Radijacijske ozljede – dijagnostika i liječenje» Medicinska naklada, Zagreb, 2002.
3. B. Dresto Alač: Radioaktivnost. Primjena u medicini. Autorizirano predavanje MF u Rijeci (web stranice)

### Nastavni plan:

#### Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):

- P 1:** Uvodno predavanje, svrha nastave. Opis poslova radiološkog tehnologa.  
**Ishodi učenja:**  
*Opisati djelokrug rada radiološkog tehnologa u nuklearnoj medicini*
- P 2:** Ustroj Kliničkog zavoda za nuklearnu medicinu, građevinske specifičnosti, unutarnja organizacija rada, ambulantni dio i odjel za ležeće bolesnike.  
**Ishodi učenja:**  
*Opisati organizaciju rada Kliničkog zavoda za nuklearnu medicinu i definirati ulogu radiološkog tehnologa u radu pojedinih jedinica.*
- P 3:** Fizikalne osnove nuklearne medicine: radioaktivnost, vrste radioaktivnog raspada, shema raspada za  $^{99m}\text{Tc}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{18}\text{F}$ .  
**Ishodi učenja:**  
*Definirati pojam radionuklida, radioaktivnog raspada, opisati raspad najčešće korištenih radionuklida u nuklearnoj medicini ( $^{99m}\text{Tc}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{18}\text{F}$ )*
- P 4:** Radionuklidi u nuklearnoj medicini: dobivanje umjetnih radionuklida, generatorska kolona.  
**Ishodi učenja:**  
*Nabrojati načine dobivanja umjetnih radionuklida, opisati generatorsku kolonu.*
- P 5:** Vrste i karakteristike ionizirajućeg zračenja kod uporabe radionuklida (energija, domet, spec.ionizacija).  
**Ishodi učenja:**  
*Nabrojati i opisati vrste čestičnog i elektromagnetskog zračenja (alfa i beta čestice, gama zračenje), njihove karakteristike i domet, objasniti pojam specifične ionizacije.*
- P 6:** Međudjelovanje ionizirajućeg zračenja i materije: međudjelovanje nabijenih čestica i materije, atenuacija gama zračenja, međudjelovanje elektromagnetskog zračenja i materije.

**Ishodi učenja:**

*Objasniti međudjelovanje nabijenih čestica i materije. Opisati proces atenuacije gama zračenja. Definirati pojam debljine poluapsorpcije. Navesti mehanizme međudjelovanja elektromagnetskog zračenja i materije (fotoelektrični efekt, Comptonov efekt, stvaranje para).*

**P 7:** Detektori ionizirajućeg zračenja: scintilacijski, poluvodički i plinski detektori.

**Ishodi učenja:**

*Nabrojati vrste detektora ionizirajućeg zračenja i objasniti način rada.*

**P 8:** Gama kamera: dijelovi gama kamere, princip rada, scintigram.

**Ishodi učenja:**

*Nabrojati dijelove gama kamere i opisati njihovu funkciju. Objasniti način stvaranja slike (scintigrama).*

**P 9:** Jednofotonska emisijska kompjutorizirana tomografija (SPECT) i hibridna dijagnostika SPECT/CT.

**Ishodi učenja:**

*Navesti karakteristike jednofotonske emisijske kompjutorizirane tomografije. Objasniti kako dolazi do nastanka trodimenzionalne slike. Nabrojati načine rekonstrukcije u SPECT dijagnostici. Objasniti značajke hibridne dijagnostike.*

**P 10:** Pozitronska emisijska tomografija (PET) i hibridna dijagnostika PET/CT.

**Ishodi učenja:**

*Objasniti fizikalne osnove PET dijagnostike. Navesti karakteristike PET uređaja i objasniti princip stvaranja slike. Objasniti značajke hibridne dijagnostike*

**P 11:** Osnove zaštite od zračenja: prirodni i umjetni izvori ionizirajućeg zračenja, osobna dozimetrija i vrste osobnih dozimetara, zaštita od zračenja pacijenata i radnika u nuklearnoj medicini.

**Ishodi učenja:**

*Opisati izvore ionizirajućeg zračenja. Definirati pojam apsorbirane, ekvivalentne i efektivne doze. Nabrojati vrste osobnih dozimetara. Navesti načela zaštite od zračenja pacijenata. Navesti principe zaštite od zračenja u radu s radionuklidima.*

**P 12:** Radiofarmacija – uvod. Pojam radiofarmaka. Najčešće korišteni radiofarmaci u nuklearnoj medicini.

**Ishodi učenja:**

*Objasniti pojam radiofarmak, nabrojati najčešće korištene radiofarmake. Priprema radiofarmaka u vrućem laboratoriju, uvjeti koje mora zadovoljavati vrući laboratorij za "good manufacturing practice"*

**P 13:** Radiofarmacija – kontrola kvalitete

**Ishodi učenja:**

*Kontrola kvalitete generatorske kolone. Kontrola kvalitete radiofarmaka u vrućem laboratoriju*

**P 14:** Načini primjene radiofarmaka. Distribucija  $^{99m}\text{Tc}$  pertehnetata. Savjeti pacijentu nakon aplikacije radiofarmaka.

**Ishodi učenja:**

*Nabrojati načine primjene radiofarmaka i dati primjer. Ukratko opisati distribuciju  $^{99m}\text{Tc}$  pertehnetata. Navesti što treba napomenuti pacijentu nakon aplikacije "tehnezijskih" radiofarmaka.*

**P 15:** Planarna statička i dinamička scintigrafija.

**Ishodi učenja:** *Navesti osnovne karakteristike statičkog scintigrama, opisati način aplikacije radiofarmaka i uvjete snimanja. Opisati osnovne karakteristike dinamičkog snimanja, način aplikacije radiofarmaka i navesti uvjete snimanja.*

**P 16:** Podjela na funkcijske i morfološke dijagnostičke postupke. Pojam scintigrafski "hladne" zone.

**Ishodi učenja:**

*Objasniti razliku između funkcijskih i morfoloških scintigrafskih pretraga, uz poveznicu sa statičkim/dinamičkim snimanjem. Objasniti što znači "hladna" zona na scintigramu.*

**P 17:** Štitnjača: scintigrafija – indikacije, način snimanja, obilježavanje čvorova tijekom snimanja

**Ishodi učenja:**

*Opisati postupak scintigrafije štitnjače - aplikaciju radiofarmaka, uvjete snimanja, pozicioniranje pacijenta, korištenje točkastog i penpoint markera za obilježavanje.*

**P 18:** Štitnjača: Sonografija – indikacije, način izvođenja.

**Ishodi učenja:**

*Opisati teorijske osnove ultrazvučne dijagnostike. Opisati postupak s pacijentom pri sonografiji štitnjače/vrata.*

**P 19:** Citološka punkcija čvorova štitnjače pod kontrolom ultrazvuka.

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati metodu i postupak s pacijentom; kako asistirati liječniku pri punkciji.*

**P 20:** Terapija s  $^{131}\text{I}$  kod bolesti štitnjače: mjerenje akumulacije  $^{131}\text{I}$  i određivanje terapijske aktivnosti, zaštita od zračenja kod uporabe  $^{131}\text{I}$ .

**Ishodi učenja:**

*Opisati kako se izvodi mjerenje akumulacije  $^{131}\text{I}$  u štitnjači i kako se određuje terapijska aktivnost. Opisati mjere zaštite od zračenja kod uporabe  $^{131}\text{I}$ .*

**P 21:** Terapija funkcijskih (hipertireoza) bolesti štitnjače radioaktivnim jodom.

**Ishodi učenja:**

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

**P 22:** Terapija malignih bolesti štitnjače radioaktivnim jodom

**Ishodi učenja:**

*Opisati način primjene radioaktivnog joda u terapiji diferenciranog karcinoma štitnjače.*

**P 23:** Hibridna slikovna dijagnostika - SPECT/CT, uloga "low dose" CT snimanja

**Ishodi učenja:**

*Definirati pojam hibridne slikovne dijagnostike. Navesti uvjete snimanja kod "low dose" CT. Navesti prednosti hibridnog u odnosu na SPECT snimanje koje su rezultat korištenja "low dose" CT snimanja.*

**P 24:** SPECT/CT - klinička primjena

**Ishodi učenja:**

*Navesti u kojim slikovnim pretragama je bolje primijeniti SPECT/CT od standardnog SPECT snimanja*

**P 25:** Nuklearna medicina u gastroenterologiji - statička scintigrafija jetre i slezene.

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati dijagnostički postupak – scintigrafiju jetre i slezene (koloidne čestice)*

**P 26:** Dinamička hepatobilijarna scintigrafija; Scintigrafija probavne cijevi, Meckelov divertikl

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati dijagnostički postupak – hepatobilijarnu scintigrafiju te navesti osnovne karakteristike radiofarmaka. Opisati najčešći postupak kod scintigrafije probavne cijevi – scintigrafiju pražnjenja želuca te opisati postupak obilježavanja krutog i tekućeg obroka za pretragu. Opisati scintigrafski postupak kod dokazivanja krvarenja iz Meckelovog divertikla.*

**P 27:** Limfoscintigrafija. Scintigrafija stražarskog limfnog čvora (SLN).

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati dijagnostički postupak – limfoscintigrafiju i scintigrafiju stražarskog limfnog čvora kod karcinoma dojke i melanoma. Navesti svojstva radiofarmaka.*

**P 28:** Scintigrafija somatostatinskih receptora SRS (In-111 Oktretid, <sup>99m</sup>Tc Tektrotid, PET radiofarmaci)

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati dijagnostički postupak – scintigrafiju/tomografiju somatostatinskih receptora s različitim radiofarmacima.*

**P 29:** Scintigrafija upalnih bolesti.

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati dijagnostički postupak – scintigrafiju obilježenim autolognim leukocitima. Opisati ukratko postupak obilježavanja.*

**P 30:** Statička i dinamička scintigrafija bubrega (DMSA, MAG3, DTPA)

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati navedene dijagnostičke postupke. Navesti osnovne karakteristike radiofarmaka koji se koriste.*

**P 31:** Ispitivanja transplantata bubrega

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati dijagnostički postupak – dinamičku scintigrafiju bubrega, navesti posebnosti kod aplikacije radiofarmaka (fistula) i snimanja (klirens).*

**P 32:** Bubrežni klirensi: DTPA, MAG3

**Ishodi učenja:**

*Ukratko objasniti pojam bubrežnog klirensa. Opisati način snimanja dinamičke scintigrafije bubrega kada se traži određivanje klirensa.*

**P 33:** Određivanje volumena krvi i volumena plazme.

**Ishodi učenja:**

*Ukratko navesti princip određivanja volumena krvi i plazme.*

**P 34:** Određivanje ukupne mase eritrocita i poluživota eritrocita.

**Ishodi učenja:**

*Ukratko navesti princip određivanja mase i poluživota eritrocita*

**P 35:** Perfuzijska scintigrafija miokarda (SPECT, SPECT/CT)

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati postupak scintigrafije/tomografije miokarda. Navesti karakteristike radiofarmaka za perfuzijsku tomografiju miokarda (<sup>99m</sup>Tc MIBI, <sup>99m</sup>Tc Tetrafosmin, <sup>201</sup>Tl)*

**P 36:** Ispitivanja perfuzije i metabolizma miokarda (PET)

**Ishodi učenja:**

*Nabrojiti postupke ispitivanja perfuzije i metabolizma miokarda pozitronskom emisijskom tomografijom. Nabrojiti radiofarmake koji se koriste u tim metodama.*

**P 37:** Angiokardiografija

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati postupak angiokardiografije – povezati s pojmom "brze" dinamike. Navesti koje radiofarmake možemo koristiti za navedenu pretragu.*

**P 38:** Radionuklidna ekvilibrijska ventrikulografija

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati postupak radionuklidne ekvilibrijske ventrikulografije s obilježenim eritrocitima. Opisati postupak obilježavanja eritrocita "in vivo" te razlikovati od postupka "in vitro".*

**P 39:** Perfuzijska scintigrafija, SPECT i SPECT/CT pluća.

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati postupak perfuzijske scintigrafije pluća. Navesti svojstva radiofarmaka (<sup>99m</sup>Tc MAA), način aplikacije i objasniti mehanizam akumulacije u plućima. Objasniti zašto je važno znati broj apliciranih čestica. Navesti prednosti tomografije (SPECT) i*

*SPECT/CT u odnosu na planarno snimanje.*

**P 40:** Ventilacijska scintigrafija, SPECT i SPECT/CT pluća.

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati postupak inhalacijske (ventilacijske) scintigrafije pluća. Navesti koje radiofarmake možemo koristiti za navedenu pretragu te opisati način snimanja.*

**P 41:** Scintigrafija skeleta (statička, troetapna, bloodpool)

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati postupak scintigrafije skeleta. Navesti i opisati navedene načine snimanja (statičko, troetapno, bloodpool). Navesti svojstva radiofarmaka koji se koriste za navedenu pretragu*

**P 42:** Scintigrafija skeleta (SPECT, SPECT/CT)

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati postupak i prednosti tomografskog snimanja. Opisati način snimanja kada se koristi "low dose" CT (SPECT/CT)*

**P 43:** Cerebralna radionuklidna angiografija. Ispitivanje prohodnosti ventrikuloperitonealne anastomoze

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati navedene dijagnostičke postupke. Navesti koje radiofarmake koristimo za navedene pretrage te opisati način snimanja.*

**P 44:** SPECT i PET mozga.

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati navedene dijagnostičke postupke. Navesti koje radiofarmake koristimo za navedene pretrage te opisati način snimanja.*

**P 45:** Hibridna slikovna dijagnostika - PET/CT, uloga "low dose" CT snimanja

**Ishodi učenja:**

*Navesti uvjete PET/CT snimanja - uz "low dose" CT i uz "dijagnostički" CT s upotrebom intravenskog kontrasta. Objasniti ulogu "low dose" CT.*

**P 46:** PET/CT - klinička primjena

**Ishodi učenja:**

*Opisati pripremu pacijenta za PET/CT snimanje s  $^{18}\text{F}$  – FDG. Opisati kako se pacijent treba ponašati nakon aplikacije radiofarmaka.*

**P 47:** PET/CT- onkološke indikacije I dio

**Ishodi učenja:**

*Navesti najčešća područja u onkologiji gdje se koristi PET/CT, uz primjer.*

**P 48:** PET/CT- onkološke indikacije II dio

**Ishodi učenja:**

*Navesti ostala područja primjene PET/CT (neonkološka – neurologija, kardiologija, upale) uz primjer.*

## Popis seminara s pojašnjenjem:

Seminarski rad podrazumijeva izradu usmenog i/ili pismenog priopćenja, uz "power point" prezentaciju na zadanu temu. Svaki student je dužan izraditi jednu prezentaciju ili dio prezentacije ukoliko jednu temu obrađuje više studenata. Teme će se dodijeliti na početku nastave. Studenti su dužni sami pronaći materijal izradu prezentacije, ali za pomoć se mogu obratiti voditelju kolegija i radiološkim tehnolozima na Kliničkom zavodu. Prezentacija bi trebala trajati 15 minuta.

**S 1** Gama kamera

**S 2** Osnovne provjere kvalitete gama kamere

**S 3** Generatorska kolona, tehnecij  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  pertehnetat), svojstva, biodistribucija

- S 4** Radiofarmaci - priprema i kontrola kvalitete radiofarmaka u "vrućem" laboratoriju
- S 5** Priprema pacijenta za nuklearno medicinske pretrage, injiciranje radiofarmaka,
- S 6** Kontaminacija i dekontaminacija
- S 7** Snimanje planarnih scintigrafija (statičkih i dinamičkih)
- S 8** Snimanje tomografija (SPECT)
- S 9** Štitnjača: test akumulacije J131 (kalibracijski faktor) i primjena testa
- S 10** Štitnjača: dijagnostika i liječenje bolesti štitnjače
- S 11** Hibridna slikovna dijagnostika SPECT/CT, uloga „low dose“ CT-a
- S 12** Hibridna slikovna dijagnostika PET/CT, uloga „low dose“ CT-a

### Popis vježbi s pojašnjenjem:

- V 1, 2, 3** Specifičnosti rada u nuklearnoj medicini
- V 4, 5, 6** Rukovanje radioizotopima – osnovni principi i zaštita od zračenja
- V 7, 8, 9** Generatorska kolona i priprema radiofarmaka – osnovni principi
- V 10,11,12** Priprema radiofarmaka – rad u "vrućem" laboratoriju (Hot)
- V 13, 14, 15** Instrumentacija u nuklearnoj medicini: brojači
- V 16, 17, 18** Instrumentacija: gama kamera
- V 19, 20, 21** Aplikacija radiofarmaka – statičke i dinamičke studije
- V 22, 23, 24** Aplikacija radiofarmaka – dinamičke studije
- V 25, 26, 27** Osnove kontrole kvalitete gama kamere
- V 28, 29, 30** Osnove kontrole kvalitete SPECT/CT kamere
- V 31, 32, 33** Štitnjača: rad s ambulantnim bolesnicima. Asistencija pri izvođenju citološke punkcije štitnjače pod kontrolom UZV.
- V 34, 35, 36** Štitnjača: scintigram štitnjače s  $^{99m}\text{Tc}$  pertehnetatom.
- V 37, 38, 39** Štitnjača: rad s hospitaliziranim bolesnicima; mjerenje akumulacije  $^{131}\text{I}$  (uptake). Scintigram štitnjače i cijelog tijela s  $^{131}\text{I}$  (whole body),
- V 40, 41, 42** Scintigrafija jetre (koloidna, hepatobilijarna). Scintigrafija hemangioma jetre
- V 43, 44, 45** Scintigrafija pražnjenja želuca. Scintigrafija krvarenja iz Meckelovog divertikla
- V 46, 47, 48** Statička scintigrafija bubrega
- V 49, 50, 51** Dinamička scintigrafija bubrega. Indirektna radionuklidna cistografija
- V 52, 53, 54** Bubrežni klirensi. Ispitivanja transplantata bubrega
- V 55, 56, 57** Angiokardiografija. Radionuklidna ventrikulografija
- V 58, 59, 60** Perfuzijska scintigrafija miokarda (planarna, SPECT, SPECT/CT).
- V 61, 62, 63** Perfuzijska scintigrafija pluća, SPECT i SPECT/CT
- V 64, 65, 66** Ingvinalna limfoscintigrafija, limfoscintigrafija gornjih ekstremiteta. Scintigrafija stražarskog limfnog čvora (sentinel) kod tumora dojke i melanoma
- V 67, 68, 69** Scintigrafija skeleta: statička, troetapna, bloodpool, planarna i SPECT, SPECT/CT
- V 70, 71, 72** Scintigrafija i tomografija somatostatinskih receptora (planarna, SPECT, SPECT/CT)
- V 73, 74, 75** Scintigrafija štitnjače s  $^{99m}\text{Tc}$  MIBI i  $^{99m}\text{Tc}$  pertehnetatom - SPECT/CT. Scintigrafija paratireoidnih žlijezda - SPECT/CT. Scintigrafija upale.
- V 76, 77, 78** Cerebralna radionuklidna angiografija, SPECT mozga s  $^{99m}\text{Tc}$  HMPAO
- V 79, 80, 81** Ispitivanje prohodnost ventrikuloperitonealne anastomoze, SPECT dopaminskog sustava mozga
- V 82, 83, 84** PET/CT s  $^{18}\text{F}$  FDG - onkološki akvizicijski protokol
- V 85, 86, 87** PET/CT u onkologiji i neonkološkim indikacijama
- V 88, 89, 90** Osnove kontrole kvalitete PET/CT uređaja

Obveze studenata:



Studenti/studentice su obavezni 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, a tijekom nastave studenti/studentice trebaju samostalno izraditi jedan seminarski rad. Da bi se nastava mogla odvijati na taj način, studenti/studentice moraju unaprijed pročitati što se od njih očekuje i pripremiti se za pojedini oblik nastave. Tijekom nastave održati će se dva pismena međuispita u formi testa, uz prethodnu najavu. U ispitnom roku predviđen je završni usmeni ispit. Detaljan opis obaveza tijekom nastave vidjeti u odlomku „Ispit“.

Provjera znanja je dio svakog predavanja ili vježbe.

**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** odnosno Odluci o izmjenama i dopunama **Pravilnika o studijima Sveučilišta u Rijeci** te Odluci Fakultetskog vijeća Fakulteta zdravstvenih studija usvojenoj na sjednici održanoj 14. lipnja 2018.

Elementi i kriteriji ocjenjivanja na Stručnom studiju Radiološke tehnologije za kolegij Nuklearna medicina su: ocjena seminarskog rada, ocjena pismenih međuispita i završnog ispita na način kako je naveden u tekstu.

Od ukupno **100 bodova** provjerom znanja (dva pismena međuispita) i redovitim izvršavanjem nastavnih zadataka student ite pripremom i izlaganjem seminarskog rada može maksimalno prikupiti **50** ocjenskih bodova. Dodatnih **50** ocjenskih bodova student/studentica stječe na završnom usmenom ispitu. Ocjenjivanje studenata vrši se primjenom ECTS (A-F) i brojčanog sustava (1-5) apsolutnom raspodjelom.

**Prisustvo na nastavi**

Student/studentica može izostati s 30% nastave isključivo **zbog zdravstvenih razloga** što opravdava liječničkom ispričnicom. Nema mogućnosti nadoknade izostanka s nastave predavanja i seminara. Postoji mogućnost, uz prethodan dogovor s voditeljem, nadoknade vježbi. Nazočnost na pismenom testu je obavezna. Ukoliko student opravdano ili neopravdano izostane s **više od 30% nastave** ne može nastaviti praćenje kolegija te gubi mogućnost izlaska na završni ispit. Time je prikupio 0 ECTS bodova i ocijenjen je ocjenom F.

**Tijekom nastave ocjenjivati će se sljedeće aktivnosti:**

Ocjenske bodove student stječe aktivnim sudjelovanjem u nastavi i izvršavanjem postavljenih zadataka na sljedeći način:

vrsta aktivnosti	max. ocjenskih bodova
Prezentacija seminarskog rada	10
2 x međuispit	2 x 20
Ukupno	50

## Seminarski rad (ukupno 10 ocjenskih bodova)

Pripremom seminarskog rada u obliku prezentacije student može steći ukupno 10 ocjenskih bodova.

Studenti trebaju pripremiti seminar kojeg usmeno izlažu, poželjno uz "power point" prezentaciju u trajanju od 15 - 20 minuta.

ocjena	ocjenski bodovi
dovoljan	5
dobar	7
vrlo dobar	8
izvrstan	10

## Pismeni međuispiti (2 međuispita po 20 bodova, ukupno 40 bodova)

Tijekom izvođenja kolegija polažu se dva pismena međuispita. Na svakom međuispitu može se maksimalno ostvariti 20 bodova (20% ocjene, ukupno 40%). Međuispiti sadrže po 20 pitanja čiji se točni odgovori pretvaraju u ocjenske bodove na sljedeći način:

Broj točnih odgovora	Broj bodova
10	10
11	11
...	...
20	20

Pismeni međuispiti se pišu 30 minuta.

Uvid u postignute rezultate biti će omogućen unutar 7 dana od polaganja međuispita uz prethodni dogovor s nositeljem kolegija.

Pravo na jedan termin za popravak pismenog testa kojem mogu pristupiti studenti koji nisu prošli na testu. Nije moguće izaći na popravak testa zbog korigiranja ocjene (bodova).

## Završni ispit (ukupno 50 ocjenskih bodova)

Završni ispit čini obavezni usmeni ispit.

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 prolaz na završnom ispitu i konačno ocjenjivanje, student mora tijekom nastave sakupiti minimalno 50% bodova (uspješno izložiti seminarski rad i položiti pismene testove) te na završnom ispitu mora biti pozitivno ocijenjen, odnosno ostvariti minimum od 25 ocjenskih bodova. Sukladno preporuci Sveučilišta student može odbiti pozitivnu ocjenu na ispitu. U tom slučaju mora potpisati odgovarajući obrazac kojim prihvaća nedovoljnu ocjenu uz iskorišten jedan od tri moguća izlaska na ispit.

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 slijedeći način:

A = izvrstan (5)

B = vrlo dobar (4)

C = dobar (3)

D = dovoljan (2)

F = nedovoljan (1)

Studenti mogu polagati ispit najviše 3 puta u jednoj akademskoj godini.

### Tablični prikaz bodovanja

Vrsta aktivnosti	Specifična aktivnost studenta	Metoda procjenjivanja	Bodovanje (raspon)
Pohađanje nastave		Kontrola nazočnosti	-

Aktivnost u nastavi	- aktivno praćenje nastave, aktivnost na vježbama i seminarima	- usporedba u odnosu na grupu	-
Pismeni međuispit 2x		- bodovi se pretvaraju u ocjenske bodove	2 x 20
Seminarski rad	- usmena prezentacija (poželjno i Power point)	- bodovi se pretvaraju u ocjenske bodove	10
Završni ispit	- usmeni ispit	- bodovi se pretvaraju u ocjenske bodove	50
<b>Ukupno</b>			<b>100</b>

**Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:**

Postoji mogućnost izvođenja nastave na engleskom jeziku

**Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:**

Zbog zakonskih odredbi, student ne smije osobno rukovati radioizotopima i radiofarmacima.

Na vježbama je obavezno nošenje bijelih kuta i dozimetara.

Studenti su dužni prijaviti ispit jer mu u protivnom neće moći pristupiti.

Studenti na ispit trebaju doći s indeksom potpisanim od voditelja kolegija, čime je potvrđeno da su ispunili sve zadane obveze i na taj način zadovoljili kriterije za pristup završnom ispitu.

U slučaju nepovoljne epidemiološke situacije moguća su značajnija odstupanja od INP, on line nastava i slično, o čemu će student biti na vrijeme obaviješten.

## SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2023./2024. godinu)

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme, mjesto)	Nastavnik
3.10. 2023.	8 – 11, FZS Z1			<b>P 1, 2</b> Izv prof dr sc N Giroto, <b>P 3</b> D Dundara Debeljuh, mag phys
4.10.2023.	10 – 12, FZS Z7			<b>P 4, 5</b> D Dundara Debeljuh, mag phys
11.10. 2023.	10 – 12, FZS Z7			<b>P 6, 7</b> D Dundara Debeljuh, mag phys
12.10. 2023.	8 – 11, FZS Z2		11 – 14 (4) KZZNM	<b>P 8, 9, 10</b> D Dundara Debeljuh, mag phys <b>V 1 - 4</b> Grupa I i II, N Finka, bacc radiol techn (2) Izv prof dr sc N Giroto (1), VMS S Rac, bacc med tech (1) I Pribanić mag edu phys et mat (2) D Dundara Debeljuh, mag phys (2)
18.10. 2023.	10 – 12, FZS Z1			<b>P 11</b> D Dundara Debeljuh, mag phys <b>P 12</b> Izv prof dr sc N Giroto
19.10. 2023.	8 – 11, FZS Z2			<b>P 13, 14, 15</b> Izv prof dr sc N Giroto
24.10. 2023.	8 - 11, FZS Z1			<b>P 16</b> Izv prof dr sc N Giroto <b>P 17, 18</b> Izv prof dr sc T Bogović Crnčić
25.10. 2023.	10 – 13, FZS Z1			<b>P 19, 21</b> Izv prof dr sc T Bogović Crnčić <b>P 20</b> I Pribanić mag edu phys etmat
2.11. 2023.	11 – 14, FZS Z6			<b>P 22</b> Izv prof dr sc T Bogović Crnčić <b>P 23, 24</b> Izv prof dr sc N Giroto
7.11. 2023.	8 – 11, FZS Z1			<b>P 25, 26, 27</b> Izv prof dr sc N Giroto
14.11. 2023.	8 -11, FZS Z1			<b>P 28, 29, 30</b> Izv prof dr sc N Giroto
15.11.2023.		11 – 13, FZS Z4		<b>S 1, 2</b> Izv prof dr sc N Giroto
21.11.2023.	8 – 12, FZS Z1		12 – 14.15 (3) KZZNM	<b>P 31-34</b> Izv prof dr sc N Giroto <b>V 5 - 7</b> Grupa I i II VMS S Rac, bacc med tech (2) I Pribanić mag edu phys et mat (2) D Dundara Debeljuh, mag phys (2)
22.11. 2023.		11 – 13, FZS Z4		<b>S 3, 4</b> Izv prof dr sc N Giroto VMS S Rac, bacc med tech
28.11. 2023.	8 – 11, FZS Z1		12 – 13.30 (2) KZZNM	<b>P 35 - 37</b> Izv prof dr sc N Giroto <b>V 8, 9</b> Grupa I i II N Finka, bacc radiol techn (2), VMS S Rac, bacc med tech (2)
29.11.2023.		11 – 13, FZS Z4		<b>S 5, 6</b> Izv prof dr sc N Giroto

5.12. 2023.	8 – 12, FZS Z2		12 – 13.30 (2) KZZNM	<b>P 38 - 41</b> Izv prof dr sc N Girotto <b>V 10, 11</b> Grupa I i II I Pribanić mag edu phys et mat (2) D Dundara Debeljuh, mag phys(2)
6.12. 2023.		11 – 14, FZS Z2		<b>S 7, 8</b> Izv prof dr sc N Girotto <b>S 9</b> Izv prof dr sc T.Bogović Crnčić
12.12. 2023.	8 – 11, FZS Z1		12 – 13.30 (2) KZZNM	<b>P 42 - 44</b> Izv prof dr sc N Girotto <b>V 12, 13</b> I Pribanić mag edu phys et mat (2) D Dundara Debeljuh, mag phys (2)
13.12.2023.		11 – 14, FZS Z5		<b>S 10</b> Izv prof dr sc T.Bogović Crnčić <b>S 11, 12</b> Izv prof dr sc N Girotto
19.12.2023.	8 – 12, FZS Z6		12 – 14.15 (3) KZZNM	<b>P 45 - 48</b> Dr sc S Divošević <b>V 14 – 16</b> Grupa I i II I Pribanić mag edu phys et mat (2) N Finka, bacc radiol techn (2), VMS S Rac, bacc med tech (2)
20.12. 2023.			8 - 12 (5) KZZNM	<b>V 17 - 21</b> Grupa I i II, VMS S Rac, bacc med tech (5), M Malnar, bacc med lab diag (3) N Finka, bacc radiol techn (2)
22.12. 2023.			8 – 12 (5) KZZNM	<b>V 22 - 26</b> Grupa I, II, VMS S Rac, bacc med tech (2) M Malnar, bacc med lab diag (4), I Pribanić mag edu phys et mat (2) D Dundara Debeljuh, mag phys (2)
9.1. 2024.			8 - 12 (5) KZZNM	<b>V 27 - 31</b> Grupa I, II, VMS S Rac, bacc med tech (2) N Finka, bacc radiol techn (2) I Pribanić mag edu phys et mat (4) D Dundara Debeljuh, mag phys (2)
10.1.2024.			8 - 12 (5) KZZNM	<b>V 32 - 36</b> Grupa I i II Izv prof dr sc N Girotto (3) Dr sc M Ilić Tomaš (3) L Fischer (4)
12.1. 2024.			8 - 12 (5) KZZNM	<b>V 37 - 41</b> Grupa I, II I Pribanić mag edu phys et mat (2), Dr sc M Ilić Tomaš (3) Izv prof T Bogović Crnčić (3) L Fischer (2)
16.1. 2024.			8 - 12 (5) KZZNM	<b>V 42 - 46</b> Grupa I i II Dr sc M Ilić Tomaš (3) L Fischer (3) Izv prof dr sc N Girotto (4)
17.1. 2024.			8 - 12 (5) KZZNM	<b>V 47 - 51</b> Grupa I i II Dr sc M Ilić Tomaš (4) L Fischer (4) Izv prof dr sc N Girotto (2)
18. 1. 2024.			8-12 KZZNM (5)	<b>V 52 – 56</b> Grupa I i II Dr sc M Ilić Tomaš (2) L Fischer (2) Izv prof dr sc N Girotto (6)
19. 1. 2024.			8-13 KZZNM (5)	<b>V 57 - 61</b> Grupa I i II Dr sc M Ilić Tomaš (3) L Fischer (3) Izv prof dr sc N Girotto (4)
22. 01. 2024.			8-13 KZZNM (6)	<b>V 62 - 67</b> Grupa I i II Dr sc M Ilić Tomaš (4) L Fischer (4) Izv prof dr sc N Girotto (2) M Malnar, bacc med lab diag (2)
23. 01. 2024.			8-13 KZZNM (6)	<b>V 68 - 73</b> Grupa I i II Dr sc M Ilić Tomaš (3) L Fischer (3) Izv prof dr sc N Girotto (3) M Malnar, bacc med

				lab diag (3)
24. 01. 2024.			8-13 KZZNM (6)	<b>V 74 – 79</b> Grupa I i II Dr sc M Ilić Tomaš (4) L Fischer (4) Izv prof dr sc N Giroto (4)
25.01. 2024.			8-13 KZZNM (6)	<b>V 80 - 85</b> Grupa I i II N Orešković bacc med lab diag (6) N Finka, bacc radiol techn (4) L Fischer (2)
26.01. 2024.			8 -13 KZZNM (5)	<b>V 86 - 90</b> Grupa I i II N Orešković bacc med lab diag (6) N Finka, bacc radiol techn (2) L Fischer (2)

KOMENTAR: kliničke vježbe (od broja 40 – 90) održavaju se u skladu s dnevnim programom snimanja na gama kamerama, pa broj vježbe ne odražava uvijek realni sadržaj (nije moguće uskladiti), no studentima će biti omogućeno da uživo vide sve pretrage koje se tijekom nastave budu izvodile.

#### Popis predavanja, seminara i vježbi:

	<b>PREDAVANJA (tema predavanja)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
P1	Uvodno predavanje, svrha nastave. Opis poslova radiološkog tehnologa	1	KZZNM
P2	Ustroj Kliničkog zavoda za nuklearnu medicinu, građevinske specifičnosti, unutarnja organizacija rada, ambulantni dio i odjel za ležeće bolesnike	1	KZZNM
P3	Fizikalne osnove nuklearne medicine: radioaktivnost, vrste radioaktivnog raspada, shema raspada za $^{99m}\text{Tc}$ , $^{131}\text{I}$ , $^{18}\text{F}$	1	KZZNM
P4	Radionuklidi u nuklearnoj medicini: dobivanje umjetnih radionuklida, generatorska kolona	1	KZZNM
P5	Vrste i karakteristike ionizirajućeg zračenja kod uporabe radionuklida (energija, domet, spec. ionizacija)	1	KZZNM
P6	Međudjelovanje ionizirajućeg zračenja i materije: međudjelovanje nabijenih čestica i materije, atenuacija gama zračenja, međudjelovanje elektromagnetskog zračenja i materije	1	KZZNM
P7	Detektori ionizirajućeg zračenja: scintilacijski, poluvodički i plinski detektori	1	KZZNM
P8	Gama kamera: dijelovi gama kamere, princip rada, scintigram.	1	KZZNM
P9	Jednofotonska emisijska kompjutorizirana tomografija (SPECT) i hibridna dijagnostika SPECT/CT	1	KZZNM

P10	Pozitronska emisijska tomografija (PET) i hibridna dijagnostika PET/CT	1	KZZNM
P11	Osnove zaštite od zračenja: prirodni i umjetni izvori ionizirajućeg zračenja, osobna dozimetrija i vrste osobnih dozimetara, zaštita od zračenja pacijenata i radnika u nuklearnoj medicini	1	KZZNM
P12	Radiofarmacija – uvod. Pojam radiofarmaka. Najčešće korišteni radiofarmaci u nuklearnoj medicini	1	KZZNM
P13	Radiofarmacija – kontrola kvalitete	1	KZZNM
P14	Načini primjene radiofarmaka. Distribucija <sup>99m</sup> Tc pertehnetata. Savjeti pacijentu nakon aplikacije radiofarmaka	1	KZZNM
P15	Planarna statička i dinamička scintigrafija	1	KZZNM
P16	Podjela na funkcijske i morfološke dijagnostičke postupke. Pojam scintigrafski “hladne” zone	1	KZZNM
P17	Štitnjača: scintigrafija – indikacije, način snimanja, obilježavanje čvorova tijekom snimanja	1	KZZNM
P18	Štitnjača: Sonografija – indikacije, način izvođenja	1	KZZNM
P19	Citološka punkcija čvorova štitnjače pod kontrolom ultrazvuka.	1	KZZNM
P20	Terapija s <sup>131</sup> I kod bolesti štitnjače: mjerenje akumulacije <sup>131</sup> I i određivanje terapijske aktivnosti, zaštita od zračenja kod uporabe <sup>131</sup> I	1	KZZNM
P21	Terapija funkcijskih (hipertireoza) bolesti štitnjače radioaktivnim jodom.	1	KZZNM
P22	Terapija malignih bolesti štitnjače radioaktivnim jodom	1	KZZNM
P23	Hibridna slikovna dijagnostika - SPECT/CT, uloga “low dose“ CT snimanja	1	KZZNM
P24	SPECT/CT - klinička primjena	1	KZZNM
P25	Nuklearna medicina u gastroenterologiji - statička scintigrafija jetre i slezene	1	KZZNM
P26	Dinamička hepatobilijarna scintigrafija; Scintigrafija probavne cijevi, Meckelov divertikl	1	KZZNM
P27	Limfoscintigrafija. Scintigrafija stražarskog limfnog čvora (SLN).	1	KZZNM
P28	Scintigrafija somatostatinskih receptora SRS (In-111 Oktretoid, <sup>99m</sup> Tc Tektrotid, PET radiofarmaci)	1	KZZNM
P29	Scintigrafija upalnih bolesti.	1	KZZNM
P30	Statička i dinamička scintigrafija bubrega (DMSA, MAG3, DTPA)	1	KZZNM
P31	Ispitivanja transplantata bubrega	1	KZZNM
P32	Bubrežni klirensi: DTPA, MAG3	1	KZZNM
P33	Određivanje volumena krvi i volumena plazme.	1	KZZNM
P34	Određivanje ukupne mase eritrocita i poluživota	1	KZZNM



	eritrocita.		
P35	Perfuzijska scintigrafija miokarda (SPECT, SPECT/CT)	1	KZZNM
P36	Ispitivanja perfuzije i metabolizma miokarda (PET)	1	KZZNM
P37	Angiokardiografija	1	KZZNM
P38	Radionuklidna ekvilibrijska ventrikulografija	1	KZZNM
P39	Perfuzijska scintigrafija, SPECT i SPECT/CT pluća	1	KZZNM
P40	Ventilacijska scintigrafija, SPECT i SPECT/CT pluća	1	KZZNM
P41	Scintigrafija skeleta (statička, troetapna, bloodpool)	1	KZZNM
P42	Scintigrafija skeleta (SPECT, SPECT/CT)	1	KZZNM
P43	Cerebralna radionuklidna angiografija. Ispitivanje prohodnosti ventrikuloperitonealne anastomoze	1	KZZNM
P44	SPECT i PET mozga	1	KZZNM
P45	Hibridna slikovna dijagnostika - PET/CT, uloga "low dose" CT snimanja	1	KZZNM
P46	PET/CT - klinička primjena	1	KZZNM
P47	PET/CT- onkološke indikacije I dio	1	KZZNM
P48	PET/CT- onkološke indikacije II dio	1	KZZNM
	<b>Ukupan broj sati predavanja</b>	<b>48</b>	<b>KZZNM</b>

	<b>SEMINARI (tema seminara)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
S 1,2	Gama kamera Osnove provjere kvalitete gama kamere	2	KZZNM
S 3,4	Generatorska kolona, tehnecij 99m ( <sup>99m</sup> Tc pertehnetat), svojstva, biodistribucija Radiofarmaci - priprema i kontrola kvalitete radiofarmaka u "vrućem" laboratoriju	2	KZZNM
S 5,6	Priprema pacijenta za nuklearno medicinske pretrage, injiciranje radiofarmaka, kontaminacija i dekontaminacija	2	KZZNM
S 7,8	Snimanje planarnih scintigrafija (statičkih i dinamičkih) i tomografija (SPECT)	2	KZZNM
S 9,10	Štitnjača: test akumulacije I-131 (kalibracijski faktor) i primjena testa Dijagnostika i liječenje bolesti štitnjače	2	KZZNM
S11,12	Hibridna slikovna dijagnostika; SPECT/CT i PET/CT, pojam i uloga „low dose“ CT-a	2	KZZNM
	<b>Ukupan broj sati seminara</b>	<b>12</b>	<b>KZZNM</b>

	<b>VJEŽBE (tema vježbe)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
V 1,2,3	Specifičnosti rada u nuklearnoj medicini	3	KZZNM

V 4,5,6	Rukovanje radioizotopima – osnovni principi i zaštita od zračenja	3	
V 7,8,9	Generatorska kolona i priprema radiofarmaka – osnovni principi	3	
V10,11,12	Priprema radiofarmaka – rad u “vrućem“ laboratoriju (Hot)	3	
V13,14,15	Instrumentacija u nuklearnoj medicini: brojači	3	
V16,17,18	Instrumentacija: gama kamera	3	
V19,20,21	Aplikacija radiofarmaka – statičke i dinamičke studije	3	
V22,23,24	Aplikacija radiofarmaka – dinamičke studije	3	
V25,26,27	Osnove kontrole kvalitete gama kamere	3	
V28,29,30	Osnove kontrole kvalitete SPECT/CT kamere	3	
V31,32,33	Štitnjača: rad s ambulantnim bolesnicima. Asistencija pri izvođenju citološke punkcije štitnjače pod kontrolom UZV	3	
V34,35,36	Štitnjača: scintigram štitnjače s <sup>99m</sup> Tc pertehnetatom	3	
V37,38,39	Štitnjača: rad s hospitaliziranim bolesnicima; mjerenje akumulacije <sup>131</sup> I (uptake). Scintigram štitnjače i cijelog tijela s <sup>131</sup> I (whole body)	3	
V40,41,42	Scintigrafija jetre (koloidna, hepatobilijarna). Scintigrafija hemangioma jetre	3	
V43,44,45	Scintigrafija pražnjenja želuca. Scintigrafija krvarenja iz Meckelovog divertikla	3	
V46,47,48	Statička scintigrafija bubrega	3	
V49,50,51	Dinamička scintigrafija bubrega. Indirektna radionuklidna cistografija	3	
V52,53,54	Bubrežni klirensi. Ispitivanja transplantata bubrega	3	
V55,56,57	Angiokardiografija. Radionuklidna ventrikulografija	3	
V58,59,60	Perfuzijska scintigrafija miokarda (planarna, SPECT, SPECT/CT).	3	
V61,62,63	Perfuzijska scintigrafija pluća, SPECT i SPECT/CT	3	
V64,65,66	Ingvinalna limfoscintigrafija, limfoscintigrafija gornjih ekstremiteta. Scintigrafija stražarskog limfnog čvora (sentinel) kod tumora dojke i melanoma	3	
V67,68,69	Scintigrafija skeleta: statička, troetapna, bloodpool, planarna i SPECT, SPECT/CT	3	
V70,71,72	Scintigrafija i tomografija somatostatinskih receptora (planarna, SPECT, SPECT/CT)	3	
V73,74,75	Scintigrafija štitnjače s <sup>99m</sup> Tc MIBI i <sup>99m</sup> Tc pertehnetatom - SPECT/CT. Scintigrafija paratireoidnih žlijezda - SPECT/CT. Scintigrafija upale.	3	
V76,77,78	Cerebralna radionuklidna angiografija, SPECT	3	

	mozga s 99mTc HMPAO		
V79,80,81	Ispitivanje prohodnost ventrikuloperitonealne anastomoze, SPECT dopaminskog sustava mozga	3	
V82,83,84	PET/CT s 18 F FDG - onkološki akvizicijski protokol	3	
V85,86,87	PET/CT u onkologiji i neonkološkim indikacijama	3	
V88,89,90	Osnove kontrole kvalitete PET/CT uređaja	3	
	<b>Ukupan broj sati vježbi</b>	<b>90</b>	<b>KZZNM</b>

ROK	ISPITNI TERMINI (završni ispit)
1.	6.02.2024.
2.	21.02.2024.
3.	14.06.2024.