

**Kolegij: NUKLEARNA MEDICINA**  
**Voditelj: DOC. DR. SC. NEVA GIROTTO**  
**Katedra: KATEDRA ZA KLINIČKE MEDICINSKE ZNANOSTI I**  
**Studij: PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ RADIOLOŠKA TEHNOLOGIJA**  
**Godina studija: III**  
**Akadska godina: 2020./21.**

## 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 Preddiplomskog 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 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 zaštititi okoliša.

Nastavnici i suradnici na kolegiju:

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

Izv. profesorica dr.sc. Svjetlana Grbac-Ivanković, dr.med. (MF)

Docentica dr.sc. Tatjana Bogović Crnčić, dr.med. (MF)

Asistentica Ana Hrelja, dr.med. (MF)

Naslovna viša asistentica 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)

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

Vanjska suradnica Nives Orešković, bacc. radiol. techn (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:

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 stiče 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 „in vitro“ dijagnostiku pomoću radionuklida, osnove radioimunoanalize (RIA).

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. Damir Dodig i Zvonko Kusić : «Klinička nuklearna medicina», Medicinska naklada, Zagreb, 2012., drugo, obnovljeno i dopunjeno izdanje.
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:** Radioaktivnost, vrste radioaktivnog raspada, shema raspada za  $^{99m}\text{Tc}$ ,  $^{131}\text{J}$ ,  $^{201}\text{Tl}$ .  
**Ishodi učenja:**  
*Definirati pojam radionuklida, radioaktivnog raspada, opisati raspad najčešće korištenih radionuklida u nuklearnoj medicini ( $^{131}\text{J}$ ,  $^{99m}\text{Tc}$ )*
- P 4:** Dobivanje umjetnih radionuklida, generatorska kolona. Radiokemijska i radioizotopska čistoća.  
**Ishodi učenja:**  
*Nabrojati načine dobivanja umjetnih radionuklida, opisati generatorsku kolonu, definirati pojmove radiokemijske i radioizotopske (radionuklidne) čistoće.*
- P 5:** Vrste i karakteristike zračenja radionuklida (energija, domet, spec.ionizacija).  
**Ishodi učenja:**  
*Nabrojati i opisati vrste čestičnog i elektromagnetskog zračenja (alfa, beta, gama), njihove karakteristike i domet, objasniti pojam specifične ionizacije.*
- P 6:** Atenuacija gama zračenja, fotoelektrični efekt, Comptonov efekt, stvaranje para.  
**Ishodi učenja:**  
*Navešti vrste interakcije zračenja i materije i objasniti o čemu ona ovisi.*
- P 7:** Osnove zaštite od zračenja, dozimetri. Pojam efektivne doze, prirodna radioaktivnost.  
**Ishodi učenja:**  
*Nabrojati metode zaštite od zračenja, vrste dozimetara i opisati princip rada. Definirati pojam efektivne doze zračenja. Opisati što sve čini prirodnu radioaktivnost.*

**P 8:** Detekcija ionizirajućeg zračenja: Geiger Mullerov brojač, dozimetri, scintilacijski detektor, "well" brojač.

**Ishodi učenja:**

*Nabrojati uređaje za detekciju ionizirajućeg zračenja i objasniti način rada.*

**P 9:** Gama kamera: kolimator, fotomultiplikator, video matrice, geometrija mjerenja

**Ishodi učenja:**

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

**P 10:** 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 11:** Radiofarmacija – kontrola kvalitete

**Ishodi učenja:**

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

**P 12:** 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 13:** Emisijska tomografija: SPECT, akvizicijski parametri.

**Ishodi učenja:**

*Navesti karakteristike tomografskog snimanja, objasniti kako dolazi do nastanka trodimenzionalne slike, navesti uvjete snimanja.*

**P 14:** Pozitronska emisijska tomografija (PET), proizvodnja pozitronskih radionuklida, princip rada PET kamere.

**Ishodi učenja:**

*Nabrojati pozitronske radionuklide, objasniti njihov nastanak, opisati PET kameru. Objasniti kako nastaje PET slika.*

**P 15:** 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 16:** SPECT/CT - klinička primjena

**Ishodi učenja:**

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

**P 17:** 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 18:** 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 19:** Načini primjene radiofarmaka. Distribucija  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  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 "tehnecijskih" radiofarmaka.*

**P 20:** 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 21:** 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 22:** Test akumulacije radioaktivnog joda.

**Ishodi učenja:**

*Opisati kako se izvodi test akumulacije radioaktivnog joda i navesti kada se koristi.*

**P 23,** Štitnjača: Sonografija – indikacije, način izvođenja.

**Ishodi učenja:**

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

**P 24:** Citološka punkcija čvorova štitnjače pod kontrolom ultrazvuka.

**Ishodi učenja:**

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

**P 25:** 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 26:** Terapija malignih bolesti štitnjače radioaktivnim jodom

**Ishodi učenja:**

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

**P 27:** Nuklearna medicina u gastroenterologiji - statička scintigrafija jetre i slezene.

**Ishodi učenja:**

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

**P 28:** 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 29:** 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 30:** Scintigrafija somatostatinskih receptora SRS (In-111 Oktreotid,  $^{99m}\text{Tc}$  Tektrotid, PET radiofarmaci)

**Ishodi učenja:**

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

**P 31:** Scintigrafija upalnih bolesti.

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati dijagnostički postupak – scintigrafiju obilježenim autolognim leukocitima.*

*Opisati ukratko postupak obilježavanja.*

**P 32:** Statička i dinamička scintigrafija bubrega (DMSA, MAG3, DTPA)

**Ishodi učenja:**

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

**P 33:** Ispitivanja transplantata bubrega

**Ishodi učenja:**

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

**P 34:** Bubrežni klirensi: DTPA, MAG3

**Ishodi učenja:**

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

**P 35:** Određivanje volumena krvi i volumena plazme.

**Ishodi učenja:**

*Ukratko navesti princip određivanja volumena krvi i plazme.*

**P 36:** Određivanje ukupne mase eritrocita i poluživota eritrocita.

**Ishodi učenja:**

*Ukratko navesti princip određivanja mase i poluživota eritrocita*

**P 37:** Perfuzijska scintigrafija miokarda (SPECT, SPECT/CT)

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati postupak scintigrafije/tomografije miokarda. Navesti karakteristike radiofarmaka za perfuzijsku tomografiju miokarda (99mTc MIBI, 99mTc Tetrafosmin, 201 Tl)*

**P 38:** 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 39:** Angiokardiografija

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati postupak angiokardiografije – povezati s pojmom "brze" dinamike.*

*Navesti koje radiofarmake možemo koristiti za navedenu pretragu.*

**P 40:** 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 41:** Perfuzijska scintigrafija i SPECT pluća.

**Ishodi učenja:**

*Ukratko opisati postupak perfuzijske scintigrafije pluća. Navesti svojstva radiofarmaka (99mTc 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 42:** Inhalacijska scintigrafija i SPECT pluća.

**Ishodi učenja:**

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

**P 43:** 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 44:** 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 45:** 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 46:** SPECT i PET mozga.

**Ishodi učenja:**

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

**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** Osnovne provjere kvalitete gama kamere – dnevne, tjedne

**S 2** Osnovne provjere kvalitete gama kamere – mjesečne, godišnje

**S 3** Generatorska kolona, tehnecij 99m (<sup>99m</sup>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** Snimanje planarnih scintigrafija (statičkih i dinamičkih)

**S 7** Snimanje tomografija (SPECT)

**S 8** Štitnjača: test akumulacije J131 (kalibracijski faktor) i primjena testa

**S 9** Štitnjača: dijagnostika i liječenje bolesti štitnjače

**S 10** Kontaminacija i dekontaminacija

**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 i rukovanje radioizotopima – osnovni principi

**V 4, 5, 6** Specifičnosti rada i rukovanje radioizotopima – zaštita

**V 7, 8, 9** Priprema radioizotopa i radiofarmaka – osnovni principi

- V 10,11,12 Priprema radioizotopa i radiofarmaka – rad u “vrućem” laboratoriju (Hot)  
 V 13, 14, 15 Aplikacija radiofarmaka – statičke studije  
 V 16, 17, 18 Aplikacija radiofarmaka – dinamičke studije  
 V 19, 20, 21 Instrumentacija: gama brojači – in vivo ispitivanja  
 V 22, 23, 24 Radiofarmacija  
 V 25, 26, 27 Štitnjača: rad s ambulantnim bolesnicima. Asistencija pri izvođenju citološke punkcije štitnjače pod kontrolom UZV.  
 V 28, 29, 30 Štitnjača: scintigram štitnjače s 99mTc pertehnetatom.  
 V 31, 32, 33 Štitnjača: rad s hospitaliziranim bolesnicima; mjerenje akumulacije J131 (uptake). Scintigram štitnjače s J131.  
 V 34, 35, 36 Scintigram cijelog tijela s J 131 (whole body), SPECT, SPECT/CT  
 V 37, 38, 39 Osnove kontrole kvalitete gama kamere  
 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 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 99mTc MIBI i 99mTc pertehnetatom - SPECT/CT. Scintigrafija paratiroidnih žlijezda - SPECT/CT. Scintigrafija upale.  
 V 76, 77, 78 Cerebralna radionuklidna angiografija, SPECT mozga s 99mTc HMPAO  
 V 79, 80, 81 Ispitivanje prohodnost ventrikuloperitonealne anastomoze, SPECT dopaminskog sustava mozga  
 V 82, 83, 84 PET/CT s 18 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 vježbi i seminara. 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 slijedeći 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 brojni 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 ocjenjske bodove	2 x 20
Seminarski rad	- usmena prezentacija (poželjno i Power point)	- bodovi se pretvaraju u ocjenjske bodove	10
Završni ispit	- usmeni ispit	- bodovi se pretvaraju u ocjenjske 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 obaviješteni.

**SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2020./2021. godinu)**

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
29.9. 2020.	8 - 11 KZZNM			P 1 Doc dr sc N Giroto, P 2, 3 Doc dr sc N Giroto (D Dundara Debeljuh, mag phys)
30.9. 2020.	10 - 12 KZZNM			P 4, 5 Doc dr sc N Giroto (D Dundara Debeljuh, mag phys)
7.10. 2020.	10 - 12 KZZNM			P 6, 7 Doc dr sc N Giroto (D Dundara Debeljuh, mag phys)
8.10. 2020.	8 - 11 KZZNM			P 8, 9 Doc dr sc N Giroto (D Dundara Debeljuh, mag phys) P 10 Doc dr sc N Giroto (VMS S Rac, bacc med tech)
14.10. 2020.	10 - 12 KZZNM			P 11, Doc dr sc N Giroto (VMS S Rac, bacc med tech) P 12 Doc dr sc N Giroto
15.10. 2020.	8-11 KZZNM			P 13, 14, Doc dr sc N Giroto (D Dundara Debeljuh, mag phys) P 15 Doc dr sc N Giroto
20.10. 2020.	8 - 11 KZZNM			P 16 Doc dr sc N Giroto P 17, 18 Dr sc S Divošević

21.10. 2020.	10-12 KZZNM			P 19, 20 Doc dr sc N Giroto (A. Hrelja, dr med)
29.10. 2020.		11-13 KZZNM		S 1,2 Doc dr sc N Giroto (I Pribanić, mag edu phys et mat)
3.11. 2020.	8-12 KZZNM			P 21 - 24 Doc dr sc T. Bogović-Crnčić
10.11..2020.	8-12 KZZNM			P 25, 26 Doc dr sc T. Bogović-Crnčić P 27, 28 Doc dr sc N Giroto
11.11. 2020.		11-13 KZZNM PRVI MEĐUISPIT		S 3,4 Doc dr sc N Giroto (I Pribanić, mag edu phys et mat S3, VMS S Rac, bacc med tech S4)
17.11..2020.	8-12 KZZNM			P 29 - 32 Doc dr sc N Giroto
24.11..2020.	8-12 KZZNM			P 33, 34 Prof dr sc S Grbac Ivanković P 35, 36 Doc dr sc N Giroto
25.11..2020.		11-13 KZZNM		S 5,6 Doc dr sc N Giroto
01.12..2020.	8-12 KZZNM			P 37,38 Doc dr sc N Giroto P 39,40 Doc dr sc N Giroto (A Hrelja, dr med)
02.12..2020.		11-13 KZZNM		S 7,10 Doc dr sc N Giroto ( I Pribanić, mag edu phys et mat)
8.12. 2020.	8-12 KZZNM			P 41-44 Doc dr sc N Giroto
9.12. 2020.		11-13 KZZNM		S 8,9 Doc dr sc T Bogović – Crnčić (I Pribanić, mag edu phys et mat -S8)
15.12. 2020.	8-12 KZZNM			P 45,46 Doc dr sc N Giroto P 47,48 Dr sc S Divošević
16.12. 2020.		11-13 KZZNM		S 11 Doc dr sc N Giroto S 12 Dr sc S Divošević
12. 01. 2021.			8-13 KZZNM	V 1 - 6; Grupa I i II I Pribanić, mag edu phys et mat (6), VMS S. Rac, bacc med .tech (3), D Dundara Debeljuh, mag phys) (3)
13. 01. 2021.			8-13 KZZNM	V 7-12 Grupa I i II I Pribanić, mag edu phys et mat (6) VMS S. Rac, bacc med .tech(3) D Dundara Debeljuh, mag phys) (3)
14. 01. 2021.			8-13KZZNM	V13-18 Grupa I i II I Pribanić, mag edu phys et mat (6), VMS S. Rac, bacc med .tech (3), D Dundara Debeljuh, mag phys) (3)
15. 01. 2021.			8-13 KZZNM	V19-24, Grupa I i II I Pribanić, mag edu phys et mat (2), D Dundara Debeljuh, mag phys) (3) VMS S. Rac, bacc med .tech (3) A Hrelja, dr.med.
18. 01. 2021.			8-13 KZZNM	V25-30, Grupa I i II Doc dr sc T Bogović – Crnčić(4), I Pribanić, mag edu phys et mat (2), D Dundara Debeljuh, mag phys (3), VMS S. Rac, bacc med .techn (3)
19.01. 2021.			8-13 KZZNM	V31-36, Grupa I i II

				Doc dr sc T Bogović Crnčić(3), D. I Pribanić, mag edu phys et mat (3), VMS S. Rac, bacc med .techn (3), D Dundara Debeljuh, mag phys (3)
20.01. 2021.			8-13 KZZNM	V37-42, Grupa I i II I Pribanić, mag edu phys et mat (4), VMS S. Rac, bacc med techn (2), D Dundara Debeljuh, mag phys (2), A Hrelja, dr. med (4)
21.01. 2021.			8-13 KZZNM	V43-48, Grupa I i II A. Hrelja, dr. med, doc dr N Giroto, I Pribanić, mag edu phys et mat (2)
22.01. 2021.			8-13 KZZNM	V49-55, Grupa I i II A. Hrelja, dr. med, doc dr N Giroto
25.01. 2021.			8-13 KZZNM	V56-62, Grupa I i II A. Hrelja, dr. med, doc dr N Giroto
26.01. 2021.			8-13 KZZNM	V63-69, Grupa I i II A. Hrelja, dr. med, doc dr N Giroto
27. 01. 2021.			8-13 KZZNM	V70-76, Grupa I i II doc dr N Giroto A. Hrelja, dr. med,
28. 01. 2021.			8-13 KZZNM	V77-83, Grupa I i II doc dr N Giroto N. Orešković, bacc.radiol.techn (6) A. Hrelja, dr. med
29. 01. 2021.			8-13 KZZNM DRUGI MEĐUISPIT	V84-90, Grupa I i II, Dr sc S Divošević, N. Orešković, bacc.radiol.techn (6)

## Popis predavanja, seminara i vježbi:

	<b>PREDAVANJA (tema predavanja)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
P1	Uvodno predavanje, svrha nastave.	1	KZZNM
P2	Ustroj Kliničkog zavoda za nuklearnu medicinu, građevinske specifičnosti, unutarnja organizacija rada, ambulantni dio i odjel za ležeće bolesnike	1	KZZNM
P3	Radioaktivnost, vrste radioaktivnog raspada, shema raspada za Tc99m, J131, TI201..	1	KZZNM
P4	Dobivanje umjetnih radionuklida, generatorska kolona. Radiokemijska i radioizotopska čistoća	1	KZZNM
P5	Vrste i karakteristike zračenja radionuklida (energija, domet, spec. ionizacija).	1	KZZNM
P6	Atenuacija gama zračenja, fotoelektrični efekt, Comptonov efekt, stvaranje para.	1	KZZNM
P7	Osnove zaštite od zračenja, dozimetri. Pojam efektivne doze, prirodna radioaktivnost.	1	KZZNM

P8	Detekcija ionizirajućeg zračenja: Geiger Mullerov brojač, dozimetri, scintilacijski detektor, "well" brojač.	1	KZZNM
P9	Gama kamera: kolimator, fotomultiplikator, video matrice, geometrija mjerenja.	1	KZZNM
P10	Radiofarmacija – uvod, radiofarmaci	1	KZZNM
P11	Radiofarmacija – kontrola kvalitete radiofarmaka	1	KZZNM
P12	Najčešće korišteni radiofarmaci u nuklearnoj medicini. Planarna statička i dinamička scintigrafija.	1	KZZNM
P13	Emisijska tomografija: SPECT, akvizicijski parametri.	1	KZZNM
P14	Pozitronska emisijska tomografija (PET), proizvodnja pozitronskih radionuklida, princip rada PET kamere	1	KZZNM
P15	Hibridna slikovna dijagnostika, uloga "low dose" CT-a, SPECT/CT	1	KZZNM
P16	SPECT/CT klinička primjena	1	KZZNM
P17	Hibridna slikovna dijagnostika, uloga "low dose" CT-a, PET/CT	1	KZZNM
P18	PET/CT klinička primjena	1	KZZNM
P19	Primjena radiofarmaka. Distribucija 99mTc pertehnetata. Savjeti pacijentu nakon aplikacije radiofarmaka.	1	KZZNM
P20	Podjela na funkcijske i morfološke dg. postupke. Pojam scintigrafski "hladne" zone.	1	KZZNM
P21	Štitnjača: scintigrafija – indikacije, način snimanja, obilježavanje čvorova tijekom snimanja	1	KZZNM
P22	Test akumulacije radioaktivnog joda – J131	1	KZZNM
P23	Štitnjača: Sonografija – indikacije, način izvođenja	1	KZZNM
P24	Štitnjača: citološka punkcija pod kontrolom ultrazvuka.	1	KZZNM
P25	Terapija funkcijskih bolesti štitnjače (hipertireoza) radioaktivnim jodom	1	KZZNM
P26	Terapija malignih bolesti štitnjače radioaktivnim jodom	1	KZZNM
P27	Nuklearna medicina u gastroenterologiji - statička scintigrafija jetre i slezene.	1	KZZNM
P28	Dinamička hepatobilijarna scintigrafija; Scintigrafija probavne cijevi, Scintigrafija krvarenja iz Meckelovog divertikla	1	KZZNM
P29	Limfoscintigrafija, Scintigrafija stražarskog limfnog čvora (SLN).	1	KZZNM
P30	Scintigrafija somatostatinskih receptora SRS (In-111 Oktreotid, 99mTc Tektrotid, PET radiofarmaci)	1	KZZNM
P31	Scintigrafija upalnih bolesti	1	KZZNM

P32	Statička i dinamička scintigrafija bubrega (DMSA, MAG3, DTPA)	1	KZZNM
P33	Ispitivanja transplantata bubrega	1	KZZNM
P34	Bubrežni klirensi: DTPA, MAG3	1	KZZNM
P35	Određivanje volumena krvi, volumena plazme,	1	KZZNM
P36	Određivanje ukupne mase eritrocita, poluživota eritrocita	1	KZZNM
P37	Perfuzijska scintigrafija miokarda (SPECT, SPECT/CT)	1	KZZNM
P38	Ispitivanja perfuzije i metabolizma miokarda (PET)	1	KZZNM
P39	Angiokardiografija	1	KZZNM
P40	Radionuklidna ekvilibrijska ventrikulografija	1	KZZNM
P41	Perfuzijska scintigrafija i SPECT pluća.	1	KZZNM
P42	Inhalacijska scintigrafija i SPECT pluća, SPECT/CT pluća	1	KZZNM
P43	Scintigrafija skeleta (planarna, troetapna, bloodpool)	1	KZZNM
P44	Scintigrafija skeleta (SPECT, SPECT/CT)	1	KZZNM
P45	Cerebralna radionuklidna angiografija, Ispitivanje prohodnosti ventrikuloperitonealne anastomoze	1	KZZNM
P46	SPECT i PET mozga	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>	KZZNM

	<b>SEMINARI (tema seminara)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
S 1,2	Generatorska kolona, radiofarmaci, kontrola kvalitete radiofarmaka u "vrućem" laboratoriju	2	KZZNM
S 3,4	Osnove kontrole kvalitete gama kamere	2	KZZNM
S 5,6	Snimanje planarnih scintigrafija (statičkih i dinamičkih) i tomografija (SPECT)	2	KZZNM
S 7,8	Štitnjača: test akumulacije J131 (kalibracijski faktor) i primjena testa	2	KZZNM
S 9,10	Priprema pacijenta za nuklearno medicinske pretrage, injiciranje radiofarmaka, kontaminacija i dekontaminacija	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>	KZZNM

	<b>VJEŽBE (tema vježbe)</b>	<b>Broj sati nastave</b>	<b>Mjesto održavanja</b>
V 1,2,3	Specifičnosti rada i rukovanje radioizotopima – osnovni principi	3	KZZNM



V 4,5,6	Specifičnosti rada i rukovanje radioizotopima – zaštita	3	
V 7,8,9	Priprema radioizotopa i radiofarmaka – osnovni principi	3	
V10,11,12	Priprema radioizotopa i radiofarmaka – rad u “vrućem” laboratoriju (Hot)	3	
V13,14,15	Aplikacija radiofarmaka – statičke studije	3	
V16,17,18	Aplikacija radiofarmaka – dinamičke studije	3	
V19,20,21	Instrumentacija: gama brojači – in vivo ispitivanja	3	
V22,23,24	Radiofarmacija	3	
V25,26,27	Štitnjača: rad s ambulantnim bolesnicima. Asistencija pri izvođenju citološke punkcije štitnjače pod kontrolom UZV.	3	
V28,29,30	Štitnjača: scintigram štitnjače s 99mTc pertehnetatom.	3	
V31,32,33	Štitnjača: rad s hospitaliziranim bolesnicima; mjerenje akumulacije J131 (uptake). Scintigram štitnjače s J131.	3	
V34,35,36	Scintigram cijelog tijela s J 131 (whole body), SPECT, SPECT/CT	3	
V37,38,39	Osnove kontrole kvalitete gama kamere	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 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 99mTc MIBI i 99mTc pertehnetatom - SPECT/CT. Scintigrafija paratireoidnih žlijezda - SPECT/CT. Scintigrafija upale.	3	

V76,77,78	Cerebralna radionuklidna angiografija, SPECT mozga s 99mTc HMPAO	3	
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>

ISPITNI TERMINI (završni ispit)	
1.	4.02.2021.
2.	19.02.2021.
3.	18.06.2021.