



HRVATSKO
KATOLICKO
SVEUČILIŠTE
ZAGREB
UNIVERSITAS
STUDIORUM
CATHOLICA
CROATICA
ZAGREBIA

Detailed Course Syllabus

Academic year:

2024/2025

Semester:

Winter semester

Study programme:

Medicina (R)

Year of study:

3

I. BASIC COURSE INFORMATION

Name: Nuklearna medicina s medicinskom fizikom

Abbreviation: MEF5-5

ECTS: 4

Code: 267622

Prerequisites: No

Total Course Workload

Teaching Mode

Total Hours

Lecture

20

Exercise

30

Seminar

20

Class Time and Place: HKS - according to the published schedule

II. TEACHING STAFF

Course Holder

Name and Surname: Šiško Markoš Ines

Academic Degree:

Professional Title: docent

Contact E-mail:

ines.markos@unicath.hr

Telephone:

Office Hours: According to the published schedule

Course Assistant

Name and Surname: Štefančić Hrvoje

Academic Degree:

Professional Title: redoviti profesor u trajnom izboru

Contact E-mail:

hrvoje.stefancic@unicath.hr

Telephone:

Office Hours: According to the published schedule

Name and Surname: Budanec Mirjana

Academic Degree:

Professional Title: naslovni viši asistent

Contact E-mail:

mbudanec@kbcsm.hr

Telephone:

Office Hours: According to the published schedule		
Name and Surname: Blažeković Ivan		
Academic Degree:	Professional Title: naslovni docent	
Contact E-mail: ivan.blazekovic@unicath.hr	Telephone:	
Office Hours: According to the published schedule		
III. DETAILED COURSE INFORMATION		
Teaching Language: Hrvatski		
Course Description	<p>U kolegiju nuklearna medicina i fizika studenti će se upoznati s radom specijalističkog područja nuklearne medicine i upoznati s fizikalnim osnovama nuklearno medicinske i radiološke dijagnostike. Studenti će se upoznati s vrstama radionuklida (RN) obzirom na vrstu radioaktivnog raspada i na svrhu primjene, upoznati najčešće korištene RN (tehnecij-99m, radioizotopi joda, fluor-18, lutecij-177, galij-68). Steći će osnovna znanja iz klasične nuklearne medicine (scintigrafija kostiju, bubrega, slinovnica), nuklearne kardiologije i neurologije, upoznati se s hibridnim metodama (SPECT/CT i PET/CT) i naučiti njihovu primjenu. Također će se upoznati s radionuklidnom terapijom na primjeru štitnjače, prostate i neuroendokrinih tumora.</p>	
Educational Outcomes	<p>Nakon položenog predmeta studenti će moći:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usporediti svojstva radionuklida i preporučiti radiofarmake za dijagnostiku i terapiju - sintetizirati način proizvodnje generatorskih i ciklotronskih radiofarmaka - predvidjeti principe zaštite od zračenja, obzirom na vrstu zraka, pri radu s otvorenim izvorima zračenja; - preporučiti postupke zaštite od zračenja u slučaju kontaminacije odnosno neželjenog nuklearnog događaja, - usporediti hibridne uređaje koji se upotrebljavaju u nuklearnoj medicini - preporučiti dijagnostički postupak obzirom na kliničku sliku - kreirati dijagnostički i terapijski algoritam za bolesti štitnjače - izabrati specifične protokole vezane uz pripremu i snimanje bolesnika - vrednovati kliničku primjenu PET/CT-a (onkologija, neurologija), - preporučiti interdisciplinarnu suradnju različitih specijalista pri upućivanju i očitavanju dijagnostičkih pretraga 	
<i>Textbooks and Materials</i>		
Required	<p>Šiško Markoš I. i suradnici, Nuklearna medicina, Zagreb, 2024.</p> <p>Brnjas-Kraljević J. Struktura materije i dijagnostičke metode. Medicinska naklada, Zagreb 2001. (SMDM)</p> <p>Fučkan I. Magnetska rezonancija, Priprema i planiranje pregleda, 2012. (MR)</p>	
Supplementary	<p>Dražen Huić, Damir Dodig, Zvonko Kusić Klinička nuklearna medicina. Zagreb, Medicinska naklada (NUK), treće, obnovljeno i dopunjeno izdanje</p> <p>Breyer B. Medicinski dijagnostički ultrazvuk, Uvod u fiziku i tehniku, Školska knjiga, Zagreb, 1991</p> <p>Zabel H Medical physics. Volume 1: Physical Aspects of Organs and Imaging, Walter de Gruiter, 2017</p> <p>Zabel H Medical physics. Volume 2: Radiology, Lasers, Nanoparticles and Prosthetics, Walter de Gruiter, 2017</p>	
<i>Examination and Grading</i>		
To Be Passed DA	Exclusively Continuous Assessment NE	Included in Average Grade DA

Prerequisites to Obtain Signature and Take Final Exam	Pravo pristupa završnom ispitu iz kolegija ostvaruje redoviti student kojem je nositelj kolegija ovjerio izvršenje svih propisanih nastavnih obveza iz kolegija sukladno Pravilniku o studijima i studiranju .	
Examination Manner	Način stjecanja bodova: Kontinuirana aktivnost u nastavi Brojčana ljestvica ocjenjivanja studentskog rada: izvrstan (5) od 90% do 100%; vrlo dobar (4) od 80 do 89,9%; dobar (3) od 65 do 79,9%; dovoljan (2) od 50 do 64,9%; nedovoljan (1) od 0 do 49,9%	
Grading Manner	Svaki ispit i konačnu ocjenu čine tri dijela: kontinuirano usmeno i pismeno ispitivanja znanja i vještina za vrijeme nastave (20% konačne ocjene), te praktični (30% konačne ocjene) i pismeni ispit (50% konačne ocjene) koji se održavaju na kraju nastave.	
Detailed Overview of Grading within ECTS		
Detaljan prikaz ocjenjivanja unutar Europskoga sustava za prijenos bodova		
Vrsta aktivnosti	ECTS bodovi	Udio ocjene (%)
Kontinuirano usmeno i pismeno ispitivanja znanja i vještina za vrijeme nastave	0,8	20%
Ukupno tijekom nastave		
Praktični dio završnog ispita	1,2	30%
Pismeni dio završnog ispita	2	50%
UKUPNO BODOVA (nastava + završni ispit)	4 ECTS	
IV. WEEKLY CLASS SCHEDULE		
[Seminari]		
#	Topic	
1	Radioaktivni izotopi koji se koriste u nuklearnoj medicini, svojstva i način proizvodnje. Temeljno načelo rada ciklotrona.	
2	Djelovanje ionizirajućeg zračenja na biološki organizam. Osnove zaštite od zračenja bolesnika i profesionalnog osoblja. Zakonska regulativa.	
3	Temeljno načelo rada rendgenske cijevi i rendgenskog uređaja. Atenuacija fotonskog snopa. Stvaranje slike.	
4	Temeljno načelo rada uređaja za snimanje metodom magnetske rezonancije. Vrste pulsnih sekvenci.	
5	Temeljno načelo rada ultrazvučnog uređaja. A, B i M način rada ultrazvučnog uređaja. Aksijalna, lateralna i temporalna rezolucija.	
6	Benigne i maligne bolesti štitnjače	
7	Scintigrafija kostiju, somatostatinskih receptora, dinamičke i statičke akvizicije	
8	DaTScan, perfuzijska scintigrafija mozga – kvantifikacija	
9	Nuklearna medicina u gastroenterologiji	
10	Nuklearna medicina u gastroenterologiji	
11	Zaštita pri radu s izvorima zračenja na odjelu nuklearne medicine i u PET/CT odjelu. Nuklearni incident	
12	Dijagnostika srčanih i bubrežnih bolesti u nuklearnoj medicini. PET/CT u kardiologiji	
13	Dijagnostika upala	
[Vježbe]		

#	Topic
1	Temeljno načelo rada gama kamere. Temeljno načelo rada PET kamere. Temeljno načelo rada uređaja za detekciju zračenja. Kontrola kvalitete nuklearno - medicinskih uređaja. Rješavanje problemskih zadataka iz područja radioaktivnosti.
2	Temeljno načelo rada kompjuterizirane tomografije (CT). Rekonstrukcija slike. Specifičnosti fluoroskopije. Specifičnosti mamografije. Rješavanje problemskih zadataka iz područja međudjelovanja ionizirajućeg zračenja.
3	Artefakti. Biološki učinci magnetske rezonancije. Zakonska regulativa za elektromagnetska polja.
4	Princip rada Doppler ultrazvučnog uređaja. Artefakti. Biološki učinci ultrazvučnih valova.
5	Scintigrafija štitnjače, paratireoidnih žlijezda , PET/CT paratireoidnih žlijezda (kolin), F-dopa (medularni karcinom), uzv štitnjače/punkcija, MIBG. Karcinom – I-131, FDG Akvizicija nuklearno medicinskih studija
6	Scintigrafija jetre obilježenim eritrocitima, krvarenje iz probavnog trakta, scintigrafija pražnjenja želuca, gastroenterologija
7	SPECT i PET mozga. Hitna stanja u nuklearnoj medicini
8	Statička i dinamička scintigrafija bubrega. Scintigrafija u kardiologiji, perfuzijska scintigrafija miokarda, detekcija srčanog shunta, radionuklidna ventrikulografija, scintigrafija u detekciji srčane amiloidoze.
9	Prepoznavanje pretraga. Upućivanje bolesnika na odjel nuklearne medicine
10	Prepoznavanje pretraga. Upućivanje bolesnika na odjel nuklearne medicine
11	- Prepoznavanje pretraga. Upućivanje bolesnika na odjel nuklearne medicine

[Predavanja]

#	Topic
1	- Fizikalne osnove: građa atoma, građa elektronskog omotača, elektromagnetski val, elektromagnetsko zračenje , ionizacija i pobuđenje atoma, međudjelovanje fotonskog zračenja i materije
2	Fizikalne osnove: građa jezgre, izotopi, stabilne i nestabilne jezgre, radioaktivni raspad, vrste radioaktivnog raspada
3	Fizikalne osnove - međudjelovanje nabijenih čestica i materije, međudjelovanje elektrona i materije, nastanak kočnog zračenja, nastanak karakterističnog zračenja, linijski spektar zračenja, kontinuirani spektar zračenja, složeni spektar zračenja
4	Fizikalne osnove: nuklearna magnetska rezonancija
5	Fizikalne osnove: valno gibanje, ultrazvučni valovi
6	Konvencionalna nuklearna medicina. Priprava i korištenje radiofarmaka. Vrste generatora. Princip rada SPECT/CT-a i PET/CT-a
7	Endokrinologija u nuklearnoj medicini (bolesti štitnjače, paratireoidnih žlijezda, nadbubrežnih žlijezda)
8	Scintigrafija kostiju
9	PET/CT u dijagnostici i praćenju onkoloških i hematoloških bolesnika. Planiranje kirurškog zahvata i radioterapije.
10	Nuklearna medicina u neurologiji i psihijatriji
11	Primarni hiperparatireoidizam. Neuroblastomi. Feokromocitomi. MEN sindromi
12	ULTRAZVUK štitnjače i punkcija
13	Nuklearno medicinski postupci u liječenju onkoloških bolesnika. Terapijski postupci korištenjem alfa i beta emitera.
14	Terapija temeljena na analogima somatostatinskih receptorima te PSMA. Radioimunoterapija. Palijativna terapija