



НУКЛЕАРНА МЕДИЦИНА

Предмет се налази у седмом блоку, и реализује се кроз 1 час предавања и других облика наставе, 1 час вежби недељно и 45 часова самосталног рада студента у току семестра. Предмет носи 3 ЕСПБ бода.

Образовни циљ предмета

Упознавање студената са основним постулатима примене отворених извора јонизујућег зрачења у дијагностичке, морфолошке и функционалне (*in vivo* и *in vitro*) и терапијске сврхе, као и са биофизичким основама примене радиоактивних изотопа у медицини и визуализационим системима.

Исходи образовања

По завршетку наставе из предмета Нуклеарна медицина од студената се очекује стицање следећих знања, вештина, ставова:

Знања:

Од студента се очекује да буде способан да:

- објасни основне биофизичке постулате примене радиоактивних изотопа у медицини
- објасни принцип рада визуализационих система у медицини
- објасни разлике и комплементарност метода нуклеарне медицине и других дијагностичких процедура у медицини
- објасни биодистрибуцију *in vivo* апликованих радиообележивача као основ морфолошких и функционалних испитивања у нуклеарној медицини, било дијагностичких или терапијских
- објасни принципе *in vitro* дијагностичких процедура у нуклеарној медицини

Вештине:

Од студента се очекује да буде способан да:

- на правилан начин тумачи налаз специјалисте нуклеарне медицине у свим дијагностичким и терапијским процедурама по системима и органима
- на правилан начин тумачи, у складу са осталим клиничким и дијагностичким процедурама, резултате *in vitro* дијагностичких метода нуклеарне медицине
- у случају акцидента пружи адекватну прву помоћ

Ставови:

- рационалан приступ коришћењу процедура нуклеарне медицине, заснован на строго постављеним медицинским индикацијама

Услови слушања наставе:



Да би слушао наставу на овом предмету, студент мора да буде уписан у седми блок Дипломског академског студијског програма -интегрисне студије за доктора медицине.

Облици наставе

Настава се одржава кроз предавања, семинаре и вежбе.

Структура предмета

Наставне јединице по недељама:

МОДУЛ 1-ОСНОВИ БИОФИЗИКЕ ЗА НУКЛЕАРНУ МЕДИЦИНУ. ИНСТРУМЕНТАЦИЈА (1,2,3,4,5) 1 ЕСПБ

1. НЕДЕЉА НАСТАВЕ

Наставна

јединица 1

Предавање

- Уводни час. Биофизичке основе примене дијагностичких и терапијских процедура у нуклеарној медицини.
 - Радиотрасерске методе–историјат. Визуализациони уређаји у нуклеарној медицини – историјат.
 - Структура атома и језгра. Радиоактивност. Радиоактивни распад: закон и статистика. Типови радиоактивног распада. Изотопи.
 - Интеракције зрачења с материјом. Интеракција гама зрачења с материјом: фотоелектрични ефекат, Комптоново расејање, стварање парова.

Вежбе

- Биофизика за нуклеарну медицину. Консолидација.

Наставна

јединица 2

Предавање

- Визуализациони системи у нуклеарној медицини.
 - Јонизациони детектор. Сцинтилациони детектор. Колиматори и колимација.
 - Гама сцинтилациона камера. Рачунарски системи у нуклеарној медицини.
 - SPECT.
 - PET.
 - MRI.
 - Контрола квалитета мерних уређаја.

Вежбе

- Гама сцинтилациона камера.
- SPECT.



**Наставна
јединица 3
Предавање**

3. НЕДЕЉА НАСТАВЕ

- Радиофармацеутици. Генератори радионуклида. Биофизичке основе примене радионуклида у медицини.
 - Производња вештачких радионуклида. Генератори радионуклида. Молибден-техницијумски генератор.
 - Путеви апликације и биокинетика радиофармацеутика. Физички облик радиофармацеутика. Протокол припреме и апликације радиофармацеутика у свакодневном раду
- Вежбе**
 - Генератори радионуклида. Радиофармацеутици.
 - Рад на припреми радиофармацеутика

**Наставна
јединица 4
Предавање**

4. НЕДЕЉА НАСТАВЕ

- Биофизички ефекти зрачења. Заштита од зрачења.
 - Извори и врсте јонизујућег зрачења. LET. Биолошки ефекти јонизујућег зрачења (унутрашњег и спољашњег). Радиосензитивност и радиорезистентност.
 - Механизми оштећења ћелије.
 - Стохастички и детерминистички ефекти зрачења.
 - Дозе.
 - Заштита од зрачења (професионално изложеног особља, пацијената, других лица).
 - Нуклеарни акцидент.
- Вежбе**
 - Зрачење. Заштита. Консолидација.

**Наставна
јединица 5
Предавање**

5. НЕДЕЉА НАСТАВЕ

- In vitro методе нуклеарне медицине.
 - Основни принципи РИА.
 - Имунорадиометријске методе.
 - Контрола квалитета РИА.
 - Алтернативе радиоимунолошким методама (ЕИА, ЛИА, ФИА).
- Вежбе**
 - In vitro методе нуклеарне медицине у клиничкој пракси.
 - Рад у РИА лабораторији Центра за нуклеарну медицину. Гама бројач с јамастим кристалом. Флуорометар. Луминометар.



**МОДУЛ 2-КЛИНИЧКА ПРИМЕНА ДИЈАГНОСТИЧКИХ ПРОЦЕДУРА У
НУКЛЕАРНОЈ МЕДИЦИНИ (1,2,3,4,5,6,7,8,9) 1.5 ЕСПБ
6. НЕДЕЉА НАСТАВЕ**

**Наставна
јединица 1
Предавање**

- Дијагностичке методе нуклеарне медицине, и морфолошке и функционалне у кардиологији
 - Нуклеарна ангиокардиографија.
 - Нуклеарна вентрикулографија (еквилибријум EKG-gated техника).
 - Нуклеарна миокардиографија.
 - Визуализација акутног инфаркта миокарда.

Вежбе

- Нуклеарна кардиологија. Клиничка примена.

**Наставна
јединица 2
Предавање**

7. НЕДЕЉА НАСТАВЕ

- Дијагностичке методе нуклеарне медицине у ендокринологији
 - Морфолошко и функционално испитивање штитасте жлезде.
 - Морфолошко и функционално испитивање коре и сржи надбубрежних жлезда.
 - Морфолошко испитивање паратиреоидних жлезда.

Вежбе

- Нуклеарна ендокринологија. Клиничка примена.

**Наставна
јединица 3
Предавање**

8. НЕДЕЉА НАСТАВЕ

- Дијагностичке методе нуклеарне медицине у гастроентерологији
 - Сцинтиграфија пљувачних жлезда.
 - Сцинтиграфија езофагусног транзита и гастроезофагусног рефлукса. Сцинтиграфија пражњења желуца. Ентерогастрични рефлукс-детекција.
 - Издисајни тестови у нуклеаној медицини
 - Испитивање апсорптивне функције танког црева. Ентерални губитак протеина. Детекција интестиналних крвављења. Откривање Мекеловог дивертикулума.

Вежбе

- Нуклеарна гастроентерологија. Клиничка примена. Консолидација.

**Наставна
јединица 4
Предавање**

9. НЕДЕЉА НАСТАВЕ

- Дијагностичке методе нуклеарне медицине у хепатологији
 - Испитивање протока крви кроз јетру и колатералног крвотока јетре. Испитивање пула крви јетре. Морфолошко



испитивање јетре. Томосцинтиграфија јетре.
Имуносцинтиграфија. Функционално испитивање јетре.

- Сцинтиграфија слезине.
- Хепатобилијарна сцинтиграфија. Динамска радионуклидна холецистографија

Вежбе • Нуклеарна хепатологија. Клиничка примена.

Наставна јединица 5 **10. НЕДЕЉА НАСТАВЕ**

Предавање

- Дијагностичке, функционалне и морфолошке, методе нуклеарне медицине у нефро-урологији.

- Радионуклидни клиренси. Радиоренографија. Диурезна радиоренографија. Статичка и динамичка сцинтиграфија бубрега. Квантитативно одређивање сепаратне бубрежне функције: брзина гломерулске филтрације и клиренси. Одређивање волумена резидуалног урина. Испитивање функције пресађеног бубрега.
- Сцинтиграфија скротума. Пенилна ангиографија.

Вежбе • Нуклеарна нефро-урологија. Клиничка примена.

Наставна јединица 6 **11. НЕДЕЉА НАСТАВЕ**

Предавање

- Дијагностичке методе нуклеарне медицине у неурологији и психијатрији.

- Стандардна сцинтиграфија мозга. Нуклеарна ангиографија мозга. Цистернографија. Одређивање регионалног крвног протока мозга. Перфузиона сцинтиграфија мозга. Метаболичка испитивања мозга. Функциона испитивања мозга обележеним агонистима или антагонистима појединих рецептора у мозгу.

Вежбе • Нуклеарна неурологија. Клиничка примена.

Наставна јединица 7 **12. НЕДЕЉА НАСТАВЕ**

Предавање

- Дијагностичке методе нуклеарне медицине у хематологији. Дијагностичке методе нуклеарне медицине у онкологији.

- Одређивање запремине крви, плазме и еритроцита. Одређивање дужине живота еритроцита и тромбоцита. Ферокинетика. Испитивање кинетике гвожђа. Сцинтиграфија костне сржи.
- Имуносцинтиграфија. Сцинтиграфија костију. Туморски маркери и клинички значај њиховог одређивања. Интраоперативна детекција тумора и сентинелних нодуса.



- Вежбе**
- Нуклеарна хематологија. Клиничка примена.
 - Нуклеарна онкологија.

**Наставна
јединица 8
Предавање**

13. НЕДЕЉА НАСТАВЕ

- Дијагностичке методе нуклеарне медицине у пулмологији. Перфузиона сцинтиграфија плућа. Вентилациона сцинтиграфија плућа. Сцинтиграфија плућа аеросолима
 - Педијатријска нуклеарна медицина
- Вежбе**
- Нуклеарна пулмологија. Педијатријска нуклеарна медицина. Клиничка примена.

**Наставна
јединица 9
Предавање**

14. НЕДЕЉА НАСТАВЕ

- Дијагностичке методе нуклеарне медицине у инфекцијама. Неспецифични и специфични механизми накупљања радионуклида и/или радиофармацеутика у жариштима инфекција. Откривање запаљенских промена и апсцесних жаришта
 - Консолидација. Место нуклеарне медицине у визуализационим и другим дијагностичким и терапијским процедурама у медицини.

- Вежбе**
- Колоквијум

МОДУЛ 3-ТЕРАПИЈСКА НУКЛЕАРНА МЕДИЦИНА (1) 0.5 ЕСПБ

**Наставна
јединица 1
Предавање**

15. НЕДЕЉА НАСТАВЕ

- Терапијска нуклеарна медицина. Избор радионуклида и радиофармацеутика за терапијску примену. Одређивање дозе. Лечење хипертиреозе, полицитемије, примарних тумора јетре, диферентованих карцинома тиреоидеје, медуларног карцинома тиреоидеје, болних костних метастаза, неуроектодермалних тумора. Радиосиновиортеза. Радиоимунотерапија.
- Вежбе**
- Терапијска нуклеарна медицина. Клиничка примена. Колоквијум



Предиспитне обавезе:

Студенти су у обавези да активно учествују у практичној настави и семинарима. Наставници који изводе наставу ће оцењивати њихово знање, вештину и ставове испољене приликом активности студента оценама од 5 до 10.

Начин полагања испита и оцењивања:

Испит се полаже тестом и усмено.

Оцена на испиту чини 50% крајње оцене студента, док оцена знања, вештине и ставова испољених током наставе чини 50% крајње оцене студента. Оцена се креће у распону од 5 до 10.

Осим оцене на скали од 5 до 10, студент добија и једну од оцена из следеће табеле:

- A – 10% студената са најбољим успехом на испиту
- B – 25% следећих са нижим успехом на испиту
- C – 30% следећих са још нижим успехом на испиту
- D – 25% следећих са још нижим успехом на испиту
- E – 10% студената са најслабијим успехом на испиту
- Fx – студенти којима треба још мало да би припремили испит
- F – студенти који нису положили

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	тест	10
практична настава	10	практични испит	
колоквијум-и семинар-и	30	усмени испит	40

Званична литература:

- Мијатовић Љ. и Обрадовић В: Нуклеарна медицина у гастроентерохепатологији, Крагујевац, Медицински факултет, 2001.
- Бошњаковић В. и Костић К.: Основи нуклеарне медицине, 2. издање, Београд, Медицински факултет, 1994.
- Мијатовић Љ., Живанчевић Симоновић С., Матовић М.: Збирка тест питања из нуклеарне медицине, Крагујевац, Медицински факултет, 2001.