

UVOD U ZAŠTITU OD IONIZIRAJUĆIH ZRAČENJA	
OPĆE INFORMACIJE	
Nositelj predmeta	Prof. dr. sc. Dario Faj
Suradnici	Doc. dr. sc. Mladen Kasabašić
Studij	Sveučilišni integrirani preddiplomski i diplomski studij Medicine
Status predmeta	Izborni
Godina studija, semestar	1.godina, 2. semestar
Bodovna vrijednost (ECTS)	2
Način izvođenja nastave (broj sati)	Predavanja (9); Seminari (16)
Očekivani broj studenata na predmetu	30
OPIS PREDMETA	
Ciljevi predmeta	
Upoznavanje studenata s osnovnim konceptima radiološke fizike i fizikalnim osnovama korištenja ionizirajućeg zračenja u medicinskoj dijagnostici i terapiji. Razumijevanje dozimetrijskih veličina i njihova mjerenja, te bioloških efekata koji slijede izlaganju ionizirajućem zračenju. Upoznavanje studenata s modelima koji se koriste za određivanje rizika nakon izlaganja ionizirajućem zračenju. Upoznavanje s međunarodnim regulatornim tijelima i njihovim preporukama za sigurno korištenje izvora ionizirajućih zračenja. Korištenje koncepta zaštite od zračenja u razvijanju procedura za siguran rad s izvorima ionizirajućeg zračenja, te razumijevanje važnosti tih procedura za sigurnost djelatnika i bolesnika. Razvijanje svijesti o mogućim izvorima ozračenja ljudi, posljedicama i načinima na koji se ozračenje može izbjeći ili smanjiti	
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije koje su potrebne za predmet	
-	
Ishodi učenja na razini programa kojima predmet pridonosi	
1.1, 2.1	
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (5-10 ishoda)	
1. Interpretirati međudjelovanja tkiva i različitih vrsta zračenja kao temelj dijagnostičkih i terapijskih metoda u medicini 2. Prosuditi kako parametri snimanja utječu na kvalitetu dijagnostičke informacije (rezolucija, kontrast, odnos šum/signal) 3. Izmjeriti fizikalne veličine koje se koriste u zaštiti od ionizirajućih zračenja i interpretirati rezultate (dozimetrija) 4. Vrednovati važnost postupaka za siguran rad s izvorima ionizirajućih zračenja za sigurnost djelatnika i bolesnika 5. Prosuditi rizik izlaganja ionizirajućem zračenju prema danas prihvaćenim modelima za procjenu rizika 6. Primijeniti stečeno znanje iz interdisciplinarnog područja u praksi te samostalno nastaviti proširivati svoja znanja iz navedenog područja.	
Sadržaj predmeta	
Predavanja:	

Povijesni pregled. Osnove fizike zračenja i međudjelovanje s materijom. Detekcija zračenja i uređaji za detekciju. Fizikalne veličine i mjerne jedinice. Biološki učinci i modeli koji se koriste za procjenu rizika zbog izlaganja ionizirajućem zračenju. Uređaji koji se koriste u radiologiji, radioterapiji i nuklearnoj medicini. Načela zaštite od ionizirajućih zračenja. Dozimetrijski nadzor djelatnika. Zdravstveni nadzor djelatnika. Specifični aspekti zaštite u radiologiji, radioterapiji i nuklearnoj medicini. Sustav kontrole kvalitete u radiologiji, radioterapiji i nuklearnoj medicini. Zaštita bolesnika. Stupanj izloženosti djelatnika u RH. Stupanj izloženosti bolesnika. Moguće opasnosti, nezgode i rješavanje nezgoda. Zakonska podloga zaštite od ionizirajućih zračenja RH.

Seminari:

1. Utjecaj međunarodnih organizacija na oblikovanje i provođenje zaštite od zračenja s posebnim osvrtom na uporabu zračenja u medicini:
 - a) Međunarodna agencija za atomsku energiju (IAEA).
 - b) Međunarodna komisija za zaštitu od zračenja (ICRP).
 - c) Međunarodna komisija za radiološke mjere (ICRU).
 - d) Svjetska zdravstvena organizacija (WHO).
 - e) Europska komisija (EC).
2. Nacionalno zakonodavstvo i međunarodni standardi u području zaštite od zračenja (posebno usklađenost s direktivama EU)
3. Izloženost stanovništva od prirodnih i umjetnih izvora.
4. Čimbenici o kojima ovisi stupanj oštećenja.
5. Ozračenje od vanjskih i unutarnjih izvora, akutni radiacijski sindrom. Rizik ozračivanja kao funkcija dobi ozračene osobe
6. Ograničenja za djelatnike kroz povijest i razlozi za promjene ograničenja.
7. Tipične doze djelatnika pri različitim radiološkim pretragama, u radioterapiji i nuklearnoj medicini (usporedba s prirodnim ozračenjem na različitim zemljopisnim položajima na Zemlji). Grupe djelatnika koje rade u zonama zračenja s iznimno visokim dozama.
8. Moguće nezgode u radioterapiji. Sistem kontrole kvalitete kao alat za izbjegavanje nezgoda.
9. Računalno 3D planiranje radioterapije s osvrtom na zaštitu bolesnika
10. Opravdanost medicinskog ozračivanja (primjer i usporedba CT – tradicionalna radiografija za određene anatomske strukture, eventualna uporaba neionizirajućeg zračenja, MRI, UZV). Odgovornost liječnika za medicinsko ozračivanje bolesnika.
11. Preporuke vezane uz medicinsko ozračivanje, trudnoću i dojenje. Načini upozoravanja bolesnika o štetnosti zračenja i usporedba s drugim rizicima.
12. Screening bolesnika (mamografija, denzitometrija kostiju,...) s osvrtom na opravdanost
13. Parametri koji utječu na smanjenje doze kod bolesnika za izabranu radiološku pretragu. Tipične doze bolesnika za različite radiološke pretrage.
14. Diagnostic reference levels (DRLs) i njihova važnost u procjeni rizika za bolesnike.
15. Deterministički efekti u intervencijskoj radiologiji s osvrtom na potrebu praćenja bolesnika koji su podvrgnuti zahvatu

16. Nadzor nad izvorima s osvrtom na potrebu uvođenja sistema kontrole kvalitete radiološke procedure i kvalitetu slike.
17. Kvaliteta slike u tradicionalnoj radiografiji i kriteriji za određivanje kvalitete slike. Primjeri dobre i loše prakse.
18. Mamografski uređaji (razlika od klasičnih radiografskih uređaja).
19. Izvori radioaktivnog otpada u bolnici i načini rješavanja problema.
20. Izvori ionizirajućih zračenja u beletistici i utjecaj na poimanje opasnosti od ionizirajućih zračenja u širokoj populaciji.
21. Biološki učinci zračenja: stanični i tkivni odgovor na radijacijsku ozljedu.
22. somatski i genetski, deterministički i stohastički učinci. Akutna i kronična radijacijska oštećenja, likalizirane i sustavne ozljede. Hormeza
23. Akutna radijacijska bolest, sindromi organskih sustava. Biološka dozimetrija.
24. Vanjska i unutarnja kontaminacija i dekontaminacija: osnovna pravila.
25. Principi i metode interne dozimetrije. ICRP i MIRD koncept. Brojač cijelog tijela.

Vrste izvođenja nastave

Obaveze studenata

Pohađanje svih oblika nastave je obavezno, a student mora pristupiti svim provjerama znanja. Student može opravdano izostati s 30% svakog od oblika nastave. Neodrađena vježba mora se kolokvirati.

Praćenje rada studenata (*Povezivanost ishoda učenja, nastavnih metoda i ocjenjivanja*)

Nastavna aktivnost	ECTS	Ishod učenja	Aktivnost studenta	Metode procjenjivanja	Ocjenjski bodovi	
					Min.	Max.
Pohađanje nastave	0	1-6	Prisutnost na nastavi	Evidencija	0	0
Seminari	1	1-6	Samostalno rješavanje zadanih problema	Esej	0	5
Pismeni ispit	1	1-6	Učenje za pismeni ispit	Pismeni ispit	0	20
Ukupno	2				0	25

Oblikovanje ocjene

(1) pismeni ispit – 20 pitanja sa višestrukim odgovorima

(2) seminari

a) Problemski – izrada seminara na zadan zadatak – najviše 5 bodova. Seminar treba imati 4-6 stranica A4 formata, font 12 bez naslovne strane. Svaki seminar se provjerava na plagiranje i korištenje više od 30% tuđeg teksta se ocjenjuje s -3 boda.

Kriterij:

13-25 položio (P)

(3) usmeni ispit (ukoliko student želi može umjesto pismenog ispita prijaviti usmeni ispit).

Obavezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)

Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost preko ostalih medija
Jasminka Brnjas - Kraljević: Fizika za studente medicine, Medicinska naklada, Zagreb, 2001. ISBN: 9531761566.	20	
http://e-ucenje.civilnazastita.hr/pluginfile.php/24240/mod_resource/content/2/Rendgenski%20ure%C4%91aj%20u%20medicini.pdf?forcedownload=1		DA

Dopunska literatura

D.R.Dance, S.Cristofides; A.D.A.Maidment, I.D.McLean, K.H.Ng: Diagnostic Radiology Physics-A Handbook for Teachers and Students,
<http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1564webNew-74666420.pdf>

Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih kompetencija

Anonimna, kvantitativna, standardizirana studentska anketa o predmetu i radu nastavnika koju provodi Ured za kvalitetu Medicinskog fakulteta Osijek.

Napomena

E-učenje ne ulazi u norma sate predmeta, ali se koristi u nastavi i sadrži poveznice na različite stranice, video i audio materijale dostupne na mrežnim stranicama.