

Datum: Rijeka, 31. srpnja 2022.

Kolegij: Receptori radiološke slike

Voditelj: Lovro Tkalčić, dr. med., predavač

Katedra: Katedra za radiološku tehnologiju

Studij: Preddiplomski stručni studij

Naziv studija:

Radiološka tehnologija redovni

Izaberite jedan od ponuđenih

Godina studija: 1

Akadska godina: 2022./2023.

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.):

Predmet Receptori radiološke slike je obvezatni predmet na 1. godini stručnog studija Radiološka tehnologija. Predmet se realizira u 15 sati predavanja i 10 sati vježbi, ukupno 25 sati i 2 ECTS.

Ciljevi i očekivani ishodi predmeta:

Ciljevi predmeta su upoznavanje studenata s fotokemijskim promjenama i nastankom slike na fotografskom filmu, pojašnjenje razlike u fotografskom učinku između rendgenskog zračenja i vidljivog svjetla te nastanka slike na fotografskom i rendgenskom filmu. Usvajanje znanja o fluorescentnom učinku rendgenskog zračenja. o vrstama sjena u radiologiji i njihovoj prezentaciji na filmu i ekranu dijaskopskog uređaja. Usvajanje znanja o sastavu rendgenskog fotomaterijala, vrstama i svojstvima rendgenskog filma te o čuvanju rendgenskih filmova. Usvajanje znanja o građi i namjeni te prednostima korištenja radiografskih folija. Upoznavanje s teorijom fotokemijskog djelovanja, tamnom komorom, fotografskom obradom i obilježavanjem eksponiranog filma, metodama kemijske obrade filma, radiografskim kazetama, održavanjem uređaja za automatsku obradu filma te ocjenjivanjem rendgenograma. Potom, o principima fotostimulirajuće luminescencije, latentna slika, kristali barij fluorohalida i europija (BaFIX:Eu). Lasersko čitanje informacije i stimulacija, fotodetektor (fotomultiplikatorska cijev, digitalizacija analogne informacije (ADC). Vrste CR detektora – „storage phospor „ (SP). Igljčasti/kristalični detektori, Dvojni (dual sided read out) CRT sustavi, Linearni (Line scan reader) CR sustavi. Vrste

detektora DR detektora i principi nastanka slike, silikonska aktivna matrica, kapacitor, tankoslojne diode i tranzistori. Scintilator, fotodiode i silikonska aktivna matrica. Nastanak latentne slike, sustav isčitavanja indirektnih digitalnih detektora. CCD sustavi i primjena u digitalnim kamerama, princip rada, dimenzije fosforescentnog zaslona, demagnifikacija. Selenski fotokonduktori, linijski parovi, razlike prema CR sustavima. Prostorna rezolucija – MTF, Nyquistov teorem, „aliasing“, osjetljivost na X-zrake – DQE, odnos signala i šuma, dinamička širina, ostale karakteristike – osjetljivost na raspršeno zračenje, degradacija slike u CR ili DR-u, prostorni i temporalni artefakti, temporalna stabilnost, LCD i CRT monitori, formati digitalne slike i kompresija.

Način izvođenja nastave:

Nastava se organizira na Kliničkom zavodu za radiologiju kroz predavanja i vježbe. Predavanja su koncipirana tako da podrazumjevaju aktivno sudjelovanje studenata u nastavi, u formi diskusije za vrijeme izlaganja nastavne građe. Tijekom vježbi studenti pod vodstvom mentora obavljaju praktični dio nastave.

Popis obvezne ispitne literature:

Kukuljan M. Film i obrada, 2002. (interna skripta)
Nastavni material.

Popis dopunske literature:

Hebrang A, Klarić_Čustović R. Radiologija. Medicinska naklada. Zagreb, 2007.
Janković S, Eterović D. Fizikalne osnove i klinički aspekti medicinske dijagnostike. Medicinska naklada, Zagreb, 2002.

Nastavni plan:

Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):

P1 – Film u radiologiji, uvod

- Fotokemijske promjene. Fotografski učinak rendgenskog zračenja i fotografski učinak vidljivog svjetla. Definicija pojma sjene u radiologiji i vrste sjena na filmu. Razlika u prezentaciji sjena na fluorescentnom ekranu dijaskopskog uređaja i filmu.

P2 – Vrste filmova i podloga u radiologiji

- Podloga rendgenskog filma. Halacija-antihalacijska zaštita.
Cross-over efekt - anticross-over zaštita. Kromatska senzibilizacija rendgenskog filma.
jednoslojni i dvoslojni rendgenski. Spektralno senzibilizirani film. Laser film.

P3 – Svojstva fotografskog materijala i arhiviranje filmova

Svojstva fotografskog materijala. Čuvanje rendgenskih filmova. Formatu rendgenskih filmova.

P4 – Radiografske folije

- Radiografske folije. Uloga folija u radiografiji. Građa radiografske folije. Šum u radiologiji

(kvantni, siva mrena, elektronski šum).

P5 – Teorija fotokemijskog djelovanja i obrada fotomaterijala

- Teorija fotokemijskog djelovanja. Tamna komora. Fotografska obrada eksponiranog filma. Razvijanje filma (komponente razvijачa: razvijач u užem smislu, antioksidans, alkalizator, usporivač) Prekidna kupka (međukupka). Fiksiranje filma (komponente fiksira: fiksir u užem smislu, zakiseljivač, antioksidans, učvršćivač fotosloja) Ispiranje filma

P6 – Uređaji za razvijanje filma

- Metode kemijske obrade filma. Dnevna komora za automatsku obradu filma (sastavni dijelovi uređaja za automatsku obradu rendgenskog filma na dnevnoj svjetlosti. Uređaj za suho razvijanje rendgenskog filma ili suha komora.

P7 – Radiografske kazete , obilježavanje filma, održavanje.

- Radiografske kazete. Obilježavanje rendgenskih filmova Održavanje uređaja za automatsku obradu filma (dnevno, tjedno i mjesečno održavanje).

P8 – Ocjenjivanje filma i artefakti

Tvrdoća radiograma , osvijetljene –ekspozicija radiograma, kontrastnost, oštrina radiograma Artefakti na radiogramu.

P9 – Kompjuterizirana radiografija (CR) 1

- Principi fotostimulirajuće luminescencije, latentna slika, kristali barij fluorohalida i europija (BaFIX:Eu). Lasersko čitanje informacije i stimualcija, fotodetektor (fotomultiplikatorska cijev, digitalizacija analogne informacije (ADC)

P10 – Kompjuterizirana tomografija (CR) 2

- Vrste CR detektora – „storage phospor „ (SP). Igličasti/kristalični detektori, Dvojni (dual sided read out) CRT sustavi, Linearni (Line scan reader) CR sustavi.

P11 – Digitalna radiografija (DR)

- vrste detektora, principi nastanka slike, silikonska aktivna matrica, kapacitator, tankoslojne diode i tranzistori.

P12 - Digitalna radiografija (DR) - indirektni digitalni detektori

- scintilator, fotodioda i silikonska aktivna matrica. Nastanak latentne slike, sustav isčitavanja

P13 - CCD indirektni digitalni sustav – nabojem spregnuti sklop (charge-coupled device)

- primjena u digitalnim kamerama, princip rada, dimenzije fosforescentnog zaslona, demagnifikacija.

P14 – Direktni digitalni detektori

- Selenski fotokonduktori, linijski parovi, razlike prema CR sustavima

P15 - Fizikalne karakteristike i kvaliteta digitalne slike, prezentacija digitalnog radiograma

Prostorna rezolucija – MTF, Nyquistov teorem, „aliasing“, osjetljivost na X-zrake – DQE, odnos signala i šuma, dinamička širina, ostale karakteristike – osjetljivost na raspršeno zračenje, degradacija slike u CR ili DR-u, prostorni i temporalni artefakti, temporalna stabilnost, LCD i CRT monitori, formati digitalne slike i kompresija.

Popis vježbi s pojašnjenjem:

Vježbe prate teme predavanja.

Obveze studenata:

Redovito pohađanje svih oblika nastave, aktivno sudjelovanje u nastavi i vježbama, polaganje međuispita i završnog ispita. Kontrola prisustva na predavanjima i vježbama provodit će se popisivanjem na svakom školskom satu. Izostanci s nastave mogu se opravdati isključivo liječničkom ispričnicom. **Opravan izostanak s vježbi obavezno je nadoknaditi.**

Ispit (način polaganja ispita, opis pisanog/usmenog/praktičnog dijela ispita, način bodovanja, kriterij ocjenjivanja):

Kriteriji ocjenjivanja

Elementi i kriteriji ocjenjivanja na stručnom studiju Radiološke tehnologije za predmet Radiološka anatomija su: ocjenjivanje aktivnosti i znanja na vježbama, ocjenjivanje pismenih međuispita i završnog ispita na način koji je prikazan u daljnjem tekstu. Tijekom nastave student može ostvariti do 50% ocjene i na završnom ispitu do 50% ocjene (od ukupno 100 bodova, do 50 bodova može ostvariti tijekom nastave i do 50 na završnom ispitu).

Ocjenjivanje aktivnosti i znanja na vježbama: maksimalno 10 bodova

Ocjenjivanje aktivnosti i znanja provodi se aktivnim ispitivanjem na vježbama te se boduje od 0 - 10.

Pismeni međuispiti: maksimalno 40 bodova

Studenti su obvezni položiti dva pismena međuispita. Na svakom međuispitu može se maksimalno ostvariti do 20 bodova.

Međuispiti sadržavaju 20 pitanja čiji se točni odgovori pretvaraju u ocjenske bodove na sljedeći način:

Br. točnih odgovora	Broj bodova
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20

Važne napomene

Pismeni međuispiti (testovi) se pišu 20 minuta. Prag prolaznosti je 50%.

Ispiti se rješava samostalno.

Pravo na jedan popravni međuispit omogućava se studentima koji su tijekom nastave stekli manje od 25 bodova. Prag prolaznosti popravnog međuispita je 50%.

Uvid u postignute rezultate biti će omogućen unutar sedam dana od polaganja međuispita uz predhodni dogovor o točnom terminu s nositeljem kolegija.

Završni ispit - 50 bodova

Završni ispit je pismeni test s pedeset pitanja. Prag prolaznosti je 50%. Na završnom pismenom ispitu studenti mogu maksimalno ostvariti 50 bodova koji se pretvaraju u ocjenske bodove na slijedeći način:

Br. točnih odgovora	Broj bodova
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50

Važne napomene

Pravo pristupa završnom ispitu imaju studenti koji su tijekom nastave ostvarili 25% ocijene (25 bodova) tijekom nastave. Test se piše 50 minuta.

Ispiti se rješava samostalno.

Mole se studenti da na vrijeme prijave ispit. Student može polagati ispit iz istog predmeta najviše tri puta u jednoj akademskoj godini. Uvid u postignute rezultate biti će omogućen unutar sedam dana od polaganja završnog ispita uz predhodni dogovor o točnom terminu s nositeljem kolegija.

Završna ocjena se određuje temeljem Pravilnika o studijima Sveučilišta u Rijeci, 2018. g.

Studenti koji su tijekom nastave ostvarili:

- 0-24.9% ocjene - nemaju pravo pristupa završnom ispitu.
- 25-50% ocjene - ostvaruju pravo pristupaju završnom ispitu.

Završna ocjena:

ocjenjivanje se vrši apsolutnom raspodjelom na temelju ukupno ostvarenih % ocjene:

A: 90-100%, izvrstan (5)

B: 75-89,9%, vrlo dobar (4)

C: 60-74.9%, dobar (3)

D: 50-59.9%, dovoljan (2)

F: 0-49.9%, nedovoljan (1)

Mogućnost izvođenja nastave na stranom jeziku:

Nastava se održava isključivo na hrvatskom jeziku.

Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

Unesite tražene podatke

SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2022./2023. godinu)

Raspored nastave

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
7.10.2022.	11.00-14.00 h P1 KZZR Sušak			L. Tkalčić, dr. med.
14.10.2022.	11.00-14.00 h P2 KZZR Sušak			L. Tkalčić, dr. med.
20.10.2022.			8.00-9.30h V 2. grupa KZZR Sušak 9.30-11.00 V 1. grupa KZZR Sušak	Mario Mrakovčić, bacc. radiol. techn. (G1) Karlo Blažetić, bacc. radiol. techn. (G2)
21.10.2022.	11.00-13.00 h P3 KZZR Sušak			L. Tkalčić, dr. med.
27.10.2022.			8.00-9.30h V 1. grupa KZZR Sušak 9.30-11.00 V 2. grupa KZZR Sušak	Mario Mrakovčić, bacc. radiol. techn. (G1) Karlo Blažetić, bacc. radiol. techn. (G2)
3.11.2022.			8.00-9.30h V 2. grupa KZZR Kantrida 9.30-11.00 V 1. grupa KZZR Kantrida	Iva Zelić, bacc. radiol. techn. (G1 i G2)
4.11.2022.	13.00-15.00 h P4 KZZR Sušak			L. Tkalčić, dr. med.
7.11.2022.	11.00-14.00 h P5 KZZR Sušak			L. Tkalčić, dr. med.
10.11.2022.			8.00-9.30h V 2. grupa KZZR Rijeka 9.30-11.00 V 1. grupa	Sara Lukežić, bacc. radiol. techn. (G1 i G2)

			KZZR Rijeka	
14.11.2022.	11.00-13.00 h P6 KZZR Sušak			L. Tkalčić, dr. med.
17.11.2022.			8.00-9.30h V 2. grupa KZZR Sušak 9.30-11.00 V 1. grupa KZZR Sušak	Karlo Blažetić, bacc. radiol. techn. (G2)

Popis predavanja, seminara i vježbi:

P	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
1	Fim u radiologiji, uvod	1	KZZR Sušak
2	Vrste filmova i podloga u radiologiji	1	KZZR Sušak
3	Svojstva fotografskog materijala i arhiviranje filmova	1	KZZR Sušak
4	Radiografske folije	1	KZZR Sušak
5	Teorija fotokemijskog djelovanja i obrada fotomaterijala	1	KZZR Sušak
6	Uređaji za razvijanje filma	1	KZZR Sušak
7	Radiografske kazete, obilježavanje filma, održavanje	1	KZZR Sušak
8	Ocjenjivanje filma i artefakti	1	KZZR Sušak
9	Kompjuterizirana radiografija 1	1	KZZR Sušak
10	Kompjuterizirana radiografija 2	1	KZZR Sušak
11	Digitalna radiografija	1	KZZR Sušak
12	Digitalna radiografija – indirektni digitalni detektori	1	KZZR Sušak
13	CCD indirektni digitalni sustav	1	KZZR Sušak
14	Direktni digitalni detektori	1	KZZR Sušak
15	Fizikalne karakteristike i kvaliteta digitalne slike, prezentacija digitalnog radiograma	1	KZZR Sušak
Ukupan broj sati predavanja			

V	VJEŽBE (tema vježbe)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
	Prate teme predavanja.		
	Ukupan broj sati vježbi		

	ISPITNI TERMINI (završni ispit)
1.	2.12.2022.
2.	16.12.2022.
3.	15.12.2023.