

Datum: Rijeka, 4. rujna 2024.

Kolegij: Receptori radiološke slike

Voditelj: dr.sc. Lovro Tkalčić, dr.med., predavač

Katedra: Katedra za radiološku tehnologiju

Studij: Prijediplomski stručni studiji - Radiološka tehnologija redovni

Godina studija: 1

Akadska godina: 2024./2025.

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 radiograma. Relativno veliki fond sati vježbi pruža mogućnost osposobljavanje za samostalan rad, odnosno za stručno rukovanje s neeksponiranim i eksponiranim rendgenskim filmom, radiografskim kazetama i folijama

te sa svim raspoloživim uređajima za automatsku obradu filma. Vrste CR i DR detektora i principi nastanka slike, silikonska aktivna matrica, kapacitator, tankoslojne diode i tranzistori. CCD sustavi i primjena u digitalnim kamerama. Selenski fotokodukotri, 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.

Očekivani ishodi predmeta: Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni učiniti sljedeće: razlikovati Prepoznati interpretirati nalaz-opisati radiološku morfologiju i navesti

Očekivani ishodi predmeta: Nakon položenog ispita iz ovog predmeta studenti će biti sposobni učiniti sljedeće: razlikovati uredan nalaz od patološkog na konvencionalnim radiogramima te na CT i MR pregledima različitih organskih sustava. Prepoznati najčešća patološka stanja u torakopulmonalnoj radiologiji na konvencionalnim radiogramima i CT pregledima toraksa, interpretirati nalaz-opisati radiološku morfologiju i navesti diferencijalnu dijagnozu. Prepoznati najčešća patološka stanja gastrointestinalnog, hepatobilijarnog i urogenitalnog sustava na radiogramima kontrastnih radioloških pretraga i CT-a abdomena i zdjelice, interpretirati nalaz-opisati radiološku morfologiju i navesti diferencijalnu dijagnozu. Prepoznati najčešća patološka stanja u središnjem živčanom sustavu na CT i MR presjecima, interpretirati nalaz-opisati radiološku morfologiju i navesti diferencijalnu dijagnozu. Prepoznati najčešća patološka stanja osteartikularnog sustava na konvencionalnim radiogramima i CT presjecima, interpretirati nalaz-opisati radiološku morfologiju i navesti diferencijalnu dijagnozu.

Korelativnost i korespodentnost:

Program predmeta korelira s programom cjelokupnog studija, a korespondentan je sa sadržajem kolegija na drugim Stručnim i Sveučilišnim studijima radiološke tehnologije (Split, Zagreb).

Sadržaj predmeta:

Radiološka prezentacija najčešćih patoloških stanja u torakopulmonalnoj radiologiji na konvencionalnom radiogramu i CT-u toraksa. Radiološka prezentacija najčešćih patoloških stanja u gastrointestinalnoj, hepatobilijarnoj i urogenitalnoj radiologiji na kontrastnim radiološkim pretragama i CT-u abdomena i zdjelice. Radiološka prezentacija najčešćih patoloških stanja središnjeg živčanog sustava na CT i MR presjecima. Radiološka

prezentacija najčešćih patoloških stanja osteartikularnog sustava na konvencionalnim radiogramima i CT presjecima.

Pristup učenju i poučavanju u predmetu:

Od studenta se očekuje kontinuirani rad. Tijekom nastave studenti se dužni aktivno sudjelovati u interpretaciji radioloških nalaza, poglavito na vježbama. Prije svakog seminara i vježbi studenti dobiju u elektronskom obliku slikovni materijal najčešćih patoloških stanja gore navedenih organskih sustava s detaljnim pojašnjenjem radiološke morfologije za svaku bolest. Zadatak studenata je analizirati dobiveni slikovni materijal i pripremiti se za vježbe. Na vježbama uvježbavaju interpretaciju nalaza uz vodstvo i pomoć voditelja vježbi.

Način izvođenja nastave:

Nastava se organizira na Kliničkom zavodu za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju kroz predavanja, seminare i vježbe. Predavanja su koncipirana tako da podrazumijevaju aktivno sudjelovanje studenata u nastavi, u formi diskusije po završetku izlaganja nastavne građe ex-cathedra. Na vježbama studenti uvježbavaju interpretaciju radiograma i način izvođenja uz vodstvo i pomoć voditelja vježbi uz prethodnu pripremu.

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. 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. Formati 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.

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.

P8 – Ocjenjivanje filma i artefakti

Tvrdoća radiograma, 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 stimulacija, fotodetektor (fotomultiplikatorska cijev, digitalizacija analogne informacije (ADC)

P10 – Kompjuterizirana tomografija (CR) 2

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

P11 – Digitalna radiografija (DR)

Vrste DR 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.

Popis seminara s pojašnjenjem:

Seminari nisu uključeni u nastavni plak.

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 prozivkom na svakom školskom satu. Izostanci s nastave mogu se opravdati isključivo liječničkom ispričnicom. **Opravdan izostanak s vježbi obavezno je nadoknaditi.**

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

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).

Br. točnih odgovora	Broj bodova
20	10
21	10.5

22	11
23	11.5
24	12
25	12.5
26	13
27	13.5
28	14
29	14.5
30	15
31	15.5
32	16
33	16.5
34	17
35	17.5
36	18
37	18.5
38	19
39	19.5
40	20

Važne napomene

Pismeni međuispiti (testovi) se pišu 20 minuta. Prag prolaznosti je 50%. Studenti koji riješe test prije predviđenog vremena biti će zamoljeni da ostanu na svom mjestu do isteka vremena predviđenog za rješavanje testa da ne bi ometali rad ostalih studenata.

Pravo na jedan popravni međuispit omogućava se studentima koji su tijekom nastave stekli manje od 25 bodova. Prag prolaznosti popravnog međuispita je 50%, čime student ima pravo steći do 25% ocjene kolegija (do 25 ukupnih bodova).

Studenti koji zbog prepisivanja ili nekog drugog nedoličnog ponašanja neće ostvariti bodove na međuispitu ili ispitu.

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, a 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 60 minuta.

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:

Ne

Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:

Prije završnog ispita omogućena su studentima dodatna 2 sata vježbi ukoliko su im potrebna dodatna pojašnjenja. Termin dogovaraju s voditeljem kolegija.

Studenti su dužni prijaviti ispit jer mu u protivnom neće moći pristupiti.

Studenti mogu polagati ispit iz istog predmeta najviše tri puta u jednoj akademskoj godini.

U slučaju odbijanja konačne ocjenjuje primjenjuje se članak 46. Pravilnika o studijima Sveučilišta u Rijeci iz 2015.g. ("Pisani ispit ili pisani dio ispita neće se ponoviti pred povjerenstvom, već će ga ono ponovno ocijeniti").

SATNICA IZVOĐENJA NASTAVE (za akademsku 2024./2025. godinu)

Raspored nastave

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
1.10.2024.	12.00 - 15.00 P-KZZR Sušak			Dr. sc. L. Tkalčić, dr. med.
4.10.2024.	11.00 - 14.00 P-KZZR Sušak			Dr. sc. L. Tkalčić, dr. med.
7.10.2024.	8.00 – 11.00 P-KZZR Sušak			Dr. sc. L. Tkalčić, dr. med.
17.10.2024.			Receptori radiološke slike V KZZR 2. grupa 8,00-9,30 Receptori radiološke slike V KZZR 1. grupa 9,30-11,00	Iva Zelić, bacc.radiol.techn. KZZR NB PEDIJARIJA
24.10.2024.			Receptori radiološke slike V KZZR 1. grupa 8,00-9,30	Goran Banušić, bacc. radio. techn. KZZR Rijeka Damir Pranjčić, bacc. radiol. techn.

			Receptori radiološke slike V KZZR 2. grupa 9,30-11,00	KZZR Sušak
30.10.2024.			Receptori radiološke slike V KZZR 2. grupa 8,00-9,30 Receptori radiološke slike V KZZR 1. grupa 9,30-11,00	Martina Presečki, bacc. radiol. techn. Damir Pranjić, bacc. radiol. techn. KZZR Sušak
31.10.2024.	13.00-15.00 Receptori radiološke slike P- KZZR Sušak			Dr. sc. L. Tkalčić, dr. med.
4.11.2024.	11.00-14.00 Receptori radiološke slike P- KZZR Sušak			Dr. sc. L. Tkalčić, dr. med.
7.11.2024.			Receptori radiološke slike V- KZZR 2.grupa 8,00-9,30 Receptori radiološke slike V- KZZR 1.grupa 9,30-11,00	Damir Pranjić, bacc. radiol. techn. KZZR Sušak
11.11.2024.	11.00-14.00 Receptori radiološke slike P- KZZR Sušak			Dr. sc. L. Tkalčić, dr. med.
14.11.2024.			Receptori radiološke slike V- KZZR 2.grupa 8,00-9,30 Receptori radiološke slike V- KZZR 1.grupa 9,30-11,00	Mateo Rajkovača, mag. radiol. techn.

Popis predavanja, seminara i vježbi:

P	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj nastave sati	Mjesto održavanja
	Film u radiologiji, uvod	1	KZZR Sušak
	Vrste filmova i podloga u radiologiji	1	KZZR Sušak
	Svojstva fotografskog materijala i arhiviranje filmova	1	KZZR Sušak
	Radiografske folije	1	KZZR Sušak
	Teorija fotokemijskog djelovanja i obrada fotomaterijala	1	KZZR Sušak
	Uređaji za razvijanje filma	1	KZZR Sušak
	Radiografske kazete, obilježavanje filma, održavanje	1	KZZR Sušak
	Ocjenjivanje filma i artefakti	1	KZZR Sušak
	Kompjuterizirana radiografija 1	1	KZZR Sušak
	Kompjuterizirana radiografija 2	1	KZZR Sušak
	Digitalna radiografija	1	KZZR Sušak
	Digitalna radiografija – indirektni digitalni detektori	1	KZZR Sušak
	CCD indirektni digitalni sustav	1	KZZR Sušak
	Direktni digitalni detektori	1	KZZR Sušak
	Fizikalne karakteristike i kvaliteta digitalne slike, prezentacija digitalnog radiograma	1	KZZR Sušak

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

	ISPITNI TERMINI (završni ispit)
1.	4.12.2024.
2.	19.12.2024.
3.	17.2.2025.
4.	5.6.2025.