

**Datum:** Rijeka, 31. srpnja 2022.

**Kolegij:** Tehnike slikovnog prikaza

**Voditelj:** Boris Bezak

**Katedra:** Katedra za radiološku dijagnostiku

**Studij:** Preddiplomski stručni studiji - Radiološka tehnologija - redovni

**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:**

Kolegij **Tehnika slikovnog prikaza** je obvezatni kolegij na 1. godini stručnog studija Radiološka tehnologija i sastoji se od 30 sati predavanja i 45 sati vježbi, ukupno 75 sati (**4 ECTS**). Nastava se izvodi na Kliničkom zavodu za radiologiju Kliničkog bolničkog centra Rijeka.

### **Ciljevi i očekivan ishod predmeta:**

Kolegij Tehnika slikovnog prikaza je obvezatni kolegij na 1. godini stručnog studija Radiološka tehnologija i sastoji se od 30 sati predavanja i 45 sati vježbi, ukupno 75 sati (4 ECTS). Nastava se izvodi na Kliničkom zavodu za radiologiju Kliničkog bolničkog centra Rijeka.

### **Očekivani ishodi predmeta:**

U okviru kolegija student će upoznati mnogobrojne radiološke tehnike koje u dijagnostičke svrhe koriste ionizirajuća i neionizirajuća zračenja (rentgenske zrake, ultrazvučne valove, elektromagnetne valove visoke frekvencije, itd.), a dijele se na tri osnovne skupine: izravne analogne metode, neizravne analogne metode i digitalne metode. Tijekom nastave student se upoznaje s prednostima digitalnih metoda (veći kontrast slike, mogućnosti mjerenja gustoće pojedinih dijelova snimanog objekta, različite rekonstrukcije slike, multiplanarni prikaz, trodimenzionalni prikaz, volumetrije, arhiviranje slike na magnetni ili optički disk, virtualnu endoskopiju, itd.)

### **Korelativnost i korespondentnost**

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

## Sadržaj predmeta:

U okviru kolegija student će upoznati mnogobrojne radiološke tehnike koje u dijagnostičke svrhe koriste ionizirajuća i neionizirajuća zračenja (rentgenske zrake, ultrazvučne valove, elektromagnetne valove visoke frekvencije, itd.), a dijele se na tri osnovne skupine: izravne analogne metode, neizravne analogne metode i digitalne metode. Tijekom nastave student se upoznaje s prednostima digitalnih metoda (veći kontrast slike, mogućnosti mjerenja gustoće pojedinih dijelova snimanog objekta, različite rekonstrukcije slike, multiplanarni prikaz, trodimenzionalni prikaz, volumetrije, arhiviranje slike na magnetni ili optički disk, virtualnu endoskopiju, itd.)

## Pristup učenju i poučavanju u predmetu:

Od studenata se očekuje kontinuiran rad: Studente se potiče na kontinuirano učenje i praćenje nastavnih sadržaja kako bi na vježbama mogao primijeniti stečena znanja i razjasniti nedoumice nastale tijekom učenja.

## Način izvođenja nastave:

nastava se organizira na Kliničkom zavodu za radiologiju kroz predavanja i vježbe. Predavanja su koncipirana tako da podrazumijevaju aktivno sudjelovanje studenta u nastavi, u formi diskusije po završetku izlaganja nastavnog materijala - *ex cathedra*.

## Popis obvezne ispitne literature:

Janković S., Eterović D. Fizikalne osnove i klinički aspekti medicinske dijagnostike. Medicinska naklada. Zagreb, 2001

## Popis dopunske literature:

Hebrang A., Klarić – Čustović R. Radiologija. Medicinska naklada. Zagreb 2007.

## Nastavni plan:

### Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):

#### Nastavni plan:

#### Popis predavanja (s naslovima i pojašnjenjem):

Ishodi učenja se navode za svako predavanje i podrazumijevaju očekivana postignuća studenata po završetku nastave.

**P01;** Uvod, fizika rendgenskog zračenja, primjena konvencionalnih rentgenskih uređaja (nastanak i fizikalna svojstva rendgenskih zraka, prolaz zračenja kroz materiju, mjesto konvencionalne radiografije u radiologiji.

Ishodi učenja: Nabrojati elektromagnetska zračenja u prirodi i poredati ih s obzirom na valnu duljinu i frekvenciju.

**P02;** Princip nastanka i geometrijska svojstva rendgenske slike objekta (pojašnjenje fizikalnih i geometrijskih uvjeta nastanka rendgenske slike – gustoća rendgenskih sjena, kontrast, rezolucija i oštrina slike, uvećanje i deformacija objekta, sumacija, suptrakcija i tangencijalni efekt)

Ishodi učenja: Nabrojati razliku rendgenskih zraka u odnosu na razlike gustoće tkiva i sekundarnog zračenja

**P03;** Radiološki sustavi za filmiranje – rendgenski film (fotografija i fotografski proces, svojstva radiološkog filma). Nove tehnologije bez filma – digitalna luminescentna radiografija (princip rada s fosforim pločama, nastanak slike na fosornoj ploči, digitalizacija)

Ishodi učenja: Nabrojati karakteristike redngenske folije i filma, kao i radiološke fotografske obrade, digitalna luminiscencija – princip rada sa fosforim pločama

**P04;** Analogna fluoroskopija (dijaskopija) (svojstva slikovnog prikaza, TV prijenos i video zapis, medicinska primjena)

Ishodi učenja: Nabrojati karatkeristike analognog i digitalnog signala

**P05;** Digitalna fluoroskopija (sustavi stvaranja slike, naknadna obrada slike – postprocesing)

Ishodi učenja: Objasniti digitalnu fluoroskopiju (sustave stvaranja slike, naknadnu obrada slike – postprocesing)

**P06;** Digitalna radiografija (princip rada detektorske ploče, usporedba analogne i digitalne slike, dijagnostička primjena). Ishodi učenja: Objasniti digitalnu radiografiju uključujući princip rada detektorske ploče, usporedba analogne i digitalne slike, dijagnostička primjena. Svojstva digitalne slike u radiologiji (pixel, voxel, siva skala, matrix slike)

Objasniti svojstva digitalne slike u radiologiji uključujući pixel, voxel, siva skala, matrix slike.

Slikovne digitalne mreže (arhiviranje slika, PACS, laser kamere, teleradiologija – prijenos slika na udaljene lokacije)

Objasniti slikovne digitalne mreže uključujući arhiviranje slika, PACS, laser kamere, teleradiologija – prijenos slika na udaljene lokacije.

**P07;** Digitalna subtrakcijska angiografija (tehnika subtrakcije, postprocesor, spremanje slikovnih podataka, djagnostička primjena).

Ishodi učenja: Opisati i objasniti digitalnu substrakcijsku angiografiju uključujući tehnika subtrakcije, postprocesor, spremanje slikovnih podataka, djagnostička primjena.

**P08;** Slojevne tehnike slikovnog prikaza (princip tomografije, svojstva tomograma i primjena u radiologiji).

Ishodi učenja: Navesti slojevne tehnike slikovnog prikaza i objasniti princip tomografije, svojstva tomograma i primjenu u radiologiji.

**P09;** Tehnike oslikavanja dojke (analogna i digitalna mamografija – princip nastanka slike i usporedba kvalitete prikaza).

Ishodi učenja: Opisati tehnike oslikavanja dojke uključujući analognu i digitalnu mamografiju, objasniti princip nastanka slike.

Kompjutorska tomografija (princip nastanka slike, mjerenje gustoće pojedinih tkiva, siva skala, CT broj)

Ishodi učenja: Objasniti princip nastanka slike kod kompjutorske tomografije, objasniti princip mjerenja gustoće pojedinih tkiva, sivu skalu i CT broj.

**P10;** MSCT – multidetektorski CT uređaj (princip rada, rekonstrukcije slike – 3D, MIP, VRT, multiplanarni prikaz, volumetrije, primjena u radiologiji).

Ishodi učenja: Objasniti princip rada multidetektorskog CT uređaja, princip rekonstrukciju slike u gore navedenim modalitetima.

MSCT – virtualna endoskopija (tehnike prikaza, dijagnostička primjena).

Ishodi učenja: Opisati i objasniti MSCT virtualnu endoskopiju.

**P11;** Fizika ultrazvučne dijagnostike (nastajanja i svojstva ultrazvučnih valova, refleksija, prikazi ultrazvučnih odjeka, artefakti slike).

Ishodi učenja: Objasniti fiziku ultrazvučne dijagnostike, uključujući nastajanje i svojstva ultrazvučnog vala, pojam refleksije, prikaze ultrazvučnih objekata i artefakte slike.

**P12;** Primjena ultrazvuka u medicini (vrste ultrazvučnih sonde, endokavitalne sonde, 3D prikaz).

Ishodi učenja: Navesti primjere primjene ultrazvuka u medicini- Navesti vrste ultrazvučnih sonde i objasniti 3D prikaz.

Doplerski ultrazvučni aparati (fizikalni princip, „power Doppler“ i „color Doppler“ tehnika, oslikavanje krvnih žila).

Ishodi učenja: Objasniti fizikalne principe rada doplerskog ultrazvučnog aparata, uključujući „power Doppler“ i „color Doppler“ te oslikavanje krvnih žila.

**P13;** Fizikalne osnove magnetne rezonancija (princip nastajanja MR slike, relaksacijska vremena, osnove MR tehnike).

Ishodi učenja: Objasniti fizikalne osnove magnetske rezonance. Opisati princip nastajanja MR slike, relaksacijska vremena, osnove MR tehnike.

**P14;** MR – funkcionalne tehnike (MR angiografija, difuzija, perfuzija, spektroskopija)

Ishodi učenja: Opisati funkcionalne tehnike MR –a, MRR angiografiju, difuziju, perfuziju, spektroskopiju.

Dijagnostički parametri MR slike (kontrast slike, vrijeme relaksacije T1 i T2, rezolucija slike, odnos signal – šum).

Ishodi učenja: Opisati dijagnostičke parametre MR slike (kontrast slike, vrijeme relaksacije T1 i T2, rezolucija slike, odnos signal – šum).

**P15;** Primjena magnetne rezonancija u radiologiji (MR dojke, MR abdomena, zglobova, primjena u neuroradiologiji, itd.)

Ishodi učenja: Navesti primjenu MR-a u radiologiji.

**P16;** Hibridne tehnike prikaza – PET – CT (fizikalne osnove, medicinska primjena).

Ishodi učenja: Objasniti fizikalne osnove PET-CT-a te navesti polja njegove primjene.

**P17;** Usporedba metoda i ocjena kvalitete slikovnog prikaza. (usporedba radiograma, ehograma, CT i MR tomograma).

Ishodi učenja: Usporediti metode slikovnog prikaza; radiogram, ehogramm, CT i MR tomogram.

**P18;** Doze zračenja u dijagnostičkoj radiologiji (usporedba analognih i digitalnih tehnika).

Ishodi učenja: Usporediti doze zračenja kod analognih i digitalnih tehnika.

**P19;** Indikacije i kontraindikacije za pojedine radiološke tehnike.

Prednosti digitalnih metoda (kontrast slike, volumetrije, rekonstrukcije, arhiviranje slike).

Ishodi učenja: Navesti indikacije i kontraindikacije za pojedine radiološke tehnike.

Navesti i objasniti prednosti digitalnih metoda u radiologiji.

**P20;** Tehnike slikovnog prikaza u dentalnog radiologiji.

Ishodi učenja: Opisati tehnike slikovnog prikaza u dentalnoj radiologiji.

Tehnike slikovnog prikaza u intervencijskoj radiologiji

Ishodi učenja: Opisati tehnike slikovnog prikaza u intervencijskoj radiologiji.

Tehnike slikovnog prikaza u dijagnostičkoj radiologiji

Ishodi učenja: Navesti tehnike slikovnog prikaza u dijagnostičkoj radiologiji.

### Popis vježbi s pojašnjenjem:

Studenti uz pomoć mentora argumentiraju, analiziraju i diskutiraju o pojedinim tematskim cjelinama koje prate teme predavanja. Mentor im daje uvid u praktičnu primjenu teoretskih znanja stečenih tijekom predavanja.

### Obveze studenata:

Aktivno pohađanje svih oblika nastave, aktivno sudjelovanje u nastavi, polaganje međuispita i završnog ispita. Kontrola prisustva na predavanjima i vježbama na svakom školskom satu. Izostanci s nastave mogu se opravdati isključivo liječničkom ispričnicom, a izostanke 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 tehnike slikovnog prikaza 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 na sljedeći način:

AKTIVNOST	BOD
Nije zainteresiran/a za prisustvo na vježbama	0
Prisustvuje vježbama ali ne sudjeluje u raspravama ili ne prati tematiku vježbi	1
Prisustvuje vježbama ali ne sudjeluje u raspravama, prati tematiku vježbi	2
Prisustvuje vježbama i povremeno sudjeluje u raspravama, prati tematiku vježbi	5
Sudjeluje u vježbama i raspravama redovito. Povremeno iznosi zaključke i raspravlja o njima	8
Sudjeluje u vježbama i raspravama redovito. Iznosi precizne zaključke. Potiče ostale studente i voditelja kolegija na raspravu.	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 40 pitanja čiji se točni odgovori pretvaraju u ocjenске bodove na sljedeći način:

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
32	15.5
33	16
34	16.5
35	17
36	17.5
37	18
38	18,5
39	19
40	20



## Važne napomene

**Pismeni međuispiti (testovi) se pišu 30 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. Boduju se samo čitko napisani i točni odgovori.

Za vrijeme pisanja testa nije moguće koristiti literaturu, mobitel i sl., kao ni prepisivati ili došaptavati se. Ukoliko do toga dođe studentni će biti udaljeni s ispita.

**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 biti će udaljeni s ispita.

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

## Završni ispit - 50 bodova

Završni ispit je pismeni test s pedeset pitanja. Na završnom pismenom ispitu procjenjuje se znanje koje nije procjenjivano tijekom ranijih testova, 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 50 minuta. 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. Boduju se samo čitko napisani i točni odgovori.

Za vrijeme pisanja testa nije moguće koristiti literaturu, mobitel i sl. , kao ni prepisivati ili došaptavati se. Ukoliko do toga dođe studenti će biti udaljeni s ispita.

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 prethodni 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)

**Ostale napomene (vezane uz kolegij) važne za studente:**

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

Studenti na ispit trebaju doći s indeksom potpisanim od voditelja kolegija, čime je potvrđeno da su ispunili sve zadane obveze i na taj način zadovoljili kriterije za pristup završnom ispitu.

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 2008.g.

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

**Raspored nastave**

Datum	Predavanja (vrijeme i mjesto)	Seminari (vrijeme i mjesto)	Vježbe (vrijeme i mjesto)	Nastavnik
4.10.2022.	Tehnike slikovnog prikaza - P KZZR Sušak,			Boris Bezak, dr.med.

	8.00-11.00			
6.10.2022.			Tehnike slikovnog prikaza – V KZZR Sušak grupa I 8.30 – 10.00 KZZR rijeka grupa II 10.00 – 11.30	Karlo Blažetić, bacc.radiol.techn.  Mateo Rajkovača, bacc.radiol.techn.
11.10.2022.			Tehnike slikovnog prikaza – V KZZR Rijeka grupa I 08.00 – 12.00	Sara Lukežić, bacc.radiol.techn.
13.10.2022.			Tehnike slikovnog prikaza – V KZZR Rijeka grupa II 08.00 – 12.00	Mateo Rajkovača, bacc.radiol.techn.
18.10.2022.	Tehnike slikovnog prikaza - P KZZR Sušak, 8.00-11.00			Boris Bezak, dr.med.
18.10.2022.			Tehnike slikovnog prikaza – V grupa I i II KZZR Rijeka 11.00 – 13.00	Goran Banušić, bacc.radiol.techn.
25.10.2022.	Tehnike slikovnog prikaza - P KZZR Sušak, 8.00-11.00			Boris Bezak, dr.med.
25.10.2022.			Tehnike slikovnog prikaza – V	Goran Banušić,

			<p>grupa I KZZR Rijeka 11.00 – 13.00</p>	bacc.radiol.techn.
4.11.2022.			<p>Tehnike slikovnog prikaza – V KZZR Rijeka grupa II 11.00 – 13.00</p>	Mario Mrakovčić, bacc.radiol.techn.
8.11.2022.	<p>Tehnike slikovnog prikaza - P KZZR Sušak, 8.00-11.00</p>			Boris Bezak, dr.med.
9.11.2022.			<p>Tehnike slikovnog prikaza – V KZZR Sušak grupa I i II 08.00 – 10.00</p>	Goran Banušić, bacc.radiol.techn.
11. 11.2022.	<p>Tehnike slikovnog prikaza - P KZZR Sušak, 12.00-15.00</p>			Boris Bezak, dr.med.
15.11.2022.	<p>Tehnike slikovnog prikaza - P KZZR Sušak, 8.00-11.00</p>			Boris Bezak, dr.med.
16.11.2022.			<p>Tehnike slikovnog prikaza – V grupa I KZZR Rijeka 8.00 – 10.00 grupa II KZZR Rijeka 10.00 – 12.00</p>	Goran Banušić, bacc.radiol.techn.
22.11.2022.	<p>Tehnike slikovnog prikaza - P</p>			Boris Bezak, dr.med.

	KZZR Sušak, 8.00-11.00			
23.11.2022.			Tehnike slikovnog prikaza – V grupa I KZZR Rijeka 8.00 – 9.30 grupa II KZZR Rijeka 9.30 – 11.00	Goran Banušić bacc.radiol.techn.  Mateo Rajkovača, bacc.radiol.techn.
29.11.2022.	Tehnike slikovnog prikaza - P KZZR Sušak, 8.00-11.00			Boris Bezak, dr.med.
30.11.2022.			Tehnike slikovnog prikaza – V grupa I KZZR Sušak 8.00 – 11.00 grupa II KZZR Sušak 11.00 – 14.00	Mario Mrakovčić, bacc.radiol.techn.  Mario Mrakovčić, bacc.radiol.techn.
6.12.2022.	Tehnike slikovnog prikaza - P KZZR Sušak, 8.00-11.00			Boris Bezak, dr.med.
6.12.2022.			Tehnike slikovnog prikaza – V grupa I KZZR Sušak 14.00 – 16.00	Karlo Blažetić, bacc.radiol.techn.
14.12.2021.	Tehnike slikovnog prikaza - P KZZR Sušak, 8.00-11.00			Boris Bezak, dr.med.

7.12.2022.			Tehnike slikovnog prikaza – V KZZR Rijeka grupa I 8.00 – 11.00	Sara Lukežić, bacc.radiol.techn.
9.12.2022.			Tehnike slikovnog prikaza – V grupa II KZZR Sušak 14.00 – 16.00	Mario Mrakovčić, bacc.radiol.techn.
13.12.2022.	Tehnike slikovnog prikaza - P KZZR Sušak, 8.00-11.00			Boris Bezak, dr.med.
15.12.2022.			Tehnike slikovnog prikaza – V KZZR Kantrida grupa I 8.00 – 11.00 grupa II 11.00-14.00	Iva Zelić, bacc.radiol.techn.
20.12.2022.			Tehnike slikovnog prikaza – V KZZR Rijeka grupa II 10.00 – 13.00	Sara Lukežić, bacc.radiol.techn.
22.12.2022.			Tehnike slikovnog prikaza – V KZZR Rijeka grupa II 8.00 – 11.00	Mateo Rajkovača, bacc.radiol.techn.

10.1.2023.			Tehnike slikovnog prikaza – V KZZR Sušak grupa I 8.00 – 11.00	Karlo Blažetić, bacc.radiol.techn.
12.1.2023.			Tehnike slikovnog prikaza – V KZZR Sušak grupa II 8.00 – 11.00	Karlo Blažetić, bacc.radiol.techn.
19.1.2023.			Tehnike slikovnog prikaza – V KZZR Sušak grupa II 8.00 – 11.00 grupa I 11.00-14.00	Goran Banušić, bacc.radiol.techn.  Mateo Rajkovača, bacc.radiol.techn.
26.1.2023.			Tehnike slikovnog prikaza – V KZZR Sušak grupa I i II 8.00 – 13.00	Karlo Blažetić, bacc.radiol.techn.



**Popis predavanja, seminara i vježbi:**

P	PREDAVANJA (tema predavanja)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
1	Uvod, fizika rendgenskog zračenja, primjena konvencionalnih rentgenskih uređaja (nastanak i fizikalna svojstva rendgenskih zraka, prolaz zračenja kroz materiju, mjesto konvencionalne radiografije u radiologiji).	1,5	KZZR Sušak
2	Princip nastanka i geometrijska svojstva rendgenske slike objekta (pojašnjenje fizikalnih i geometrijskih uvjeta nastanka rendgenske slike – gustoća rendgenskih sjena, kontrast, rezolucija i oštrina slike, uvećanje i deformacija objekta, sumacija, suptrakcija i tangencijalni efekt)	1,5	KZZR Sušak
3	Radiološki sustavi za filmiranje – rendgenski film (fotografija i fotografski proces, svojstva radiološkog filma). Nove tehnologije bez filma – digitalna luminescentna radiografija (princip rada s fosforim pločama, nastanak slike na fosfornoj ploči, digitalizacija)	1,5	KZZR Sušak
4	Analogna fluoroskopija (dijaskopija) (svojstva slikovnog prikaza, TV prijenos i video zapis, medicinska primjena)	1,5	KZZR Sušak
5	Digitalna fluoroskopija (sustavi stvaranja slike, naknadna obrada slike – postprocesing)	1,5	KZZR Sušak
6	Digitalna radiografija (princip rada detektorske ploče, usporedba analogne i digitalne slike, dijagnostička primjena).	1,5	KZZR Sušak
7	Digitalna subtrakcijska angiografija (tehnika subtrakcije, postprocesor, spremanje slikovnih podataka, dijagnostička primjena).	1,5	KZZR Sušak
8	Slojevne tehnike slikovnog prikaza (princip tomografije, svojstva tomograma i primjena u radiologiji).	1,5	KZZR Sušak
9	Tehnike oslikavanja dojke (analogna i digitalna mamografija – princip nastanka slike i usporedba kvalitete prikaza).	1,5	KZZR Sušak
10	Kompjutorska tomografija (princip nastanka slike, mjerenje gustoće pojedinih tkiva, siva skala, CT broj)	1,5	KZZR Sušak
11	Fizika ultrazvučne dijagnostike (nastajanja i svojstva ultrazvučnih valova, refleksija, prikazi ultrazvučnih odjeka, artefakti slike).	1,5	KZZR Sušak

12	Primjena ultrazvuka u medicini (vrste ultrazvučnih sondi, endokavitalne sonde, 3D prikaz).	1,5	KZZR Sušak
13	Fizikalne osnove magnetne rezonancija (princip nastajanja MR slike, relaksacijska vremena, osnove MR tehnike).	1,5	KZZR Sušak
14	MR – funkcionalne tehnike (MR angiografija, difuzija, perfuzija, spektroskopija)	1,5	KZZR Sušak
15	Primjena magnetne rezonancija u radiologiji (MR dojke, MR abdomena, zglobova, primjena u neuroradiologiji, itd.)	1,5	KZZR Sušak
16	Hibridne tehnike prikaza – PET – CT (fizikalne osnove, medicinska primjena).	1,5	KZZR Sušak
17	Usporedba metoda i ocjena kvalitete slikovnog prikaza. (usporedba radiograma, ehograma, CT i MR tomograma).	1,5	KZZR Sušak
18	Doze zračenja u dijagnostičkoj radiologiji (usporedba analognih i digitalnih tehnika).	1,5	KZZR Sušak
19	Indikacije i kontraindikacije za pojedine radiološke tehnike.	1,5	KZZR Sušak
20	Tehnike slikovnog prikaza u dentalnog radiologiji.	1,5	KZZR Sušak
<b>Ukupan broj sati predavanja</b>		<b>30</b>	

V	VJEŽBE (tema vježbe)	Broj sati nastave	Mjesto održavanja
V1-3	Uvod, fizika rendgenskog zračenja, primjena konvencionalnih rentgenskih uređaja (nastanak i fizikalna svojstva rendgenskih zraka, prolaz zračenja kroz materiju, mjesto konvencionalne radiografije u radiologiji. Princip nastanka rendgenske slike.	3	KZZR
V4-6	Geometrijska svojstva rendgenske slike objekta (pojašnjenje fizikalnih i geometrijskih uvjeta nastanka rendgenske slike – gustoća rendgenskih sjena, kontrast, rezolucija i oštrina slike, uvećanje i deformacija objekta, sumacija, suptrakcija i tangencijalni efekt)	3	KZZR
V7-9	Radiološki sustavi za filmiranje – rendgenski film (fotografija i fotografski proces, svojstva radiološkog filma). Nove tehnologije bez filma – digitalna	3	KZZR

	luminescentna radiografija (princip rada s fosfornim pločama, nastanak slike na fosfornoj ploči, digitalizacija)		
V10-12	Analogna fluoroskopija (dijaskopija) (svojstva slikovnog prikaza, TV prijenos i video zapis, medicinska primjena)  Digitalna fluoroskopija (sustavi stvaranja slike, naknadna obrada slike – postprocesing)	3	KZZR
V13-15	Digitalna radiografija (princip rada detektorske ploče, usporedba analogne i digitalne slike, dijagnostička primjena)	3	KZZR
V16-18	Digitalna subtrakcijska angiografija (tehnika subtrakcije, postprocesor, spremanje slikovnih podataka, dijagnostička primjena)  Slojevne tehnike slikovnog prikaza (princip tomografije, svojstva tomograma i primjena u radiologiji)	3	KZZR
V19-21	Kompjutorska tomografija (princip nastanka slike, mjerenje gustoće pojedinih tkiva, siva skala, CT broj)  Tehnike oslikavanja dojke (analogna i digitalna mamografija – princip nastanka slike i usporedba kvalitete prikaza)	3	KZZR
V22-24	Fizika ultrazvučne dijagnostike (nastajanja i svojstva ultrazvučnih valova, refleksija, prikazi ultrazvučnih odjeka, artefakti slike).  Primjena ultrazvuka u medicini (vrste ultrazvučnih sonde, endokavitalne sonde, 3D prikaz)	3	KZZR
V25-V27	Fizikalne osnove magnetne rezonancija (princip nastajanja MR slike, relaksacijska vremena, osnove MR tehnike)	3	KZZR
V28-V30	MR – funkcionalne tehnike (MR angiografija, difuzija, perfuzija, spektroskopija)  Primjena magnetne rezonancija u radiologiji (MR dojke, MR abdomena, zglobova, primjena u neuroradiologiji, itd.)	3	KZZR
V31-33	Hibridne tehnike prikaza – PET – CT (fizikalne osnove, medicinska primjena)	3	KZZR
V34-V36	Usporedba metoda i ocjena kvalitete slikovnog prikaza. (usporedba radiograma, ehograma, CT i MR tomograma)	3	KZZR
V37-V39	Doze zračenja u dijagnostičkoj radiologiji (usporedba analognih i digitalnih tehnika)	3	KZZR
V40-42	Indikacije i kontraindikacije za pojedine radiološke tehnike	3	KZZR
V43-V45	Tehnike slikovnog prikaza u dentalnog radiologiji	3	KZZR
	<b>Ukupan broj sati vježbi</b>	<b>45</b>	

	<b>ISPITNI TERMINI (završni ispit)</b>
1.	8.2.2023.
2.	24.2.2023.
3.	14.4.2023.
4.	