



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU
STUDII UNIVERSITARE**

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 1/9

FACULTATEA DE MEDICINĂ

PROGRAMUL DE STUDII

0914.2 TEHNOLOGIE RADIOLOGICA

CATEDRA DE RADIOLOGIE ŞI IMAGISTICA

APROBAT

la şedința Comisiei de asigurare a calității și
evaluării curriculare Facultatea Medicină

Proces verbal nr. 1 din 16.09.21

Președinte, dr. hab.șt. med., conf. univ.

Suman Serghei

APROBAT

la şedința Consiliului Facultății de Medicină

Proces verbal nr. 1 din 21.09.21

Decanul Facultății dr.hab.șt. med., conf.
univ

Plăcintă Gheorghe

APROBAT

la şedința Catedrei de Radiologie și Imagistica

Proces verbal Nr 5 din 10.09.2021

Şef catedră, doct.hab.șt.med., conf.univ.,

Codreanu Ion

CURRICULUM

DISCIPLINA TEHNICI DE PROCESARE A IMAGINILOR RADIOLOGICE

Studii integrate, licență

Tipul cursului: **Disciplină obligatorie**

Curriculum elaborat de colectivul de autori:

Malîga Oxana, dr. șt. med., conf. univ.

Codreanu Ion, dr. hab. șt. med., conf. univ.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag. 2/9	

I. PRELIMINARII

- **Prezentarea generală a disciplinei: locul și rolul disciplinei în formarea competențelor specifice ale programului de formare profesională / specialității**
Disciplina „Tehnici de procesare a imaginilor radiologice” este binevenită pentru studenții cu program de studii "Tehnologie radiologică". Vizează asimilarea cunoștințelor de bază necesare prelucrării, manipulării și managementului imaginilor digitale medicale precum și a metodelor de bază necesare analizei imaginilor digitale medicale statice și dinamice. Se urmărește de asemenea cunoașterea celor mai uzuale modalități și aplicații de prelucrarea, management și manipulare a imaginilor digitale medicale.
- **Misiunea curriculumului (scopul) în formarea profesională**
Pregătirea studenților în plan teoretic și practic în tehnici de procesare a imaginilor radiologice.
- Limba/limbile de predare a disciplinei: română, engleză;
- Beneficiari: studenții anului II, facultatea Medicină, specialitatea **tehnologie radiologică**.

II. ADMINISTRAREA DISCIPLINEI

Codul disciplinei	S.04.O.034		
Denumirea disciplinei	Tehnici de procesare a imaginilor radiologice		
Responsabil (i) de disciplină:	dr. hab. în medicină, conf. univ. Ion Codreanu assist.univ. Victor Cocarcea		
Anul	II	Semestrul	IV
Numărul de ore total, inclusiv:	180		
Curs	30	Lucrări practice	30
Seminare	30	Lucrul individual	90
Stagiu clinic	-		
Forma de evaluare	E	Numărul de credite	6

III. OBIECTIVELE DE FORMARE ÎN CADRUL DISCIPLINEI

La finele studierii disciplinei studentul va fi capabil:

- ✓ **la nivel de cunoaștere și înțelegere:**
 - să cunoască noțiuni de imagine radiologică,
 - să cunoască tehnici de procesare a imaginilor radiologice,
 - să cunoască principiile și algoritmii de bază utilizați în analiza și interpretarea imaginilor radiologice,
 - să cunoască sisteme de management a imaginilor digitale medicale,
 - să cunoască metode și modalități de stocare a imaginilor digitale medicale,
 - să formuleze rezultate de radiologie convențională,
 - să definească terminologia asociată cu sisteme de imagini digitale,
 - să definească diferite tipuri de receptori pentru formarea imaginii digitale,
 - să descrie răspunsul detectoarelor digitale la variațiile de expunere,
 - să relateze valorile indicatorului de expunere a receptorului cu diverși factori tehnici și expunerea pacientului,
 - să descrie raportul semnal-zgomot cu referire la detectorii de radiografie digitală,
 - să descrie raportul contrast-zgomot cu referire la detectorii de radiografie digital,
 - să descrie modul de calculare a indicatorului de expunere,
 - să definească regiunea de interes.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag. 3/9	

✓ *la nivel de aplicare:*

- să utilizeze programe de vizualizare a imaginilor,
- să poată manipula imaginile digitale (mărire, micșorare, etc.),
- să poată aplica principalele tehnici de procesare a imaginii digitate,
- să utilizeze programe de prelucrare a imaginilor digitale,
- să îmbunătățească imaginile digitale,
- să aplice diferiți algoritmi de segmentare și identificare a formelor în imaginile digitale medicale,
- să înțeleagă și să aplice diferiți algoritmi de compresie a imaginilor digitale statice sau dinamice,
- să identifice probleme comune asociate cu recuperarea și vizualizarea imaginilor în cadrul unui sistem PACS,
- să evalueze rezoluția spațială a unui sistem digital de imagini,
- să utilizeze alinierea corespunzătoare a fasciculului de raze X și a receptorului pentru a evita erorile de analiză a histogramei,
- să asocieze impactul parametrilor de procesare a imaginii cu aspectul imaginii,
- să aplice principiile fundamentale ale expunerii radiografice la detectoarele digitale,
- să evalueze efectul unei schimbări de expunere și aspectul imaginii,
- să identifice componentele unui sistem PACS,
- să identifice componentele critice ale Standardului Internațional pentru Imagistică Digitală și Comunicații în Medicină (DICOM)

✓ *la nivel de integrare:*

- să aprecieze importanța tehnicii de procesare a imaginilor radiologice în contextul Medicinii,
- să abordeze creativ și individualizat procesarea imaginilor radiologice și a personalului medical implicat în proces.
- să posede abilități de implementare și integrare a cunoștințelor la disciplinele fundamentale și clinice.

IV. CONDIȚIONĂRI ȘI EXIGENȚE PREALABILE

- cunoașterea bazelor biofizicii medicale,
- cunoașterea bazelor biologiei moleculare și geneticii umane,
- cunoașterea tehnologiilor informaționale, procesarea datelor.

V. TEMATICA ȘI REPARTIZAREA ORIENTATIVĂ A ORELOR

Cursuri (prelegeri), lucrări practice/ lucrări de laborator/seminare și lucru individual

Nr. d/o	TEMA	Numărul de ore			
		P	S	L/P	L/I
1.	Achiziționarea imaginilor digitale	3	3	-	3
2.	Prelucrarea inițială a imaginii digitale	3	3	-	3
3.	Post procesarea imaginii digitale	3	3	-	3
4.	Erori de achiziție a imaginilor digitale	4	4	-	4
5.	Evaluarea imaginilor digitale	3	3	-	3
6.	Asigurarea calității imaginilor	4	4	-	4
7.	Panouri de afișare a imaginilor	3	3	-	3
8.	Sistemul de arhivare și comunicare a imaginilor (PACS).	3	3	-	3
9.	Standardul Internațional pentru Imagistică Digitală și Comunicații în Medicină (DICOM)	3	3	-	3
Total		30	30	-	30



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag. 4/9	

NOTĂ : P – prelegeri, L/P – lecția practică, S – seminar, L/I – lucru individual

VI. MANOPERE PRACTICE ACHIZIȚIONATE LA FINELE DISCIPLINEI

Manoperele practice esențiale obligatorii sunt:

- Imaginea digitală. Achiziționarea. Extragerea și procesarea datelor.
- Alegerea parametrilor și indicatorilor de expunere.
- Analiza și preprocesarea imaginii digitale.
- Evaluarea imaginilor radiologice. Aprecierea calității imaginii radiologice. Contrastul imaginii (scala gri).
- Transformări geometrice ale imaginilor digitale. Artefacte.
- Aplicarea măsurilor pentru asigurarea calității imaginilor.
- Tipuri de ecrane/panouri de afișare.
- Abilitate de a lucra cu PACS (sistem de arhivare și comunicare a imaginilor)
- Aplicarea Standardului Internațional pentru Imagistică Digitală și Comunicații în Medicină (DICOM).

VII. OBIECTIVE DE REFERINȚĂ ȘI UNITĂȚI DE CONȚINUT

Obiective	Unități de conținut
Tema (capitolul) 1. Achiziționarea imaginilor digitale	
<ul style="list-style-type: none">• să definească noțiunea de sistem de radiografie digital,• să cunoască caracteristicile detectorului pentru achiziția digital,• să cunoască procesarea digital,• să cunoască parametrii și indicatorii de expunere,• să integreze cunoștințele obținute în disciplinele fundamentale și clinice.	1. Componente majore ale sistemului de radiografie digitală.
	2. Detectoare pentru achiziție digitală.
	3. Evaluarea caracteristicilor detectorului.
	4. Procesarea digitală.
	5. Efectele asupra expunerii pacientului la diverși parametri.
	6. Extragerea și procesarea datelor.
	7. Parametri și indicatori de expunere.
Tema (capitolul) 2. Prelucrarea inițială a imaginii digitale	
<ul style="list-style-type: none">• să cunoască reproducerea și analiza imaginii digitale,• să cunoască ajustarea unei imagini digitale,• să integreze cunoștințele obținute în disciplinele fundamentale și clinice.	1. Preprocesarea imaginii digitale.
	2. Analiza imaginilor digitale.
	3. Redimensionarea.
	4. Valorile de interes (VOI) ale unei imagini digitale.
	5. Ajustarea netității.
	6. Ajustarea contrastului.
	7. Perfectarea marginilor.
	8. Optimizarea altor parametri necesari.
Tema (capitolul) 3. Post procesarea imaginii digitale	
<ul style="list-style-type: none">• să cunoască reglarea imaginilor digitale,• să cunoască reformarea imaginilor digitale,• să cunoască manipularea adecvată a setului de date achiziționate,• să integreze cunoștințele obținute în disciplinele fundamentale și clinice.	1. Reglarea luminozității.
	2. Reglarea nuanțelor gri (contrastului).
	3. Reglarea netității.
	4. Respectarea marginilor.
	5. Reglarea altor parametri necesari.
	6. Reformarea imaginilor digitale (mascarea întunecată, redimensionarea, rotirea).
	7. Manipularea adecvată a setului de date achiziționate.
Tema (capitolul) 4. Erori de achiziție a imaginilor digitale	
<ul style="list-style-type: none">• să definească noțiunea de phtogramă,• să posede controlul radiațiilor împrăștiate și	1. Analiza histogramei.
	2. Controlul radiațiilor împrăștiate și secundare.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 5/9

secundare.

Tema (capitolul) 5. Evaluarea imaginilor digitale

- să cunoască procedurile de evaluare a imaginilor digitale,
- să definească noțiunea de artefacte ale imaginilor digitale,
- să integreze cunoștințele obținute în disciplinele fundamentale și clinice.

1. Zgomotul imaginii (orice proces care afectează imaginea și nu face parte din scenă/semnalul inițial).
2. Luminozitatea imaginii.
3. Contrastul imaginii (scala gri) NR.
4. Raportul semnal-zgomot (signal-to-noise ratio – SNR).
5. Raportul contrast-zgomot (signal-to-noise ratio – CNR).
6. Rezoluția spațială.
7. Rezoluția digital.
8. Distorsiunea imaginii digitale.
9. Transformări geometrice ale imaginilor digitale.
10. Artefacte ale imaginilor digitale.

Tema (capitolul) 6. Asigurarea calității imaginilor

- să cunoască responsabilități tehnologice,
- să poată monitoriza expunerea pacientului,
- să integreze cunoștințele obținute în disciplinele fundamentale și clinice.

1. Responsabilități tehnologice.
2. Monitorizarea expunerii pacientului.
3. Informarea inginerului și/sau fizicianului medical.

Tema (capitolul) 7. Panouri de afișare a imaginilor

- să cunoască tipuri de ecrane/panouri de afișare,
- să cunoască caracteristici și întreținerea monitoarelor LCD,
- să integreze cunoștințele obținute în disciplinele fundamentale și clinice.

1. Tipuri de ecrane/panouri de afișare.
2. Monitoare LCD (caracteristici, controlul calității și întreținerea).

Tema (capitolul) 8. Sistemul de arhivare și comunicare a imaginilor (PACS)

- să definească noțiunea de sistem de arhivare și comunicare a imaginilor (PACS),
- să cunoască criteriile de funcționare a sistemului PACS,
- să integreze cunoștințele obținute în disciplinele fundamentale și clinice.

1. Noțiunea de PACS.
2. Criteriile de funcționare a PACS-ului.
3. Proprietățile PACS-ului.
4. Avantajele PACS-ului.
5. Dezavantajele PACS-ului.
6. Operarea PACS-ului.
7. Posibilitățile PACS-ului.

Tema (capitolul) 9. Standardul Internațional pentru Imagistică Digitală și Comunicații în Medicină (DICOM)

- să definească noțiunea de Standard Internațional pentru Imagistică Digitală și Comunicații în Medicină (DICOM),
- să cunoască criteriile de funcționare a a DICOM-ului,
- să integreze cunoștințele obținute în disciplinele fundamentale și clinice.

1. Noțiunea DICOM.
2. Criteriile de funcționare a DICOM-ului.
3. Proprietățile DICOM-ului.
4. Avantajele DICOM-ului.
5. Dezavantajele DICOM-ului.
6. Operarea DICOM-ului.
7. Posibilitățile DICOM-ului.

VIII. COMPETENȚE PROFESIONALE (SPECIFICE (CS) ȘI TRANSVERSALE (CT)) ȘI FINALITĂȚI DE STUDIU

- ✓ Competențe profesionale (specifice) (CS)



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:

09

Data:

08.09.2021

Pag. 6/9

- **CP1. Aplicarea noțiunilor fundamentale pentru aprecierea stării de sănătate a organismului uman și identificarea stărilor patologice.** Cunoașterea adecvată a științelor ce stau la baza îngrijirilor generale, dobândirea de cunoștințe suficiente despre structura, funcțiile fiziologice și comportamentul organismului uman în diverse stări fiziologice și patologice, cât și a relațiilor existente între starea de sănătate, mediul fizic și cel social;
 - **CP2. Asigurarea pregătirii pacienților în vederea examinărilor radiologice, imagistice de medicină nucleară și radioterapie.**
 - Dobândirea experienței clinice adecvate pentru efectuarea diverselor manopere practice și procedee în vederea realizării examinărilor; planificarea, coordonarea, efectuarea și evaluarea activităților de promovare a radioprotecției pacientului;
 - **CP3. Realizarea examinărilor pe aparatele de radiologie convențională.** Descrierea tehnicilor și metodelor radiologice, a parametrilor optimi de realizare a examinărilor radiologice; explicarea și interpretarea tehnicilor radiologice în vederea alegerii unei strategii de examinare adaptate fiecărui pacient la indicația medicului; analiza calității imaginii radiologice executate;
 - **CP4. Asigurarea condițiilor tehnice.** Pregătirea pacienților, asigurarea materialelor și a condițiilor tehnice în vederea efectuării de către medic a protocoalelor standardizate sau adaptate unor situații speciale pentru radiologia intervențională și ecografie; realizarea de mamografii și protocoale de radioterapie, precum și executarea autonomă a acestora în situații speciale;
 - **CP5. Gestionarea sistemelor informaționale, a bazelor de date și prelucrarea imaginilor cu aplicarea legislației în vigoare.** Abilitatea de a utiliza softurile de specialitate, de a procesa imaginile radiologice, de a prelucra informațiile, de a interacționa printr-o varietate de dispozitive/aplicații digitale cu membrii echipe interdisciplinare și de a utiliza adecvat conținutul informațiilor;
 - **CP6. Efectuarea cercetărilor științifice în domeniul.** Planifică, organizează și execută cercetări științifice în domeniu; elaborează și susține discursuri, prezentări în cadrul manifestărilor științifico-practice prin formarea atitudinii personale și coerență în expunere;
 - **CP7. Realizarea activității pedagogice și metodico-didactice.** Realizează activități de predare în grupuri mici stagiariilor medicali și asistenților medicali; efectuează evaluări la locul de muncă cu oferirea feedback constructiv; cunoaște și aplică metode de instruire și evaluare în dependență de specificul audienței; elaborează planuri de activitate, materiale metodice pentru procesul de instruire conform competențelor; desfășoară măsuri de educație pentru sănătate la nivel individual și comunitar.
- ✓ **Competențe transversale (CT)**
- **CT1. Autonomie și responsabilitate în activitate.** Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unei atitudini responsabile față de realizarea sarcinilor profesionale cu respectarea valorilor și normelor eticii profesionale, precum și prevederilor legislației în vigoare; luarea deciziilor prin promovarea raționamentului logic, aplicabilității practice, evaluării și autoevaluării;
 - **CT2. Comunicare eficientă și lucrul în echipă.** Utilizarea eficientă a resurselor informaționale și de comunicare, interacțiune lingvistică profesională într-o gamă completă de contexte societale și culturale; identificarea rolurilor și responsabilităților în echipa pluridisciplinară; aplicarea tehnicilor de relaționare și muncă eficientă în echipă și în relație cu pacientul;
 - **CT3. Cultură, etică și valori.** Abilitatea de a susține și promova un mediu de activitate oportun, indiferent de rasă, sex, cultură, vârstă, etc., de a activa cu entuziasm cu toți angajații și beneficiarii de la toate nivelurile, de a valorifica contribuțiile persoanelor din medii diferite, precum și de a manifesta respectul pentru opiniile și ideile celorlalți;



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag. 7/9	

- **CT4. Abilități manageriale și interacțiune socială.** Identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, condițiilor de finalizare, etapelor și timpilor de muncă, termenilor de îndeplinire și riscurilor aferente; asigurarea desfășurării eficiente și implicării responsabile în activitățile desfășurate.

✓ Finalități de studiu

La finalizarea studiului studentul va fi capabil:

- să utilizeze programe de vizualizare a imaginilor,
- să poată manipula imaginile digitale (mărire, micșorare, etc.),
- să poată aplica principalele tehnici de procesare a imaginii digitale,
- să utilizeze programe de prelucrare a imaginilor digitale,
- să îmbunătățească imaginile digitale,
- să aplice diferiți algoritmi de segmentare și identificare a formelor în imaginile digitale medicale,
- să înțeleagă și să aplice diferiți algoritmi de compresie a imaginilor digitale statice sau dinamice,
- să identifice probleme comune asociate cu recuperarea și vizualizarea imaginilor în cadrul unui sistem PACS,
- să evalueze rezoluția spațială a unui sistem digital de imagini,
- să utilizeze alinierea corespunzătoare a fasciculului de raze X și a receptorului pentru a evita erorile de analiză a histogramei,
- să asocieze impactul parametrilor de procesare a imaginii cu aspectul imaginii,
- să aplice principiile fundamentale ale expunerii radiografice la detectoarele digitale,
- să evalueze efectul unei schimbări de expunere și aspectul imaginii,
- să identifice componentele unui sistem PACS,
- să identifice componentele critice ale Standardului Internațional pentru Imagistică Digitală și Comunicații în Medicină (DICOM)
- să descrie histograma și procesul de analiză a histogramei imaginilor digitale,
- să descrie modul de calculare a indicatorului de expunere,

IX. LUCRUL INDIVIDUAL AL STUDENTULUI

Nr.	Produsul preconizat	Strategii de realizare	Criterii de evaluare	Termen de realizare
1.	Referat problematizat	Comunicare orală, Prezentare Power Point,	Cunoașterea și stăpânirea temei, Complitudinea elucidării întrebării formulate pentru referat, Abilitate de a evidenția esența temei, Reprezentativitatea imaginilor folosite pentru ilustrarea temei, Răspuns la întrebări, Respectarea reglementului prevăzut	Pentru lecție practică
2.	Lucrul de acasă	Lucrarea în scris în caiet de lucru în funcție de întrebare sau problema formulată	Corectitudinea soluționării problemei puse	Să fie gata spre lecție practică
3.	Lucrul cu	Lecturarea prelegerii și	Capacitatea de a extrage	Pe



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag. 8/9	

sursele informaționale	materialul din manual la tema respectivă, cu atenție. De făcut cunoștință cu lista surselor informaționale suplimentare la tema respectivă. De selectat sursa de informație suplimentară la tema respectivă. Formularea generalizărilor și concluziilor referitoare la tema lecției.	esențialul, Abilități interpretative, Volumul muncii	parcursul semestrului
------------------------	--	--	-----------------------

X. SUGESTII METODOLOGICE DE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE

• Metode de predare și învățare utilizate

- Curs
 - introductiv
 - curent
 - sinteză
 - teoretico-practic
 - dezbateri
- Lecții practice
 - de sinteză
 - repetitiv
 - dezbateri
- Metode tradiționale
 - studiu de caz
 - jocuri de rol
 - interactive
 - lucrări de control

• Strategii/tehnologii didactice aplicate (specifice disciplinei)

Formularea măsurilor de radioprotecție, zonarea locului de munca. Aplecarea mijloacelor de radioprotecție., calcularea dozelor.

• Metode de evaluare (inclusiv cu indicarea modalității de calcul a notei finale)

- ✓ **Evaluarea curentă:** cunoștințele fiecărui student vor fi evaluate la fiecare lecție practică prin una sau câteva modalități: răspuns oral, testare, lucrări de control, interpretarea imaginilor, soluționarea cazurilor clinice. 20% din notă se atribuie pentru lucrul individual al studentului.
- ✓ **Evaluarea finală:** semestrul V – examen. La examen nu sunt admiși studenții care au nota medie anuală sub nota "5" sau nu au recuperat absențele de la lecții practice până la sfârșitul semestrului. Examenul constă în testarea la Test Editor în sala specializată pentru acest tip de evaluare. Nota finală pentru examen este alcătuită din 0,5 din nota medie anuală și 0,5 din cea obținută prin testare.

Modalitatea de rotunjire a notelor la etapele de evaluare

Grila notelor intermediare (media anuală, notele de la etapele examenului)	Sistemul de notare național	Echivalent ECTS
1,00-3,00	2	F
3,01-4,99	4	FX
5,00	5	E
5,01-5,50	5,5	



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU
STUDII UNIVERSITARE**

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag. 9/9	

5,51-6,0	6	
6,01-6,50	6,5	D
6,51-7,00	7	
7,01-7,50	7,5	C
7,51-8,00	8	
8,01-8,50	8,5	B
8,51-8,00	9	
9,01-9,50	9,5	A
9,51-10,0	10	

Nota medie anuală și notele tuturor etapelor de examinare finală (asistate la calculator, testare, răspuns oral) - toate vor fi exprimate în numere conform scalei de notare (conform tabelului), iar nota finală obținută va fi exprimată în număr cu două zecimale, care va fi trecută în carnetul de note. *Neprezentarea la examen fără motive întemeiate se înregistrează ca "absent" și se echivalează cu calificativul 0 (zero). Studentul are dreptul la 2 susțineri repetate ale examenului nepromovat.*

XI. BIBLIOGRAFIA RECOMANDATĂ:

A. Obligatorie:

1. Bratu A-M., Zaharia C. Radioimagnostică medicală. Manual. București, 2016.
2. Malîga O., Rotaru N., Obadă A. Imagistica medicală în tabele și algoritme. Recomandări metodice. Chișinău, 2013.
3. Materialele cursului Tehnici de procesare a imaginilor radiologie a catedrei de Radiologie și Imagistică.

B. Suplimentară

1. Georgescu Ș. Radiologie și imagistică medicală. Manual. București, 2009.