



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ
PENTRU STUDII UNIVERSITARE**

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 1/9

FACULTATEA DE FARMACIE

PROGRAMUL DE STUDII FARMACIE

CATEDRA DE FARMACOGNOZIE ȘI BOTANICĂ FARMACEUTICĂ

APROBATĂ

la ședința Comisiei de Asigurare a Calității și
Evaluării Curriculare în Farmacie
Proces verbal nr. 2 din 09.11.2021
Președinte, dr. st. farm., conf. univ.

Uncu Livia



APROBATĂ

la ședința Consiliului Facultății de Farmacie
Proces verbal nr. 3 din 16.12.2021
Decanul Facultății, dr. st. farm., conf. univ.

Ciobanu Nicolae



APROBATĂ

la ședința Catedrei de farmacognozie și botanică
farmaceutică

Proces verbal nr. 27 din 30.06.2021

Șef catedră, dr. hab. șt. biol., prof. univ.

Calalb Tatiana

CURRICULUM

DISCIPLINA RADICALI LIBERI ȘI SISTEME

ANTIOXIDANTE ÎN FARMACIE

Studii integrate

Tipul cursului: **Disciplină la libera alegere**

Curriculum elaborat de autorul:

Benea Anna, asist. univ.

Chișinău, 2021



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 Radicali liberi și sisteme antioxidante în farmacie reprezintă o componentă în învățământul farmaceutic cu obiectivul de cunoaștere ce sunt radicalii liberi, proveniența radicalilor liberi, tipuri de radicali liberi, surse de producere al acestora, mecanisme de acțiune ale radicalilor liberi și mecanisme de apărare ale organismului împotriva lor. Cunoștințele teoretice vor servi ca suport de bază la însușirea disciplinelor: Farmacognozie (anul III) în special în analiza chimică a produselor vegetale și determinarea surselor de origine vegetală cu proprietăți antioxidante înalte; Fitoterapie (anul III); Tehnologia medicamentelor (anul III) – surse de materie primă vegetală în producerea fitopreparatelor cu activitate antioxidantă, speciilor medicinale; Aromaterapie (anul II); Fitoterapia alternativă și complementară (anul III), Farmacologie, Chimie farmaceutică etc.

Cunoștințele și competențele obținute la disciplina Radicali liberi și sisteme antioxidante în farmacie vor contribui la pregătirea specialistului farmacist pentru activitatea farmaceutică și de cercetare în domeniul utilizării produselor de origine vegetală și animală ca surse de compuși cu potențial antioxidant.

- **Misiunea curriculumului (scopul) în formarea profesională**

Disciplina condiționează dobândirea unor cunoștințe despre radicali liberi, rolul antioxidanților în protejarea organismului împotriva stresului oxidativ, importanța studiului proceselor radicalice pentru farmacia modernă, metode de evaluare totală a capacității antioxidante; surse de antioxidanți naturali.

- Limba/limbile de predare a disciplinei: română, engleză
- Beneficiari: studenții anului III, Facultatea de Farmacie

II. ADMINISTRAREA DISCIPLINEI

Codul disciplinei			
Denumirea disciplinei		Radicali liberi și sisteme antioxidante în farmacie	
Responsabil de disciplină		Benea Anna, asistent universitar	
Anul	III	Semestrul/Semestrele	V
Numărul de ore total, inclusiv:			60
Curs	15	Lucrări practice/ de laborator	-
Seminare	30	Lucrul individual	15
Forma de evaluare	Examen	Numărul de credite	2



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 3/9

III. OBIECTIVELE DE FORMARE ÎN CADRUL DISCIPLINEI

La finele studierii disciplinei studentul va fi capabil:

- **la nivel de cunoaștere și înțelegere:**
 - ✓ principiile radicalilor liberi generați în sistemele biologice;
 - ✓ principiile proceselor fiziologice și fiziopatologice legate de radicalii liberi;
 - ✓ cunoașterea surselor naturale de compuși chimici cu proprietăți antioxidante;
 - ✓ mecanismele de acțiune ale antioxidanților;
 - ✓ metode de evaluare a activității antioxidante.
- **la nivel de aplicare:**
 - ✓ utilizarea corectă a noțiunilor: radicali liberi, stresul oxidativ, compus chimic, activitatea antioxidantă;
 - ✓ identificarea surselor de radicali liberi;
 - ✓ cunoașterea mecanismelor de acțiune ale antioxidanților;
 - ✓ identificarea surselor naturale de compuși chimici cu proprietăți antioxidante (vitamine, glucide, flavonoide, taninuri, acizi organici și fenolici);
 - ✓ valorificarea beneficiilor antioxidanților naturali.
- **la nivel de integrare:**
 - să dezvolte abilități de identificare a surselor naturale cu proprietăți antioxidante;
 - să propună aplicarea antioxidanților în industria farmaceutică și cosmetică;
 - să contribuie la consultarea medicilor și populației despre surse naturale de antioxidanți;
 - să informeze populația despre factorii ce influențează formarea radicalilor liberi și rolul antioxidanților în sănătatea umană;
 - să promoveze alimentația sănătoasă pentru protejarea organismului de radicalii liberi.

IV. CONDIȚIONĂRI ȘI EXIGENȚE PREALABILE

Studentul anului III necesită următoarele:

- ✓ cunoașterea limbii de predare;
- ✓ cunoștințe în disciplinele conexe precum: botanică farmaceutică, chimie farmaceutică, fiziologie, farmacognozie, farmacologie;
- ✓ competențe în tehnologii informaționale moderne (identificarea și procesarea informației, elaborarea tabelor electronice și prezentărilor, utilizarea programelor de grafică);
- ✓ de comunicare și lucru în echipă.

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		
		Curs	Seminar	Lucru individual



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ
PENTRU STUDII UNIVERSITARE**

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 4/9

Nr. d/o	TEMA	Numărul de ore		
		Curs	Seminar	Lucru individual
1.	Radicali liberi noțiuni. Denumirea și tipurile de radicali liberi. Surse de radicali liberi.	2	2	1
2.	Efectele radicalilor liberi asupra organismului. Activitățile benefice ale radicalilor liberi. Activitățile distructive ale radicalilor liberi. Stresul oxidativ.	1	2	1
3.	Antioxidanți definiție. Structura sistemului antioxidant, caracteristicile funcționării sale, principalii indicatori. Clasificarea antioxidantilor. Mecanismele de acțiune ale antioxidantilor.	1	2	1
4.	Clasificarea chimică a compușilor de natură vegetală: compuși fenolici, vitamine, alcaloizi, terpeni, etc. Particularitățile ale activității antioxidante a diferitelor grupe de antioxidanți.	1	2	1
5.	Metode de determinare a activității antioxidante compușilor naturali în produse vegetale și extractive în farmacie (DPPH, ABTS, ORAC, FRAP, etc).	1	2	1
6.	Surse naturale cu conținut de vitamine cu proprietăți antioxidante.	1	2	1
7.	Surse naturale cu conținut de flavonoide cu proprietăți antioxidante.	2	4	2
8.	Surse naturale cu conținut de acizi fenolici cu proprietăți antioxidante.	1	3	1
9.	Surse naturale cu conținut de substanțe tanante cu proprietăți antioxidante.	1	3	1
10.	Surse naturale cu conținut de terpeni cu proprietăți antioxidante.	1	2	1
11.	Surse naturale cu conținut de alcaloizi cu proprietăți antioxidante.	1	2	2
12.	Rolul și beneficiile antioxidantilor în sănătatea umană.	2	4	2
Total		15	30	15

VI. MANOPERE PRACTICE ACHIZIȚIONATE LA FINELE DISCIPLINEI

Manoperele practice esențiale obligatorii sunt:

- să dezvolte abilități de identificare a surselor naturale cu proprietăți antioxidante;
- să propună aplicații a antioxidantilor în industria farmaceutică și cosmetică;
- să contribuie la consultarea medicilor și populației despre surse naturale de antioxidanți; despre rolul acestora în sănătatea umană;
- să promoveze alimentația sănătoasă pentru a proteja organismul de radicalii liberi.

VII. OBIECTIVE DE REFERINȚĂ ȘI UNITĂȚI DE CONȚINUT

Obiective	Unități de conținut



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ
PENTRU STUDII UNIVERSITARE**

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 5/9

Obiective

Unități de conținut

Tema (capitolul) 1. Radicali liberi. Clasificare. Stresul oxidativ.

- să definească radicalii liberi;
- să cunoască tipurile de radicali liberi;
- să identifice sursele de radicali liberi;
- să cunoască efectele negative a radicalilor liberi asupra organismului;
- să înțeleagă cum se petrece stresul oxidativ;
- să cunoască activitățile benefice a radicalilor liberi.

Radicali liberi noțiuni. Denumirea și tipurile de radicali liberi. Surse de radicali liberi. Efectele radicalilor liberi asupra organismului. Activitățile distructive ale radicalilor liberi și rolul lor pozitiv în organism. Stresul oxidativ.

Tema (capitolul) 2. Antioxidanți. Clasificarea antioxidantilor. Metode de determinare a activității antioxidante.

- să definească noțiunea de antioxidant;
- să cunoască structura sistemului oxidativ uman;
- să cunoască caracteristicile funcționării sistemului oxidativ;
- să cunoască compușii chimici de origine vegetală cu proprietăți antioxidante;
- să se familiarizeze cu metodele de determinare a activității antioxidante a compușilor naturali.

Antioxidanți definiție. Structura sistemului antioxidant, caracteristicile funcționării sale, principalii indicatori. Clasificarea antioxidantilor. Mecanismele de acțiune ale antioxidantilor. Clasificarea chimică a compușilor de natură vegetală: compuși fenolici, vitamine, alcaloizi, terpeni. Metode de determinare a activității antioxidante a compușilor naturali în produsele vegetale și extractive în farmacie (DPPH, ABTS, ORAC, FRAP, etc).

Tema (capitolul) 3. Surse naturale de compuși chimici de origine vegetală cu proprietăți antioxidante. Rolul și beneficiile antioxidantilor în sănătatea umană.

- să cunoască compuși chimici primari și secundari de origine vegetală cu proprietăți antioxidante;
- să definească rolul și beneficiile antioxidantilor în sănătatea umană.

Surse naturale cu conținut de compuși chimici de origine vegetală cu proprietăți antioxidante:
- vitamine,
- flavonoide,
- acizi fenolici,
- substanțe tanante,
- terpenoide,
- alcaloizi.
Rolul și beneficiile antioxidantilor în sănătatea umană.

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

✓Competențe profesionale (specifice) (CS)

- CP 1. Înțelegerea și utilizarea terminologiei chimice, botanice, farmacognostice; cunoașterea noțiunilor radicali liberi, stresul oxidativ, antioxidantii. Cunoașterea principalelor tipuri de radicali liberi generate în sistemele vii, clasificarea speciilor reactive de oxigen (ROS), formelor active de oxigen, particularităților de deteriorare a structurilor moleculare și celulare.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 6/9

- CP 2. Cunoașterea metodelor și tehnicilor de determinare a activității antioxidante a produselor vegetale și extractive; identificarea produselor vegetale medicinale, fructelor și legumilor cu conținut de compuși primari și secundari (vitamine, flavonoide, acizi fenolici, taninuri, alcaloizi, etc.) cu proprietăți antioxidante.
- CP 3. Utilizarea și adaptarea cunoștințelor teoretice obținute la disciplină facultativă Radicali liberi și sisteme antioxidante în farmacie la analize fitochimice în cadrul disciplinei Farmacognozie. Utilizarea cunoștințelor teoretice și practice în devenirea specialistului farmacist. Eficientizarea activității profesionale prin introducerea elementelor inovatorii din domeniul farmaceutic.

✓ Competențe transversale (CT)

- CT 1. Executarea responsabilă a sarcinilor profesionale cu aplicarea valorilor și normelor eticii profesionale, tendința de perfectare a cunoștințelor și abilităților practice, selectarea materialelor digitale, analiza critică și formularea unor concluzii, respectarea normelor de etică și deontologie.
- CT 2. Formarea atitudinii personale corecte față de procesul de studiu, promovarea spiritului de inițiativă, abilitatea de activitate în grup și respectul față de colegi.
- CT3. Utilizarea eficientă a abilităților lingvistice, a potențialului creativ, a cunoștințelor în tehnologiile informaționale, a competențelor în cercetare pentru autodezvoltare, autoactualizare și autoeducație.

✓ Finalități de studiu

- Să cunoască criteriile de clasificare a radicalilor liberi și antioxidanți.
- Să identifice surse de radicali liberi și surse de compuși chimici de origine vegetală cu proprietăți antioxidante.
- Să explice efectele terapeutice ale produselor vegetale, produse extractive și a fitopreparatelor cu proprietăți antioxidante, utilizând cunoștințele privind procesele și structurile moleculare a radicalilor liberi și antioxidanților.
- Să cunoască mecanismele de acțiune ale antioxidanților.
- Să cunoască rolul antioxidant al substanțelor primare și secundare din surse vegetale și beneficiile lor în sănătatea umană.
- Să fie capabil să pregătească în mod independent un raport vorbit pe subiecte din program, urmat de discuție.
- Să fie competent de a utiliza cunoștințele obținute la disciplina Radicali liberi și sisteme antioxidante în farmacie în studiul ulterior al Farmacognoziei, Plantelor toxice și Fitoterapiei.

Notă. Finalitățile disciplinei (se deduc din competențele profesionale și valențele formative ale conținutului informațional al disciplinei).

IX. LUCRUL INDIVIDUAL AL STUDENTULUI

Nr.	Produsul preconizat	Strategii de realizare	Criterii de evaluare	Termen de realizare
1.	Lucrul cu surse bibliografice (manuale, articole)	Citirea, înțelegerea și conspectarea informației la tema respectivă	Capacitatea critică de evaluare a informației acumulate	Pe parcursul semestrului



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 7/9

	științifice etc.)			
2.	Prezentări tematice în PowerPoint	Selectarea informației veridice, sistematizarea și expunerea în formă interactivă	Mod de analiză, sinteză și generalizare a datelor obținute. Recenzii studenți și profesori	Pe parcursul semestrului
3.	Referate tematice	Căutarea, analiza, generalizarea și expunerea coerentă a informației obținute	Calitatea sistematizării și analizei materialului informațional obținut prin activitate proprie	Pe parcursul semestrului
4.	Studii de caz	Realizarea contactului studenților cu realitățile complexe, autentice la tema respectivă, cu scopul familiarizării acestora cu aspectele posibile și pentru a le dezvolta capacitățile decizionale, operative, optime și abilitățile de a soluționa eventualele cazuri similare. Descrierea și analiza critică a studiului de caz.	Capacitatea de a sistematiza și consolida cunoștințele acumulate pe parcurs. Evaluarea aplicării cunoștințelor în situații reale create	Pe parcursul semestrului

X. SUGESTII METODOLOGICE DE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE

• **Metode de predare**

Disciplina Radicali liberi și sisteme antioxidante în farmacie este predată în manieră clasică: ore de curs și seminare. Orele de curs sunt citite de către titularul de curs prin Multimedia în aulă sau online, cu utilizarea diferitor materiale și metode didactice: PowerPoint, diagrame, imagini a plantelor medicinale, a produselor vegetale, a produselor extractive, a formulelor chimice a compușilor cu proprietăți antioxidante; schemele metodelor de determinare a acțiunii antioxidante (DPPH; ABTS; FRAP; etc.), scheme și reacții chimice de generare a radicalilor liberi în organismul uman. La seminare profesorii îmbină diferite procedee didactice: dispute, discuție interactivă, mini-conferințe, discuții individuale, situații de problemă etc.

• **Metode de învățare utilizate**

✓ *Strategii interactive de dobândire de noi cunoștințe.* Metodă de învățare reciprocă, implicarea studentului în activități de grup, participarea cadrului didactic ca mediator al evenimentelor sau în calitate de coparticipant la construirea cunoașterii.

✓ *Strategii interactive de exersare și aplicare a noilor informații.* Ele presupun activități care se bazează pe cooperare sau competiție în vederea formării și dezvoltării priceperilor, deprinderilor și abilităților de a aplica cele însușite.

✓ *Strategii interactive de evaluare.* Ele presupun implicarea studenților în procesul propriei evaluări, stimulând reflecția personală asupra activității de învățare, conștientizând erorile și modalitățile de eliminare a lacunelor, având ca scop primordial ameliorarea și ajustarea procesului, soldate cu îmbunătățirea rezultatelor și stimularea învățării, dar nu sancționarea.

• **Strategii/tehnologii didactice aplicate (specifice disciplinei)**

Lucrul în grupe și individual la efectuarea identificării surselor de origine vegetală cu conținut de flavonoide, acizi fenolici, terpeni, alcaloizi, substanțe tanante, vitamine după materialul ierbarizat și produs vegetal uscat din colecțiile disciplinelor Farmacognozie și Plante toxice.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09

Data: 08.09.2021

Pag. 8/9

Discuții interactive „Masa rotundă”, dezbateri „Studiul de caz”; „Portofoliu”, vizionarea și discutarea materialelor video tematice.

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

Curentă:

La disciplina **Radicali liberi și sisteme antioxidante în farmacie**, pe parcursul semestrului de studiu, sunt planificate două note:

1 – totalizare care include evaluarea cunoștințelor teoretice, cu îmbinarea diferitor procedee, care prevăd lucrare scrisă pe subiecte sau discuție orală.

1 – lucrul individual (comunicare PowerPoint, prezentare portofoliu).

Media anuală se formează din suma notei de la totalizare și lucrul individual împărțite la 2.

Finală:

Examen la sfârșitul semestrului I.

Nota finală este alcătuită din nota medie anuală (coeficient 0,5) și nota de la examen (oral sau scris pe subiecte), coeficient 0,5. La examen (cu notă) nu sunt admiși studenții cu media anuală sub nota 5, precum și studenții care nu au recuperat absențele de la seminare.

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	
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
8,51-9,00	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:



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ
PENTRU STUDII UNIVERSITARE**

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag. 9/9	

1. Ciobanu N., Cojocaru-Toma M., Pompuș I., Chiru T., Ciobanu C., Benea A. Plante din colecția Centrului Științific de Cultivare a Plantelor Medicinale USMF “Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Print Caro, 2019, 214 p. ISBN 978-9975-56-660-5.
2. Cojocaru-Toma M. Produse vegetale și fitopreparate din Republica Moldova. Chișinău, CEP Medicina, 2017, 330 p. ISBN 978-9975- 82-059-2.
3. Gonciar V., Obrijanu D., Nisteanu A. Elemente de fitofarmacologie.Ch.: 2012, Tipografia Centrală, 248 p. ISBN 978-9975-53-075-0.
4. Меньщикова Е.Б., Ланкин В.З., Зенков Н.К., Бондарь И.А., Круговых Н.Ф., Труфакин В.А. Окислительный стресс. Проксиданты и антиоксиданты. Москва, М.: Слово, 2006.
5. Бакумов П.А., Островский О.В., Уваров С.Б.Современные антиоксиданты в медицине. Волгоград: ИПК «Царицын», 2001.

B. Suplimentară:

1. Gonciar V., Nechifor M., Cheptea E., Scutari C. Farmacologie, Chișinău, Tipografia AȘM, 2015, 580 p. ISBN 978-9975-62-386-5.
2. Pohl F., Lin, P. The potential use of plant natural products and plant extracts with antioxidant properties for the prevention/treatment of neurodegenerative diseases: In vitro, in vivo and clinical trials. Molecules 2018, 23, 3283.
3. Handbook of Antioxidants for Food Preservation. Editor: F Shahidi. 514 p. eBook ISBN: 9781782420972. Disponibil: <https://www.elsevier.com/books/handbook-of-antioxidants-for-food-preservation/shahidi/978-1-78242-089-7>.
4. Шарова Е.И. Антиоксиданты растений: учеб. пособие. — СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та. 2016. — 140 с. ISBN 978-5-288-05641-3.