



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ
PENTRU STUDII UNIVERSITARE**

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag. 1 / 9	

FACULTATEA FARMACIE
PROGRAMUL DE STUDII FARMACIE
CATEDRA DE CHIMIE FARMACEUTICĂ ȘI TOXICOLOGICĂ

APROBAT
la ședința Comisiei de Asigurare a Calității
și Evaluării Curriculare în Farmacie
Proces verbal nr. 2 din 09.11.2021

APROBAT
la ședința Consiliului Facultății de
Farmacie
Proces verbal Nr. 3 din 16.12.2021

Președinte dr. șt. farm., conferențiar
universitar

Decanul Facultății dr. șt. farm.,
conferențiar universitar

UNCU Livia



CIOBANU Nicolae



APROBAT
la ședința Catedrei de chimie farmaceutică și toxicologică
Proces verbal nr. 2 din 17.09.2021

Șef catedră dr. hab. șt. farm., profesor universitar

VALICA Vladimir

CURRICULUM

DISCIPLINA ANALIZE INSTRUMENTALE MODERNE

Studii integrate

Tipul cursului: **Disciplină opțională**

Curriculum elaborat de autorul:

Valica Vladimir, dr. hab. șt. farm., prof. 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**

Cursul *Analize Instrumentale Moderne* este o disciplină necesară pentru studenții-farmacisti, deoarece permite integrarea mai profundă a cunoștințelor acumulate la cursurile anterioare și oferă posibilitatea studenților de a integra cunoștințele de fizică, chimie anorganică, analitică și chimie-fizică acumulate anterior și de a fundamenta deprinderile practice necesare la disciplinele de specialitate ca chimia farmaceutică și controlul medicamentelor.

Cerințele riguroase față de formarea competențelor în analiza instrumentală ale viitorului farmacist sunt îndeplinite în cadrul acestui curs interdisciplinar. El este preconizat și recomandat pentru specialitatea Farmacie.

Cursul *Analize Instrumentale Moderne* are menirea să ajute viitorii farmacisti să cunoască metodele contemporane de analiză utilizate în standardizarea și controlul medicamentelor, precum și să-și dezvolte deprinderile practice necesare pentru asigurarea calității medicamentelor.

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

De a oferi studenților cunoștințe privind principiile analizei instrumentale utilizate în practică în analiza și controlul medicamentului.

- **Limba de predare a disciplinei:** română, engleză.
- **Beneficiari:** studenții anului III, facultatea Farmacie, specialitatea FARMACIE.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag. 3 / 9	

II. ADMINISTRAREA DISCIPLINEI

Codul disciplinei	S.06.A.066		
Denumirea disciplinei	Analize instrumentale moderne		
Responsabil (i) de disciplină	Dr. habilitat în științe farmaceutice, profesor universitar Vladimir Valica		
Anul	III	Semestrul	6
Numărul de ore total, inclusiv:	60		
Curs	17	Lucrări practice/ de laborator	
Seminare	34	Lucrul individual	9
Forma de evaluare	C	Numărul de credite	2

III. OBIECTIVELE DE FORMARE ÎN CADRUL DISCIPLINEI

La finele studierii disciplinei studentul va fi capabil:

- **la nivel de cunoaștere și înțelegere:**
 - obiectul de studiu și obiectivele disciplinei;
 - noțiunile și principiile fundamentale întâlnite în metodele instrumentale de analiză;
 - particularitățile de analiză și control a substanței analizate în dependență de natura ei și de sarcinile propuse;
 - specificul metodelor fizico-chimice, inclusiv cazurile când acestea nu pot fi aplicate în analiza farmaceutică/
 - metodele de analiză aplicate în laboratoarele pentru controlul calității și certificarea medicamentelor.
- **la nivel de aplicare:**
 - cunoștințele teoretice în practica activității profesionale;
 - abilitățile practice în analiza și controlul medicamentelor;
 - metodele optime de analiză a medicamentelor, conform particularităților lor specifice;
 - responsabilitate și perseverență în activitatea farmaceutică.
- **la nivel de aplicare:**
 - noțiunile de bază în cercetarea științifică;
 - noțiunile de bază în statistică;
 - opiniile în susținerea ideilor noi;



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag. 4 / 9	

- abilitățile de utilizare a metodelor contemporane în domeniul cercetării farmaceutice;
- principiile de validare.

IV. CONDIȚIONĂRI ȘI EXIGENȚE PREALABILE

Este o știință multidisciplinară combinând cunoștințele de fizică, chimie anorganică, analitică și chimie-fizică acumulate anterior și fundamentând alte discipline de specialitate cum ar fi chimia farmaceutică, controlul medicamentelor, tehnologia farmaceutică, farmacologia, farmacognozia.

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		
		Prelegeri	Seminare	Lucru individual
1.	Analiza instrumentală. Considerații generale. Clasificarea metodelor instrumentale de analiză. Caracteristicile aparatelor de măsurare.	2	-	-
2.	Metode de separare Clasificarea metodelor cromatografice. Nomenclatura în cromatografie. Cromatografia de adsorbție și Cromatografia de repartiție.	2	-	-
3.	Cromatografia de adsorbție. Tehnica de lucru. Compoziția fazelor. Aplicații practice	-	2	-
4.	Cromatografia de gaze și Cromatografia de lichide de înaltă performanță. Generalități. Aparataj. Aplicații analitice. Totalizare.	2	2	2
5.	Spectrofotometria în UV și vizibil. Spectrometria de fluorescență. Aparatura. Analiza calitativă și cantitativă. Aplicații. Spectrofotometria IR. Interpretarea spectrelor IR. Aplicații practice	2	3	2
6.	Totalizare.	-	2	-
7.	Spectrometria de rezonanță magnetică nucleară și rezonanță electronică de spin. Spectrometria de absorbție atomică Spectrometria de emisie.	2	2	-
8.	Metode nespectrale: Spectrometria de masă: Generalități. Aparataj. Detectori Aplicații analitice. Spectrometria de masă. Principiul. Interpretarea spectrului de masă.	-	2	2
9.	Metode nespectrale. Refractometria. Dispersia optică rotatorie. Dicroismul circular.	2	-	-
10.	Metode electrochimice. Potențiometrie. Amperometrie. Conductometrie. Polarografie.	2	2	-



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția: 09
Data: 08.09.2021

Pag. 5 / 9

Nr. d/o	TEMA	Numărul de ore		
		Prelegeri	Seminare	Lucru individual
11.	Metode roentgenografice. Metode termice de analiză.	3	-	3
12.	<i>Colocviu.</i>	-	2	-
Total		17	17	9

VI. OBIECTIVE DE REFERINȚĂ ȘI UNITĂȚI DE CONȚINUT

Obiective	Unități de conținut
Tema (capitolul) 1. Analiza instrumentală. Considerații generale.	
<ul style="list-style-type: none">Să definească conceptele fundamentale ale disciplinei;să cunoască clasificarea metodelor instrumentale utilizate în analiza farmaceutică;sa demonstreze abiliități de analiză și sistematizare a cunoștințelor teoretice;să aplice criteriile de diferențiere a metodelor utilizate în controlul medicamentelor;să integreze în activitatea farmaceutică cunoștințele privind analiza instrumentală a medicamentelor.	Conceptele fundamentale ale analizei medicamentului prin metode instrumentale. Metodele de cercetare și interpretarea rezultatelor experimentale. Tehnica securității în laborator. Aplicațiile practice ale disciplinei. Exemple.
Tema (capitolul) 2. Metode de separare. Metode cromatografice.	
<ul style="list-style-type: none">Să cunoască clasificările de bază a metodelor cromatografice;să definească noțiunile referitoare la cromatografie;sa demonstreze abilități de analiză a erorilor apărute în realizarea măsurărilor experimentale;să aplice cunoștințele dobândite pentru analiza critică a publicațiilor științifice;să integreze cunoștințele despre metodele de separare în practica farmaceutică.	Principiile de bază ale analizei cromatografice. Particularitățile de selectare a metodei în dependență de natura substanței analizate și de scopul cercetării. Elementele principale ale cromatogramei. Interpretarea cromatogramei și formularea concluziilor privind rezultatele cercetării.
Tema (capitolul) 3. Metode spectrofotometrice de analiză.	
<ul style="list-style-type: none">Să definească noțiunile referitoare la metodele spectrale;sa demonstreze abilități de selectare a solvenților pentru analiza farmaceutică în cazul metodelor spectrofotometrice;să evite posibilele erori apărute în	Principiile de bază ale analizei spectrofotometrice. Elementele principale ale spectrului UV-VIS. Interpretarea spectrului IR. Avantajele și dezavantajele metodei spectrofotometrice.



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag. 6 / 9	

Obiective	Unități de conținut
realizarea măsurărilor experimentale; <ul style="list-style-type: none">• să aplice cunoștințele dobândite pentru analiza critică a publicațiilor științifice;• să integreze cunoștințele despre metodele de spectrofotometrice în practica farmaceutică.	
Tema (capitolul) 4. Metode nespectrale.	
<ul style="list-style-type: none">• Să definească noțiunile referitoare la metodele nespectrale;• sa demonstreze abilități de selectare a metodelor;• să evite posibilele erori apărute în realizarea măsurărilor experimentale;• să aplice cunoștințele dobândite pentru analiza critică a publicațiilor științifice;• să integreze cunoștințele dobândite despre metodele nespectrale în practica farmaceutică.	Conceptele fundamentale ale analizei medicamentelor prin metode nespectrale. Particularitățile de selectare a metodei în dependență de natura substanței analizate și de scopul cercetării.

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

✓ Competențe profesionale (specifice) (CS)

- CP 1. Identificarea, cunoașterea și utilizarea adecvată a metodelor instrumentale de studiu în analiza farmaceutică.
- CP 2. Cunoașterea temeinică, înțelegerea și operarea cu cunoștințele teoretice și metodele practice de bază ale analizei instrumentale. Rezolvarea studiilor de caz, în special interpretarea rezultatelor experimentale.
- CP 3. Posedarea la nivel profesional a principiilor de analiză instrumentală în controlul medicamentelor.
- CP 4. Aplicarea cunoștințelor teoretico-practice în rezolvarea problemelor situaționale complexe de analiză instrumentale în activitatea farmaceutică.

✓ Competențe transversale (CT)

- CT1. Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă în laborator și respectarea tehnicii de lucru și tehnicii de securitate în procesul analizei farmaceutice.
- CT2. Asigurarea desfășurării eficiente și implicarea eficace în activitățile organizate în grup. Identificarea necesităților de formare profesională în funcție de evoluția științei în domeniu analizei instrumentale a medicamentului.
- CT3. Identificarea oportunităților de formare continuă și valorificarea eficientă a



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag. 7 / 9	

resurselor și tehnicilor de învățare pentru propria dezvoltare.

Finalități de studiu

La finalizarea studierii unității de curs studentul va fi capabil:

- să cunoască: particularitățile metodelor instrumentale;
- să cunoască criteriile de selectare a metodei instrumentale în dependență de scopul cercetării și particularitățile substanței medicamentoase;
- să poată identifica principalele tipuri de erori în procesul măsurărilor experimentale și modalitățile de minimizare a acestora;
- să formuleze concluzii privind calitatea medicamentului în baza datelor experimentale;
- să aplice metodele instrumentale de analiză în practica farmaceutică.

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

VIII. LUCRUL INDIVIDUAL AL STUDENTULUI

Nr.	Produsul preconizat	Strategii de realizare	Criterii de evaluare	Termen de realizare
1.	Lucrul cu indicația metodică și TIC	Lucrul sistematic în bibliotecă și mediateca. Explorarea surselor electronice actuale referitor la tema pusă în discuție	1. Calitatea judecăților formate, gândirea logică, flexibilitatea. 2. Calitatea sistematizării materialului informațional obținut prin activitate proprie.	Pe parcursul semestrului
2.	Referat	Analiza surselor relevante la tema referatului. Analiza, sistematizarea și sinteza informației la tema propusă. Alcătuirea referatului în conformitate cu cerințele în vigoare și prezentarea lui la catedra.	1. Calitatea sistematizării și analizei materialului informațional obținut prin activitate proprie. 2. Concordanța informației cu tema propusă	Pe parcursul semestrului
3.	Analiza studiului de caz	Alegerea și descrierea studiului de caz. Interpretarea datelor experimentale.	1. Analiza, sinteza, generalizarea datelor obținute prin investigare proprie. 2. Formarea unui algoritm de cunoaștere în baza concluziilor obținute.	Pe parcursul semestrului



CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ PENTRU STUDII UNIVERSITARE

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag. 8 / 9	

IX. SUGESTII METODOLOGICE DE PREDARE-ÎNVĂȚARE-EVALUARE

- *Metode de predare și învățare utilizate*

Prelegerea interactivă, problematizarea, lucrul în grup, studiul individual, lucrul cu materialele științifice, rezolvarea situațiilor de problemă, ascultarea interactivă.

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

Strategii inductive, deductive, predarea și învățarea se desfășoară cu ajutorul modelelor (*strategii analogice*), *strategii algoritmice*: explicativ-demonstrative, intuitive, expositive, imitative și algoritmice propriu-zise; *strategii euristice* - de elaborare a cunoștințelor prin efort propriu de gândire, folosind problematizarea, descoperirea, modelarea, formularea de ipoteze, dialogul euristic, experimentul de investigare, asaltul de idei, având ca efect stimularea creativității.

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

Curentă: control frontal sau/și individual prin:

- (a) rezolvarea problemelor/exercițiilor;
- (b) analiza studiilor de caz;
- (c) lucrări de totalizare – 2;
- (d) evaluarea curentă a lucrului individual la finele semestrului.

Nota medie semestrială va prezenta nota medie dintre notele obținute la totalizări și nota pentru lucrul individual.

Finală: Colociu, calificativul „*atestat*” — proba orală.

Nota finală la *colocviu* se va alcătui din nota medie de pe parcursul semestrului (50%), proba orală (50%).

X. BIBLIOGRAFIA RECOMANDATĂ:

A. *Obligatorie:*

1. Suport de curs.
2. Bojița M.; Roman L.; Săndulescu R.; Oprean R. Analiza și controlul medicamentelor. Vol. II. Metode instrumentale în analiza și controlul medicamentelor. - Cluj-Napoca: Ed. Intelcredo, Deva, 2003.
3. Muntean D.L.; Bojița M. Controlul medicamentelor. Metode spectrale, cromatografice și electroforetice de analiză. - Ed. Medicală universitară "Iuliu Hațieganu", Cluj-Napoca, 2004.
4. Roman L.; Bojița M.; Săndulescu R. Validarea Metodelor de analiză și control. - Ed. Medicală, 1998.
5. Indicațiile metodice.



**CD 8.5.1 CURRICULUM DISCIPLINĂ
PENTRU STUDII UNIVERSITARE**

Redacția:	09
Data:	08.09.2021
Pag. 9 / 9	

B. Suplimentară:

1. British Pharmacopoeia. – London, 2014.
2. David V. Metode de separare și de analiză a urmelor, capitolul IV: Spectrometria de masă. -Editura Universității București, 2001.
3. European Pharmacopoeia. – 2014.
4. Farmacopea Română. Ediția X-a –București: Editura medicală, 1993.
5. Gocan S. Cromatografia de înaltă performanță, partea a II-a: Cromatografia de lichide pe coloane. - Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2002.
6. Imre S., Muntean D.L., Molnar A. Impurități farmaceutice, Ed. University Press, Târgu Mureș, 2008.
7. Imre S.; Muntean D.L. Principii ale analizei medicamentului. - Ed. University Press, Târgu Mureș, 2006.
8. Roman L, Bojiță M., Săndulescu R., Daniela Lucia Muntean Validarea Metodelor Analitice, Ed. Medicală 2007
9. Skoog D.A, West D.M, Holler. Fundamentals of analytical Chemistry 7^{ed} Saunder College Publishing, 1996.
10. <http://www.scribub.com/management/marketing/Analiza-instrumentala1612417108.php>
11. http://ph.academicdirect.org/CAI_2006.pdf