



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1.	UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE “CAROL DAVILA”
1.2.	FACULTATEA: FARMACIE
1.3.	DEPARTAMENTUL FARMACIE I - ȘTIINȚE FUNDAMENTALE
1.4.	DISCIPLINA : CHIMIE ANALITICĂ ȘI METODE FIZICO-CHIMICE DE ANALIZĂ
1.5.	DOMENIUL DE STUDIU: SĂNĂTATE – reglementat setorial în UE
1.6.	CICLUL DE STUDII: LICENȚĂ
1.7.	PROGRAMUL DE STUDII: FARMACIE

2. Date despre disciplină

2.1.	Denumirea disciplinei din planul de învățământ: ANALIZĂ INSTRUMENTALĂ				
2.2.	Codul disciplinei: F0202				
2.3.	Tipul disciplinei (DF/DS/DC): DD				
2.4.	Regimul disciplinei (DOB/DOP/DFA): DOB				
2.5.	Titularul activităților de curs: Prof.univ.dr. ARAMĂ Corina-Cristina Conf. univ.dr. CONSTANTINESCU Ioana-Clementina Conf. univ.dr. FLOREA Marinela Șef de lucrări dr. OLTEANU Andreea- Alexandra Șef de lucrări dr. STĂNESCU Lucian Mihai				
2.6.	Titularul activităților de seminar: Prof.univ.dr. ARAMĂ Corina-Cristina Conf. univ.dr. CONSTANTINESCU Ioana-Clementina Șef de lucrări dr. OLTEANU Andreea- Alexandra Șef de lucrări dr. STĂNESCU Lucian Mihai				
2.7. Anul de studiu	II	2.8. Semestrul	IV	2.9. Tipul de evaluare (E/C)	E

3. Timpul total estimat (ore/semestru de activitate didactică și de pregătire/studiu individual)

I. Pregătire universitară (predare, aplicare practică, evaluare)						
3.1. Nr ore pe săptămână	6	din care:	3.2. curs	3	3.3. seminar/ laborator	3
3.4. Total ore din planul de învățământ	84	din care:	3.5. curs	42	3.6. seminar/ laborator	42
Evaluare (nr. ore) : 2						
II. Pregătire/studiu individual						
Distribuția fondului de timp						ore
Studiu al suporturilor de curs, al manualelor, al cărților, studiu al bibliografiei minimale recomandate						15
Documentare suplimentară în bibliotecă, documentare prin intermediul internetului						6
Desfășurare a activităților specifice de pregătire pentru proiect, laborator, întocmire de teme, referate						10

Pregătire pentru prezentări sau verificări, pregătire pentru examinarea finală	20
Consultații	5
Alte activități	0
3.7. Total ore de studiu individual	56
3.8. Total ore pe semestru (3.4.+ 3.7.)	140
3.9. Numărul de credite	5

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Nu este cazul
4.2. de competențe	Nu este cazul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Videoproiector, tableta grafică
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului	Veselă de laborator adecvată, băi de apă, nisă/exhaustor, aparate și echipamente specifice

6. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul - identifică, descrie, explică și înțelege structura, compoziția chimică și proprietățile substanțelor bioactive de sinteză și semisinteză. - definește, descrie și utilizează algoritmi utilizați în analiza instrumentală.	Studentul/absolventul - descrie, definește și discută aspecte privind structura chimică a substanțelor precum și proprietățile lor, efectuează teste de identificare și analizează compoziția chimică a substanțelor. - poate aplica metodele și procedeele de lucru însușite la analiza unor materiale diverse, în alte domenii de activitate farmaceutică și poate aplica cunoștințele la dezvoltarea unor noi metode de analiză. - manipulează corect instrumentele și aparatura de laborator cu grade diferite de complexitate, poate interpreta și evalua rezultatele obținute în analiză. Studentul are un vocabular științific în domeniul analizei și o atitudine responsabilă în activitatea de laborator.	Studentul/absolventul utilizează noțiunile fundamentale pentru abordarea altor materii de specialitate.

7. Obiectivele disciplinei (corelate cu rezultatele învățării)

7.1. Obiectivul general	Prin natura atribuțiilor ce-i revin în domeniul sănătății publice, farmacistul trebuie să se formeze și ca farmacist analist, responsabil de asigurarea calității medicamentului.
7.2. Obiective specifice	Obiectivul cursului și lucrărilor practice de chimie analitică constă în însușirea elementelor de bază, teoretice și practice, ale metodelor de

	analiză chimică și instrumentală folosite la separarea, identificare și dozarea speciilor chimice în condițiile particulare, cu rigori specifice, necesare aplicării acestora la medicament.
--	--

8. Conținuturi

8.1. Curs	Metode de predare	Observații
1. Metode instrumentale de analiză Caracteristici de performanță ale metodelor instrumentale.	Prelegere, conversație	2 ore
2. Metode electrometrice Clasificarea metodelor electrometrice. Avantajele metodelor electrometrice. Fenomene de transport în celule electrochimice. Potențiomtria. Electrode indicator, electrode de referință, contraelectrod. Electrozi folosiți în potențiomtrie. Electrozi indicatori. Electrozi reversibili în raport cu ionii metalelor. Electrozi reversibili în raport cu ionii de hidrogen. Electrodele de sticlă. Electrodele de chinhidronă. Electrodele de oxid de stibiu. Electrozi reversibili în raportul cu anionul unei sări greu solubile. Electrozi metal-complex. Electrozi de speța a III-a. Electrozi de speța a IV-a. Electrozi cu membrană. Clasificare. Exemple. Coeficientul de selectivitate al electrozilor ion-selectivi. Electrozi ion-selectivi cu membrană omogenă solidă, mono-cristal și policristal. Electrozi ion-selectivi cu membrană eterogenă solidă. Electrozi selectivi pentru molecule. Electrozi gaz-sensibili. Biosenzori potențiometrici. Determinări potențiometrice directe. Determinarea potențiometrică a pH-ului în celule fără joncțiune. Determinarea potențiometrică a pH-ului în celule cu joncțiune. Definiția operatorie a pH-ului. Metode potențiometrice indirecte. Curbe intensitate-potențial, Titrarea potențiometrică. Titrarea potențiometrică la curent nul. Determinarea punctului de echivalență. Aplicații farmaceutice ale titrării potențiometrice. Metode voltametrice de analiză. Clasificare. Electrozi utilizați în voltametrie. Polarografia. Electrodele picurător de mercur. Caracteristici ale polarogramei. Ecuația lui Ilkovič. Aplicații farmaceutice ale polarografiei. Titrări amperometrice. Titrări biamprometrice.: determinarea apei prin metoda Karl-Fischer.	Prelegere, conversație, problematizare	10 ore
3. Metode spectrometrice de analiză Parametrii care caracterizează radiația electromagnetică. Domenii spectrale în funcție de lungimea de undă. Clasificarea metodelor optice de analiză. Tranziții spectrale radiative și neradiative. Profilul semnalului spectrometric. Emisia și absorbția atomică în vizibil și UV. Spectrometria atomică de emisie în flacără. Principii. Aparatură. Aplicații farmaceutice. Spectrometria de absorbție atomică. Principii. Aplicații farmaceutice. Spectrometria de absorbție, emisie și difuzie moleculară. Absorbția moleculară în domeniile vizibil, UV și IR. Aparatură folosită în spectrometria de absorbție moleculară. Spectrometria de absorbție moleculară în UV și vizibil. Legile absorbției radiațiilor. Corelarea spectrelor electronice de absorbție cu structura moleculară. Factorii care influențează spectrele electronice: solventul, pH-ul, temperatura.	Prelegere, conversație, problematizare	11 ore

<p>Analiza cantitativă. Metode directe. Metoda indirectă (titrarea spectrofotometrică). Legea aditivității absorbanțelor. Determinarea spectrofotometrică a pK_a-ului. Tranziții electronice în combinații complexe. Determinarea raportului de combinare prin metoda variațiilor continue.</p> <p>Spectrometria de absorbție în IR. Principii. Aparatură. Aplicații farmaceutice.</p> <p>Spectrometria de fluorescență. Principii. Relația dintre intensitatea de fluorescență și concentrație. Aparatură. Aplicații farmaceutice.</p> <p>Metode spectrometrice bazate pe difuzia radiației electromagnetice. Principii. Aparatură. Aplicații farmaceutice.</p> <p>Spectrometria de masă. Principii. Aparatură. Aplicații.</p>		
<p>4. Analiza termică</p> <p>Principii. Clasificarea metodelor. Analiza termogravimetrică. Analiza termică diferențială. Gravimetria termică derivată. Analiza calorimetrică diferențială. Factorii care influențează alura curbelor termice. Aparatură. Aplicații.</p>	Prelegere, conversație	1 ora
<p>5. Metode de separare</p> <p>Metode de separare folosite în analiza farmaceutică. Clasificare. Echilibrul de repartitie între două lichide nemiscibile. Factorii care influențează extracția. Aplicațiile farmaceutice ale extracției. Extracția în fază solidă.</p>	Prelegere, conversație, problematizare	3 ore
<p>6. Metode cromatografice</p> <p>Principii. Criterii folosite în clasificarea metodelor cromatografice. Echilibrul de distribuție în cromatografie. Cromatograma, caracteristici. Etapele procesului cromatografic.</p> <p>Ecuția fundamentală a cromatografiei. Izoterme de distribuție. Teoria talerelor. Teoria cinetică. Parametrii care caracterizează eficiența separării cromatografice.</p> <p>Analiza cromatografică calitativă. Analiza cromatografică cantitativă.</p> <p>Cromatografia de gaze. Principii. Faze staționare. Faze mobile. Aparatură. Aplicații farmaceutice.</p> <p>Cromatografia plană. Mecanisme. Faze staționare. Faze mobile. Aplicații farmaceutice.</p> <p>Cromatografia de lichide pe coloană. Mecanisme. Faze staționare în cromatografia de adsorbție și de repartitie. Alegerea sistemului cromatografic. Aparatură. Aplicații farmaceutice.</p> <p>Cromatografia prin schimb ionic. Structura și proprietățile fizico-chimice ale schimbătorilor de ioni. Teorii privind echilibrul de schimb ionic. Aplicații farmaceutice</p> <p>Cromatografia prin excluziune sterică. Principii. Aplicații farmaceutice.</p> <p>Cromatografia de afinitate. Principii. Aplicații farmaceutice.</p>	Prelegere, conversație, problematizare	12 ore
<p>7. Metode electroforetice</p> <p>Principii. Clasificarea metodelor electroforetice. Aparatura. Aplicații în analiza farmaceutică.</p>	Prelegere, conversație	3 ore
<p>Bibliografie recentă:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Neagu Alexandra Filareta, <i>Principii generale ale spectrometriei atomice și moleculare</i>, Editura Universitară „Carol Davila”, București, 2016 2. Aramă Corina-Cristina, <i>Metode de separare în analiza farmaceutică. Cromatografia de lichide -</i> 		

<p><i>o introducere</i>, Editura Universitară „Carol Davila”, București, 2015</p> <p>3. Constantinescu Ioana-Clementina, <i>Potențiomtrie. Aplicații ale potențiomtriei în analiza farmaceutică</i>, Editura Tehnoplast Company, București, 2009.</p> <p>4. Monciu Maria-Crina, Neagu Alexandra, Nedelcu Angela, Aramă Corina, Constantinescu Clementina, <i>Analiză chimică în controlul medicamentului</i>, Editura Medicală, București, 2005.</p> <p>5. Skoog D. A., West D.M., Holler J.F., Crouch S.R., <i>Principles of Instrumental Analysis 7th Edition</i>, Cengage Learning 2017</p> <p>6. Gary D. Christian, Purnendu K. Dasgupta, Kevin A. Schug, <i>Analytical Chemistry 7th Edition</i>, Wiley 2013</p> <p>7. Robert Kellner, Jean-Michel Mermet, Matthias Otto, Miguel Valcarcel, H. Michael Widmer, <i>Analytical Chemistry: A Modern Approach to Analytical Science</i>, 2nd Edition, Wiley-VCH, 2004</p>		
8.2. Laborator/ lucrare practică	Metode de predare	Observații
Reguli de bună practică în laborator. Operații, procedee, algoritmi în analiza instrumentală. Elemente de statistică.	Expunere, conversație, demonstrație,	3 ore
2. Metode electrometrice de analiză Titrări potențiometrice la curent nul. Titrări protometrice. Determinarea, prin titrare potențiometrică, a acizilor moleculari tari și slabi. Determinarea, prin titrare potențiometrică în mediu hidroalcoolic, a clorhidraților de baze organice (metoda Billon). Titrări redoxometrice. Dozarea cerimetrică a sărurilor feroase. Dozarea nitritometrică a sulfamidelor. Lucrare de evaluare.	Experiment cu caracter aplicativ, conversație, problematizare	9 ore
3. Metode spectrometrice de analiză Dozarea prin spectrometrie de absorbție în UV a unor substanțe farmaceutice (vitamina B ₁ , paracetamol). Dozarea prin spectrometrie de absorbție în VIS a unor cationi (Fe ^{II} sub forma complexului cu o-fenantrolina, Fe ^{II} sub forma complexului cu α,α'-dipiridil, Fe ^{III} sub forma complexului cu acidul sulfosalicilic, Fe ^{III} sub forma complexului cu ionul tiocianat, Cu ^{II} sub forma amminei complexe). Dozarea prin spectrometrie de absorbție în VIS a unui amestec cu două componente (dozarea KMnO ₄ și K ₂ Cr ₂ O ₇ din amestec). Dozarea prin spectrometrie de absorbție în UV a unui amestec cu două componente (dozarea cafeinei și paracetamolului din amestec). Lucrare de evaluare	Experiment cu caracter aplicativ, conversație, problematizare	15 ore
4. Separarea prin extracție Separarea și dozarea ionilor Cl ^{I-} și I ^{I-} dintr-un amestec de halogenuri Separarea și dozarea papaverinei	Experiment cu caracter aplicativ, conversație, problematizare	3 ore
5. Schimbători de ioni. Separarea prin schimb ionic Determinarea capacității de schimb ionic a schimbătorilor de ioni (cationit puternic acid, anionit). Determinarea acido-bazică a durtății totale a apei.	Experiment cu caracter aplicativ, conversație, problematizare	3 ore
6. Separarea prin cromatografie Separarea prin cromatografie în strat subțire și identificarea sulfamidelor dintr-un amestec. Separarea, identificarea și dozarea unei substanțe farmaceutice prin cromatografie de lichide de înaltă	Experiment cu caracter aplicativ, conversație,	6 ore

performanță (indometacin).Lucrare de evaluare.	problematizare	
Examen practic (lucrare de evaluare și proba practică)		3 ore
Bibliografie recentă: Corina Cristina Aramă, Angela Nedelcu, Neagu Alexandra, Constantinescu Clementina, Marinela Florea, <i>Analiză instrumentală și metode de separare. Principii. Aplicații practice</i> , Editura universitară "Carol Davila", București, 2014.		

9. Evaluarea

Tip de activitate	9.1. Criterii de evaluare	9.2. Metode de evaluare	9.3. Pondere din nota finală
9.4. Curs	<ul style="list-style-type: none"> - însușirea noțiunilor teoretice predate la curs - capacitatea de a identifica algoritmi și de a rezolva aplicații derivate din noțiunile de curs 	<p>Evaluare teoretică scrisă: Se evaluează răspunsurile (în scris) studentului pe un subiect individual, alcătuit din 16-20 întrebări, dintre care 5 întrebări scurte sau probleme legate de noțiunile predate. Celelalte sunt întrebări tip grilă și acoperă toate capitolele din curs. Subiectele sunt corectate pe baza unui barem corespunzător notei 10.</p> <p>În săptămâna 7 sau 8 se susține, opțional, o lucrare semestrială, structurată asemănător, din materialul de curs studiat.</p>	70%
9.5. Seminar/ laborator	<ul style="list-style-type: none"> - pregătirea studentului prin conspectarea materialului în legătură cu lucrările programate pentru fiecare săptămână - discutarea temelor propuse de cadrul didactic în vederea lămuririi problemelor de ordin teoretic și practic. - însușirea cunoștințelor teoretice și practice asupra unor capitole mari de analiză prin lucrări de control programate la începutul semestrului. - însușirii principiilor teoretice ale analizei chimice calitative, 	<p>Urmărirea permanentă a progreselor studenților pe parcursul semestrului</p> <ul style="list-style-type: none"> - seminare-conversație desfășurate în timpul lucrărilor practice <p>Evaluare activitate practică Lucrări de evaluare: La sfârșitul fiecărui capitol se evaluează răspunsurile studentului pe un subiect individual, alcătuit din 3-5 întrebări care se referă la principiile teoretice ale metodelor utilizate în laborator pentru prepararea soluțiilor standard și dozarea substanțelor chimice.</p> <p>Pe parcursul semestrului se susțin 3 lucrări de evaluare.</p>	15%

	cantitative instrumentale	sau	Proba practică: Se evaluează abilitățile studentului de a determina concentrația unei probe necunoscute prin una dintre metodele instrumentale studiate.	
9.5.1. Proiect individual (dacă există)			Pe parcursul semestrului trebuie elaborat un proiect, în echipă (3-4 persoane). Temele sunt corelate cu metodele studiate la curs și laborator și proiectul, de tip referat, este prezentat în fața colegilor, în laborator.	10% (evaluare individuală în cadrul proiectului de microgrup)
9.6. Standard minim de performanță				
Evaluare teoretică scrisă: cunoștințe pentru nota 5: tratarea a 50% din baremul aferent subiectului. Mențiuni suplimentare: Accesul la examen este condiționat de prezența la cel puțin 70% din cursuri.				
NOTA FINALĂ include:				
<ul style="list-style-type: none"> - nota corespunzătoare evaluării cunoștințelor teoretice și practice dobândite la lucrările practice (EP) - nota obținută la evaluarea proiectului elaborat în timpul semestrului (P) - nota obținută la evaluarea teoretică scrisă (ET) sau notele obținute la lucrarea semestrială (LS) și la evaluarea teoretică scrisă (ET) - 0,5 puncte pentru minimum 10 prezențe la curs. 				
Formula de calcul a notei finale este:				
$\text{Nota finală} = (3 \times \text{LS} + 4 \times \text{ET} + \text{P} + 1,5 \times \text{EP} + 5)/10$				
$\text{EP} = (2 \times \text{nota la evaluare} + \text{nota la proba practică semestrială})/3$				
Nota la evaluarea cunoștințelor teoretice dobândite la lucrări practice se calculează astfel:				
$\text{Nota la evaluare} = [(L_1 + L_2 + L_3)/3]$				

Data completării:

22.09.2025

Semnătura titularului de curs

Prof.univ.dr. ARAMĂ Corina-Cristina

Conf. univ.dr.
CONSTANTINESCU Ioana-Clementina

Conf. univ.dr. FLOREA Marinela

Semnătura titularului de laborator

Prof.univ.dr. ARAMĂ Corina-Cristina

Conf. univ.dr.
CONSTANTINESCU Ioana-Clementina

Șef de lucrări dr. OLTEANU Andreea- Alexandra

**Şef de lucrări dr. OLTEANU
Andreea- Alexandra**

**Şef de lucrări dr. STĂNESCU
Lucian Mihai**

**Şef de lucrări dr. STĂNESCU
Lucian Mihai**

**Data avizării în Consiliul
Departamentului:**

25.09.2025

Semnătura directorului de departament

Prof. Univ. Dr. Dinu Mihaela