FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1.	**UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ŞI FARMACIE "CAROL DAVILA"**
1.2.	**FACULTATEA: FARMACIE/ DEPARTAMENTUL I STIINȚE FUNDAMENTALE**
1.3.	**DISCIPLINA: CHIMIE ANALITICĂ ȘI METODE FIZICO-CHIMICE DE ANALIZĂ**
1.4.	**DOMENIUL DE STUDII: SĂNĂTATE – Reglementat sectorial în UE**
1.5.	**CICLUL DE STUDII: LICENȚĂ**
1.6.	**PROGRAMUL DE STUDII: FARMACIE**

2. Date despre disciplină

2.1.	**Denumirea disciplinei CHIMIE ANALITICĂ**	
2.2.	**Titularul activităților de curs**	**Prof. dr. Corina Cristina ARAMĂ**
		Conf. dr. Angela NEDELCU
		Conf. dr. Ioana Clementina CONSTANTINESCU
		Conf. dr. Marinela FLOREA
2.3.	**Titularul activităților de seminar**	**Prof. dr. Corina Cristina ARAMĂ**
		Conf. dr. Angela NEDELCU
		Conf. dr. Ioana Clementina CONSTANTINESCU
		Conf. dr. Marinela FLOREA
		Asist. Dr. Andreea Alexandra IONESCU
		Asist. Dr. Cristina GEORGIȚĂ
		Asist. Dr. Lucian Mihai Stănescu

2.4. Anul de studiu	**II**	**2.5. Semestrul**	**III**	**2.6. Tipul de evaluare**	**E**	**2.7. Regimul disciplinei**	**DO**

3. Timpul total estimat (ore/semestru de activitate didactică)

3.1. Nr ore pe săptămână	**6**	**din care : 3.2. curs**	**3**	**3.2. seminar/ laborator**	**3**
3.3. Total ore din planul de învățământ	**84**	**Din care : 3.5. curs**	**42**	**3.6. seminar/ laborator**	**42**
Distributia fondului de timp :					**ore**
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notițe					**30**
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					**5**
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii şi eseuri					**20**
Tutoriat					**5**
Examinări					**30**
Alte activități					**0**
3.7. Total ore de studiu individual					**90**
3.8. Total ore pe semestru					**174**
3.9. Număru de credite					**7**

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

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

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Nu e cazul
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului	Nu e cazul

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale (exprimate prin cunoștințe și abilități)	**C1. Proiectarea, formularea, prepararea şi condiţionarea medicamentelor, suplimentelor alimentare, cosmeticelor şi a altor produse pentru sănătate** C1.3 Proiectarea de noi molecule, studiul relaţiilor structură chimică-proprietăţi medicamentelor, suplimentelor alimentare, cosmeticelor şi a altor produse pentru sănătate. **C4. Analiza şi controlul substanţelor, medicamentelor, suplimentelor alimentare, cosmeticelor şi a altor produse pentru sănătate, analiza în laboratoare de biochimie, toxicologie şi igiena mediului şi alimentelor** C4.1 Definirea şi descrierea conceptelor privind caracterele fizico-chimice, controlul calitativ şi cantitativ, metodele de analiză ale medicamentelor, suplimentelor alimentare, cosmeticelor şi a altor produse pentru sănătate. C4.2 Interpretarea şi exprimarea cauzalităţii aspectelor de structură fizico-chimică şi identificarea metodelor de analiză aplicabile medicamentelor, suplimentelor alimentare, cosmeticelor şi a altor produse pentru sănătate. C4.3 Efectuarea controlului calitativ/cantitativ al medicamentelor, suplimentelor alimentare, cosmeticelor şi a altor produse pentru sănătate. C4.4 Respectarea şi aplicarea normele de calitate impuse de Farmacopeea Română, Farmacopeea Europeană şi alte standarde internaţionale, implementarea şi respectarea Regulilor de Bună Practică de Laborator. **Competențe profesiomale specifice** Înțelegerea echilibrelor (protolitice, precipitare-dizolvare, complexare, redox) care stau la baza metodelor analitice de separare, identificare și dozare folosite în analiza și controlul medicamentelor. Posibilitatea aplicării metodelor și procedeelor de lucru însușite la analiza unor materiale diverse, în alte domenii de activitate farmaceutică. Formarea studentului în spirit euristic în sensul posibilității aplicării cunoștințelor în legătură cu echilibrele și efectele lor concurențiale la dezvoltarea unor noi metode de analiză. Formarea deprinderilor și a rigorilor de lucru în laboratorul de analiză, clasică și instrumentală. Însușirea manipulării corecte a instrumentelor și aparaturii de laborator cu grade diferite de complexitate. Capacitatea de a interpreta și a evalua rezultatele obținute în analiză. Formarea unui vocabular științific în domeniul analizei. Formarea unei atitudini responsabile în ceea ce privește activitatea desfășurată în laboratorul de analiză.
Competențe transversale (de rol, de dezvoltare profesională, personale)	**CT1.** Identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, condiţiilor de finalizare a acestora, etapelor de lucru, timpilor de lucru, termenelor de realizare aferente şi riscurilor aferente. **CT2.** Identificarea rolurilor şi responsabilităţilor într-o echipă pluridisciplinară şi aplicarea de tehnici de relaţionare şi muncă eficientă în

	cadrul echipei **CT3.** Utilizarea eficientă a surselor informaţionale şi a resurselor de comunicare şi formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicaţii software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) atât în limba română cât şi într-o limbă de circulaţie internaţională.

7. Obiectivele disciplinei (reieşind din grila competenţelor specifice acumulate)

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		
II. CHIMIE ANALITICĂ CANTITATIVĂ (SEM. III)	**Metode de predare**	**Observații**
1. Erori. Evaluarea rezultatelor şi metodelor analitice Exactitatea şi precizia rezultatelor analitice. Erori sistematice (cauze, identificare, corectare). Erori întâmplătoare. Evaluarea rezultatelor. Validarea metodelor analitice.	Prelegere, conversație, problematizare	5 ore
2. Titrimetria. Principii generale Clasificarea metodelor titrimetrice. Procedee de titrare. Soluții standard. Prepararea soluțiilor standard.	Prelegere, conversație	4 ore
3. Protometria Principii. Indicatori de pH. Clasificare. Caracteristici. Mecanism de funcţionare. Domeniu de viraj. Criterii de alegere a indicatorilor. Titrarea acizilor (bazelor) tari monoprotici cu soluţii de baze (acizi) tari. Curbe de titrare şi caracteristicile lor. Alegerea indicatorilor. Erori de titrare. Aplicaţii farmaceutice. Titrarea acizilor (bazelor) slabi monoprotici cu soluţii de baze (acizi) tari. Curbe de titrare şi caracteristicile lor. Alegerea indicatorilor. Erori de titrare. Aplicaţii farmaceutice. Titrarea acizilor şi bazelor ionice monoprotice. Curbe de titrare. Caracteristici. Alegerea indicatorilor. Aplicaţii farmaceutice. Titrarea acizilor (bazelor) slabi poliprotici cu soluţii de baze (acizi) tari. Posibilităţi şi condiţii de titrare. Curbe de titrare şi caracteristicile lor. Alegerea indicatorilor. Aplicaţii farmaceutice. Titrarea acizilor şi bazelor ionice poliprotice. Posibilităţi şi condiţii de titrare. Curbe de titrare şi caracteristicile lor. Alegerea indicatorilor. Aplicaţii farmaceutice. Dozarea esterilor. Dozarea aminoacizilor. Titrarea amestecurilor de acizi sau baze. Aplicaţii. Protometria în solvenţi anhidri. Avantajele titrării în solvenţi anhidri. Indicatori în protometria în solvenţi anhidri. Alegerea solventului în titrările în mediu anhidri. Aplicaţii farmaceutice ale protometriei în solvenţi anhidri: titrarea acizilor, titrarea bazelor, titrarea sărurilor.	Prelegere, conversație, problematizare	17 ore
4. Titrimetria bazată pe echilibre de precipitare Principii. Clasificarea metodelor.	Prelegere, conversație, problematizare	3 ore

Argentometria. Principii. Indicatori argentometrici: indicatori reactivi ai ionilor, indicatori redox, indicatori de adsorbţie. Curbe de titrare argentometrică şi caracteristicile lor. Aplicaţii farmaceutice al argentometriei: metoda Mohr, metoda Volhard, metoda Fajans.		
5. Gravimetria Principii. Etapele analizei gravimetrice. Precipitarea în analiza gravimetrică. Separarea şi purificarea precipitatelor. Prelucrarea precipitatelor (uscarea, calcinarea). Aplicaţii farmaceutice ale gravimetriei la dozarea substanţelor anorganice şi organice.	Prelegere, conversație, problematizare	2 ore
6. Complexometria Principii. Clasificarea metodelor complexometrice. Complexometria care foloseşte liganzi monodentaţi. Principii. Aplicaţii. Complexonometria. Principii. Determinarea punctului de echivalenţă. Indicatori metalocromici. Indicatori incolori. Curbe de titrare complexonometrice şi caracteristicile lor. Procedee de titrare complexonometrică. Aplicaţii farmaceutice.	Prelegere, conversație, problematizare	5 ore
7. Titrimetria bazată pe echilibre cu transfer de protoni (redoxometria) Principii. Clasificarea metodelor redoxometrice. Indicatori redox. Clasificare. Interval de viraj. al indicatorilor redoxometrici de culoare. Indicatori redox reactivi ai ionilor. Indicatori redox turbidimetrici. Indicatori redox de fluorescenţă. Indicatori redox ireversibili. Curbe de titrare redoxometrice şi caracteristicile lor. Aplicaţii farmaceutice ale redoxometriei. Permanganatometria. Iodometria. Nitritometria. Alte metode redoxometrice.	Prelegere, conversație, problematizare	6 ore

Bibliografie

1. Monciu Maria-Crina, Neagu Alexandra, Nedelcu Angela, Aramă Corina, Constantinescu Clementina, *Analiză chimică în controlul medicamentului*, Editura Medicală, București, 2005.
2. Christian, G.D., *Analytical Chemistry*, John Wiley &Sons, Inc., 2004.
3. Dorneanu V., Stan Maria, Musteață M.F., *Chimie Analitică*, Editura „Gr. T. Popa" UMF Iași, 2003.
4. Skoog D. A., West D.M., Holler J.F., Crouch S.R., *Fundamentals of Analytical Chemistry*, Thomson Learning, Brooks/Cole, USA, 2004.
5. Pietrzyk D.J., Frank C.W., *Chimie Analitică*, Editura Tehnică, București, 1989. Kekedy L., Chimie Analitică Calitativă, Editura Scrisul Românesc, Craiova, 1982.

8.2. Seminar / laborator

I. CHIMIE ANALITICĂ CANTITATIVĂ (SEM. III)	**Metode de predare**	**Observații**
1. Reguli de bună practică în laborator. Instrumente şi veselă folosite în analiza cantitativă. Operații și procedee specifice analizei chimice cantitative. Elemente de statistică.	Expunere, conversație, demonstrație,	2 ore
2. Dozări gravimetrice Dozarea Bi^{III}.	Experiment cu caracter aplicativ, conversație, problematizare	3 ore
3. Dozări protometrice în mediu apos Prepararea și titrarea soluțiilor standard de acizi și baze (NaOH, HCl). Dozarea unor acizi/baze tari și slabi.	Experiment cu caracter aplicativ, conversație, problematizare	9 ore
4. Dozări protometrice în mediu neapos Prepararea şi titrarea soluţiilor standard de acid percloric in acid acetic şi metoxid de sodiu. Dozarea unor acizi/baze slabe (substanţe farmaceutice)	Experiment cu caracter aplicativ, conversație,	6 ore

	problematizare	
5. Dozări volumetrice care au la bază reacţii cu formare de precipitate. Argentometria. Prepararea şi titrarea soluţiei standard de nitrat de argint. Dozarea unei halogenuri alcaline (NaCl, KBr) prin metoda Mohr.	Experiment cu caracter aplicativ, conversație, problematizare	3 ore
6. Dozări complexonometrice Prepararea şi titrarea soluţiei standard de complexonă III. Dozarea complexonometrică a: Mg^{2+}, Ca^{2+}, Cu^{2+}.	Experiment cu caracter aplicativ, conversație, problematizare	6 ore
7. Dozări redoxometrice Dicromatometrie. Prepararea soluției standard primar de $K_2Cr_2O_7$. Dozarea Fe^{II}. Iodometrie. Prepararea şi titrarea soluţiilor standard de iod si tiosulfat. Dozarea unor substanţe reducătoare (sulfiţi) si a unor substante oxidante (H_2O_2)	Experiment cu caracter aplicativ, conversație, problematizare	9 ore
Examen practic (lucrare de evaluare și proba practică)		4 ore
Bibliografie 1. Monciu Maria-Crina, Neagu Alexandra, Nedelcu Angela, Aramă Corina, Constantinescu Clementina, *Analiză chimică în controlul medicamentului*, Editura Medicală, București, 2005.		

9. Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale şi angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice ale **Chimiei Analitice** permit studenților dobândirea de cunoștințe și abilități în conformitate cu competențele parțiale impuse de ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1-RNCIS pentru absolvenții Facultății de Farmacie.
Activitățile desfășurate de studenți urmăresc dezvoltarea capacităților de muncă individuală, de analiză și interpretare a rezultatelor și de a oferi soluții unor probleme practice.

10.Evaluarea

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
10.1. Curs	- însușirea noțiunilor teoretice predate la curs - capacitatea de a identifica algoritmii și de a rezolva aplicații numerice practice derivate din noțiunile de curs	**Evaluare teoretică scrisă:** Se evaluează răspunsurile (în scris) studentului pe un subiect individual, alcătuit din 6-7 întrebări, dintre care 2-3 sunt întrebări scurte sau tip grilă sau 40 întrebări tip grilă și scurte referitoare la noțiuni fundamentale, iar celelalte presupun tratarea problematizată a unor chestiuni mai ample din curs, din diferite capitole. Subiectele sunt corectate pe baza unui barem corespunzător notei 10. În săptămânile 6-8 se susține, opțional, o lucrare	**80%**

		semestrială din materialul de curs studiat.	
10.2. Seminar / laborator	- pregătirea studentului prin conspectarea materialului în legătură cu lucrările programate pentru fiecare săptămână - modul în care discută chestiunile propuse de cadrul didactic în vederea lămuririi problemelor de ordin teoretic şi practic.	Urmărirea permanentă a progreselor studenților pe parcursul semestrului	**20%**
	- însuşirea cunoştinţelor teoretice şi practice asupra unor capitole mari de analiză prin lucrări de control programate la începutul semestrului.	Teste-fulger, lucrări de control recapitulative, seminare-conversație desfășurate în timpul lucrărilor practice	
	- însuşirii principiilor teoretice ale analizei chimice calitative, cantitative sau instrumentale	**Evaluare practică** ***Lucrare de evaluare:** Se evaluează răspunsurile studentului pe un subiect individual, alcătuit din 5-6 întrebări care se referă la principiile teoretice ale metodelor utilizate în laborator și la algoritmii de calcul al concentrației sau calcul statistic.	
	- însuşirea deprinderilor de laborator, a procedeelor de analiză şi a utilizării instrumentelor şi aparaturii, prin examen practic semestrial**.**	***Proba practică**: Se evaluează abilitățile studentului de a realiza analiza unei probe necunoscute în scopul identificării sau determinării cantitative a componentelor.	

Standard minim de performanță

Evaluare teoretică scrisă: cunoştinţe pentru nota 5: tratarea a 50% din baremul aferent subiectului.

Nota finală include

- **evaluarea activității studenților la lucrări practice pe parcursul semestrului (S)**
- **nota la evaluare practică ((2 x nota la lucrarea de evaluare + nota la proba practică semestrială)/30)**
- **nota la evaluarea teoretică scrisă (ET) sau notele obținute la lucrarea semestrială (LS) și la evaluarea teoretică scrisă (ET)**

Formula de calcul a notei finale este:

$$\textbf{Nota finală} = (4 \times ET + EP + S)/6$$

sau

$$\textbf{Nota finală} = (3 \times LS + 5 \times ET + EP + S)/10$$

Proba practică semestrială: **cerințe minimale**:

1. rezultatul determinării concentrației procentuale a unei probe necunoscute trebuie să se încadreze în

intervalul **valoare adevărată**

2. **Lucrare de evaluare: cunoştinţe pentru nota 5**: tratarea a 50% din baremul aferent lucrării semestriale privind însuşirea părţii teoretice a activităţii de laborator.

Lucrarea scrisă semestrială (opțional): lucrare de evaluare a cunoștințelor teoretice studiate în primele 6-8 săptămâni. Nota obținută la lucrarea scrisă semestrială poate fi luată în considerare la calculul notei finale la examenul teoretic.

Semnătura șefului de disciplină

Data completării: **Semnătura titularului de curs** **Semnătura titularului de seminar**

30.09.2020

Data avizării în Consiliul Departamentului: **Semnătura directorului de departament**

01.10.2020