

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea ¹ / Departamentul ²	Chimie Industrială și Ingineria Mediului / Chimie Aplicată și Ingineria Compușilor Anorganici și a Mediului
1.3 Domeniul de studii (denumire/cod ³)	Inginerie Chimică / 10.30.50
1.4 Ciclul de studii	Licență
1.5 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Ingineria și informatica proceselor chimice și biochimice / 10.30.50.50 / expert inginer chimist

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Categoria formativă ⁴	Chimie analitică și analiză instrumentală III/DD						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Cornelia Muntean						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁵	Conf.dr.ing. Cornelia Muntean, Ș.I.dr.ing. Laura Cocheci						
2.4 Anul de studii ⁶	2	2.5 Semestrul	4	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei ⁷	DI

3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate)⁸

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	4 , format din:	3.2 ore curs	2	3.3 ore seminar/laborator/proiect	2
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	56 , format din:	3.2* ore curs	28	3.3* ore seminar/laborator/proiect	28
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	0 , format din:	3.5 ore practică	0	3.6 ore elaborare proiect de diplomă	0
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	0 , format din:	3.5* ore practică	0	3.6* ore elaborare proiect de diplomă	0
3.7 Număr de ore activități neasistate/săptămână	3,14 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			0,58
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			1,28
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			1,28
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	44 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			8
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			18
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			18
3.8 Total ore/săptămână ⁹	7,14				
3.8* Total ore/semestru	100				
3.9 Număr de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Chimie anorganică 1, 2; Chimie analitică 1,2
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Efectuarea de măsurări de mase și volume; Calcule simple și operații cu logaritmi; Reprezentări grafice pe hârtie milimetrică și cu ajutorul unor soft-uri

¹ Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

² Se înscrie numele departamentului căruia i-a fost încredințată susținerea disciplinei și de care aparține titularul cursului.

³ Se înscrie codul prevăzut în HG – privind aprobarea Nomenclatorului domeniilor și al specializărilor/programelor de studii, actualizată anual.

⁴ Disciplina se încadrează potrivit planului de învățământ în una dintre următoarele categorii formative: disciplină fundamentală (DF), disciplină de domeniu (DD), disciplină de specialitate (DS) sau disciplina complementară (DC).

⁵ Prin activități aplicative se înțeleg activitățile de: seminar (S) / laborator (L) / proiect (P) / practică (Pr).

⁶ Anul de studii în care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

⁷ Disciplina poate avea unul din următoarele regimuri: disciplină impusă (DI) sau disciplină obligatorie (DOb)-pentru alte domenii fundamentale de studii oferite de UPT, disciplină opțională (DO) sau disciplină facultativă (Df).

⁸ Numărul de ore de la rubricile 3.1*, 3.2*, ..., 3.8* se obțin prin înmulțirea cu 14 (săptămâni) a numărului de ore din rubricile 3.1, 3.2, ..., 3.8. Informațiile din rubricile 3.1, 3.4 și 3.7 sunt chei de verificare folosite de ARACIS sub forma: (3.1)+(3.4) ≥ 28 ore/săpt. și (3.8) ≤ 40 ore/săpt.

⁹ Numărul total de ore / săptămână se obține prin însumarea numărului de ore de la punctele 3.1, 3.4 și 3.7.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	• Sală de mărime corespunzătoare, materiale suport: laptop, proiector, tablă
5.2 de desfășurare a activităților practice	• Laborator de mărime corespunzătoare, materiale suport: tablă, aparatură specifică, standuri experimentale, calculatoare

6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	<ul style="list-style-type: none">• Descrierea și aplicarea principiilor tehnicilor de analiză studiate (termice, cromatografice, spectrometrice)• Selectarea metodei de analiză• Identificarea unor specii chimice din probe prin metode instrumentale• Efectuarea analizei cantitative unor sisteme chimice prin tehnicile de analiză studiate, manipularea aparaturii• Prelucrarea datelor experimentale obținute și exprimarea corectă a rezultatului unei analize; interpretarea rezultatului; corelarea valorii parametrului determinat cu compoziția sistemului analizat
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none">• Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul științelor ingineresti• Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei, ingineriei chimice și al aplicării instrumentelor informatice moderne• Exploatarea proceselor și instalațiilor cu aplicarea cunoștințelor din domeniul ingineriei chimice utilizând sistemele informatice specifice și proiectarea asistată de calculator• Descrierea, analiza și utilizarea noțiunilor de structură și reactivitate ale compușilor chimici utilizând sistemele informatice specifice, precum și a bazelor de date chimice și biochimice• Exploatarea asistată de calculator a echipamentelor și metodelor de analiză și caracterizare specifice produselor chimice• Evaluarea metodelor și practicilor elementare de management, marketing și antreprenariat
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none">• Executarea sarcinilor profesionale conform cerințelor precizate și în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională și de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit și cu îndrumare calificată• Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate• Înfăptuirea și documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română și într-o limbă de circulație internațională, cu utilizarea metodelor moderne de informare și comunicare

7. Obiectivele disciplinei (asociate competențelor de la punctul 6)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none">• Explicarea și asimilarea bazelor teoretice și principiilor ce stau la baza tehnicilor instrumentale de analiză și utilizarea acestora în cadrul metodelor instrumentale de identificare și/sau determinare cantitativă a unor specii chimice (componente ale mediului, materiilor prime, produselor intermediare, produselor finite și deșeurilor) cu aplicații în controlul desfășurării proceselor tehnologice, controlul calității produselor și protecția mediului
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none">• Însușirea noțiunilor teoretice ale chimiei analitice și a principiilor tehnicilor de analiză instrumentală studiate (termice, cromatografice, spectrometrice)• Însușirea criteriilor care stau la baza selectării metodei de analiză instrumentală; Identificarea și utilizarea tehnicilor instrumentale necesare pentru determinări calitative/cantitative• Asimilarea noțiunilor teoretice și formarea abilităților practice pentru efectuarea de determinări calitative/ cantitative prin tehnicile instrumentale studiate• Formarea abilităților necesare pentru prelucrarea datelor experimentale obținute și exprimarea corectă a rezultatului unei analize; interpretarea rezultatului; corelarea valorii parametrului determinat cu compoziția sistemului analizat

8. Conținuturi¹⁰

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare ¹¹
1. Introducere în chimia analitică instrumentală. Criterii de	2	Prelegere, prezentări

¹⁰ Se detaliază toate activitățile didactice prevăzute prin planul de învățământ (tematicile prelegerilor și ale seminariilor, lista lucrărilor de laborator, conținuturile etapelor de elaborare a proiectelor, tematica fiecărui stagiu de practică). Titlurile lucrărilor de laborator care se efectuează pe standuri vor fi însoțite de notația „(*)”.

¹¹ Prezentarea metodelor de predare va include și folosirea noilor tehnologii (e-mail, pagină personalizată de web, resurse în format electronic etc.).

performanță ale metodelor fizico-chimice de analiză. Clasificarea metodelor fizico-chimice de analiză		PPT, conversații, exemplificări, explicații, materiale disponibile în format pdf și pagină web în Campusul Virtual
2. Metode termice de analiză. Clasificare. Procese termice ale substanțelor solide	2	
3. Analiza termogravimetrică. Analiza termică diferențială. Analiza termică simultană (principiul metodei, schema de principiu a aparaturii și modul de funcționare, rezultatul obținut, analiza calitativă și cantitativă)	2	
4. Interpretarea rezultatelor analizei termice simultane. Tehnici de analiză instrumentală cuplate cu analiza termică. Aplicații ale analizei termice în ingineria chimică	2	
5. Metode de separare: principiu, clasificare. Tehnici cromatografice de separare. Clasificare, teoria generală a cromatografiei pe coloană	2	
6. Cromatografia de gaze: generalități; schema de principiu a aparaturii și modul de funcționare; rezultatul – cromatograma; parametri calitativi și cantitativi în cromatografia de gaze. Aplicații	2	
7. Cromatografia în fază lichidă: generalități. Cromatografia prin schimb ionic: rășini schimbătoare de ioni, etapele unui proces de separare pe coloană cu rășini schimbătoare de ioni, schema de principiu și modul de funcționare a unui cromatograf de ioni. Aplicații	2	
8. Cromatografia plană: generalități, clasificare. Cromatografia pe strat subțire: principiu, aparatură, prelucrarea rezultatelor, aplicații în analiza calitativă și cantitativă	2	
9. Metode spectrometrice de analiză: generalități, clasificare. Radiația electromagnetică. Spectrul electronic de absorbție al speciilor moleculare și atomice. Legea absorbției radiației electromagnetice	2	
10. Spectrometria moleculară de absorbție în UV-VIZ. Principiul metodei, schema de principiu a aparaturii și modul de funcționare. Parametri utilizați în analiza calitativă și cantitativă	2	
11. Procedee de determinare cantitativă în soluție apoasă a speciilor care absorb în UV-VIZ. Dreapta de etalonare. Prelucrarea rezultatelor prin analiza de regresie liniară. Determinarea cantitativă a unei singure specii respectiv a amestecurilor de specii care absorb în UV-VIZ.	2	
12. Spectrometria atomică: noțiuni generale. Spectrometria atomică de emisie: generalități, clasificare. Flam fotometria: principii metodei; schema de principiu a aparaturii și modul de funcționare; rolul flacării și condițiile de funcționare; prelucrarea rezultatelor experimentale; aplicații	3	
13. Spectrometria atomică de absorbție: generalități; schema de principiu a aparaturii și modul de funcționare; prelucrarea rezultatelor experimentale; aplicații	3	
Bibliografie ¹²		
1. M. Ștefănescu, Metode fizico-chimice aplicate în chimia analitică, Editura Politehnica, Timișoara, 1998		
2. D. Oprescu, M. Ștefănescu, M. Stoaia, C. Muntean, Analiză chimică cantitativă. Principii și aplicații, Editura Politehnica Timișoara, 2002		
3. C. Luca, C. Duca, Al. Duca, A. Crișan, Chimie analitică și analiză instrumentală, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983		
4. D. Harvey, Modern Analytical Chemistry, McGraw Hill, Boston, 2000		
8.2 Activități aplicative¹³	Număr de ore	Metode de predare
1. Prelucrarea rezultatelor experimentale în analiza instrumentală	2	Discuții, experimente, prelucrarea rezultatelor experimentale, aplicații numerice, materiale disponibile în format pdf și pagină web în Campusul Virtual
2. Tehnici de analiză termică. Analiza termogravimetrică (TG). Analiza termogravimetrică a CaC ₂ O ₄ · H ₂ O: înregistrarea curbei TG și prelucrarea rezultatelor	4	
3. Analiza termică diferențială (ATD). Analiza termică diferențială a CaC ₂ O ₄ · H ₂ O: înregistrarea curbei ATD și prelucrarea rezultatelor	2	

¹² Cel puțin un un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei iar cel puțin un titlu trebuie să se refere la o lucrare de referință pentru disciplină, de circulație națională și internațională, existentă în biblioteca UPT.

¹³ Tipurile de activități aplicative sunt cele precizate în nota de subsol 5. Dacă disciplina conține mai multe tipuri de activități aplicative atunci ele se trec consecutiv în liniile tabelului de mai jos. Tipul activității se va înscrie într-o linie distinctă sub forma: „Seminar:”, „Laborator:”, „Proiect:” și/sau „Practică:”.

4. Analiza termică simultană. Interpretarea curbelor termoanalitice TG+DTG+ATD pentru $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, KClO_4 și probe provenite din diferite industrii	2	
5. Tehnici cromatografice de separare și analiză. Cromatografia în fază lichidă. Cromatografia pe rășini schimbătoare de ioni. Separarea prin cromatografie de schimb ionic a unui amestec de Cr^{3+} și Ni^{2+} și determinarea cantitativă a acestora	4	
6. Cromatografia pe strat subțire. Separarea unui amestec de compuși organici și identificarea acestora	4	
7. Cromatografia de gaze; parametrii analitici utilizați în cromatografia de gaze. Interpretarea calitativă și cantitativă a unor cromatograme caracteristice amestecurilor de hidrocarburi	2	
8. Spectrometria moleculară de absorbție în UV-VIZ. Determinarea cantitativă spectrofotometrică a Cu(II) dintr-o soluție de CuSO_4 . Determinarea coeficientului molar de absorbție al speciei $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	4	
9. Tehnici de spectrometrie atomică. Spectrometria atomică de emisie. Determinarea flam-fotometrică a unui metal alcalin în soluție	4	
Bibliografie ¹⁴		
1. M. Ștefănescu, Metode fizico-chimice aplicate în chimia analitică, Editura Politehnica, Timișoara, 1998		
2. R. Kuzman-Anton, V. Chiriac, M. Ștefănescu, ș.a., Chimie analitică instrumentală: Lucrări practice, Centrul de multiplicare al Universității Tehnice din Timișoara, 1993.		
3. D. Oprescu, M. Ștefănescu, M. Stoia, C. Muntean, Analiză chimică cantitativă. Principii și aplicații, Editura Politehnica Timișoara, 2002		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

<ul style="list-style-type: none"> Cunoașterea metodelor de analiză instrumentală și utilizarea acestora în cadrul analizei chimice a unor sisteme (factori de mediu, materii prime, produse intermediare, produse finite, deșeuri), efectuarea analizei chimice, prelucrarea datelor experimentale și interpretarea rezultatelor analizei reprezintă unele dintre principalele așteptări ale angajatorilor.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare ¹⁵	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Se evaluează modul în care studentul și-a însușit și a înțeles materia predată la curs și abilitatea acestuia de a prelucra rezultatele analizei instrumentale a unui analit în vederea identificării și determinării cantitative a acestuia.	Examen scris constând în trei părți (a câte 3 puncte, plus un punct din start), corespunzătoare tehnicilor de analiză instrumentală studiate: subiecte teoretice (principiul metodei, schema de principiu a aparatului și modul de funcționare, rezultatul obținut și parametrii calitativi și cantitativi obținuți) și aplicații numerice bazate pe utilizarea parametrilor rezultați din analiza respectivă la determinarea cantitativă a unui poluant (prelucrarea rezultatelor analizei).	66%
10.5 Activități aplicative	S:		
	L: Se evaluează abilitatea de a realiza o analiză instrumentală a unui analit, de a prelucra datele experimentale și de a interpreta rezultatele obținute	Evaluare practică și aplicativă pe parcursului semestrului: teste scrise din aspectele teoretice ale lucrărilor de laborator, implicarea în realizarea practică a experimentelor, formarea abilităților de manipulare a aparatului și prelucrarea individuală a rezultatelor experimentale ale analizelor instrumentale realizate practic.	20%
	Teme de casă	Prezentarea rezolvărilor, răspunsuri la întrebări	7%
	Prezența	Evidența prezenței	7%

¹⁴ Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

¹⁵ Fișele disciplinelor trebuie să conțină procedura de evaluare a disciplinei cu precizarea criteriilor, a metodelor și a formelor de evaluare, precum și cu precizarea ponderilor atribuite acestora în nota finală. Criteriile de evaluare se formulează în mod distinct pentru fiecare activitate prevăzută în planul de învățământ (curs, seminar, laborator, proiect). Ele se vor referi la formele de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

	P¹⁶:		
	Pr:		
10.6 Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor ¹⁷)			
<ul style="list-style-type: none"> Pentru promovarea examenului, pentru fiecare parte corespunzătoare unui grup de tehnici instrumentale studiate, studentul trebuie să realizeze 50 % din punctaj. 			

Data completării

30.05.2022

**Titular de curs
(semnătura)**

Conf.dr.ing. Cornelia Muntean

**Titular activități aplicative
(semnătura)**

Conf.dr.ing. Cornelia Muntean

Ș.I.dr.ing. Laura Cocheci

**Director de departament
(semnătura)**

Șef lucrări dr.ing. Mircea DAN

Data avizării în Consiliul Facultății¹⁸

14.12.2022

**Decan
(semnătura)**

Conf.dr.ing. Mihai MEDELEANU

¹⁶ În cazul când proiectul nu este o disciplină distinctă, în această rubrică se va preciza și modul în care rezultatul evaluării proiectului condiționează admiterea studentului la evaluarea finală din cadrul disciplinei.

¹⁷ Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

¹⁸ Avizarea este precedată de discutarea punctului de vedere al board-ului de care aparține programul de studii cu privire la fișa disciplinei.