

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 Fizica II / DD						
2.2 Titularul activităților de curs	S.I.dr.ing Ardelean Radu						
2.3 Titularul activităților aplicative ⁵	S.I.dr.ing Ardelean Radu						
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	5,5 , format din:	3.2 ore curs	2,5	3.3 ore seminar/laborator/proiect	1/2
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	77 , format din:	3.2* ore curs	35	3.3* ore seminar/laborator/proiect	14/28
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	5,2 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			1
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			1,5
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			2,7
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	73 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			14
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			21
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			38
3.8 Total ore/săptămână ⁹	10,7				
3.8* Total ore/semestru	150				
3.9 Număr de credite	6				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Parcurgerea disciplinei CHIMIE FIZICĂ I
4.2 de competențe	•

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	<ul style="list-style-type: none"> • Sală de curs dotată cu mijloace de proiecție video
5.2 de desfășurare a activităților practice	<ul style="list-style-type: none"> • Laborator cu dotari pentru experimentare adecvate programei și competențelor care urmează a fi dobândite

6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor de bază din domeniul chimiei și ingineriei și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională • Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul chimiei și ingineriei chimice pentru explicarea și interpretarea fenomenelor ingineresti • Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor pentru rezolvarea problemelor tipice ingineriei chimice în condiții de asistență calificată • Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor din ingineria chimică • Descrierea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale exploatarei proceselor chimice industriale • Explicarea și interpretarea principiilor și metodelor utilizate în exploatarea proceselor și instalații industriale • Monitorizarea proceselor din industria chimică, identificarea situațiilor anormale și propunerea de soluții în condiții de asistență calificată • Folosirea cunoștințelor de bază pentru modelare matematică a unui proces simplu inclusiv prin utilizarea softurilor specifice tehnologiilor chimice • Evaluarea comparativă a performanțelor unor procese tehnologice simple pe baza parametrilor specifici • Utilizarea modelelor matematice pentru proiectarea utilajelor specifice
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 • Informarea 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"> • Înțelegerea principiilor fundamentale ale termodinamicii și utilizarea lor în analiza, evaluarea și/sau optimizarea unor procese de interes practic (fizice, chimice sau fizico-chimice)
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Definirea noțiunilor, conceptelor, metodelor și modelelor de bază din domeniul chimiei și ingineriei chimice și utilizarea lor competentă în practica profesională. Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul chimiei și ingineriei chimice pentru înțelegerea, explicarea și interpretarea fenomenelor. Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și cunoașterii ingineresti fundamentale pentru rezolvarea problemelor specifice ingineriei chimice în condiții de asistență calificată. Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru pentru evaluarea calitativă și cantitativă a proceselor tehnologice din ingineria chimică. Aplicarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei și ingineriei chimice pentru elaborarea de proiecte profesionale. Folosirea conceptelor de bază specifice tehnologiilor chimice la realizarea bilanșurilor de masă și energetice pentru o tehnologie specificată. Utilizarea cunoștințelor ingineresti de transfer de masă și de energie în proiectarea utilajelor specifice tehnologiilor chimice. Identificarea de noi soluții pentru probleme simple și bine definite de proiectare tehnologică. Monitorizarea proceselor din industria chimică, identificarea situațiilor anormale și propunerea de soluții de optimizare. Evaluarea critică a proceselor, echipamentelor, procedurilor și produselor din industria chimică cu utilizarea unor instrumente și metode de evaluare specifice.

	Folosirea cunoștințelor de bază pentru modelarea matematică a unor procese cu relevanță industrială, inclusiv prin utilizarea de produse software. Evaluarea comparativă a performanțelor unor procese tehnologice simple pe baza parametrilor specifici.
--	---

8. Conținuturi¹⁰

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare ¹¹
Potențiale termodinamice. Utilizarea energiei libere și a energiei libere Gibbs ca și criterii de evoluție și echilibru	2	Prelegere-dezbateri, dezbateri, demonstrație, discuție în grup, problematizarea, studiu de caz, brainstorming, metode și tehnici de învățare prin cooperare, etc
Calculul variației energiei Gibbs standard asociată reacțiilor chimice	1	
Dependența de temperatură a energiei libere Gibbs. Metode de calcul	1	
Potențialul chimic. Dependența de temperatură și presiune a potențialului chimic	2	
Echilibrul chimic. Noțiuni introductive. Caracteristici ale echilibrului chimic. Izotermele de reacție Van't Hoff. Constanta termodinamică de echilibru. Influența temperaturii și a presiunii asupra constantelor de echilibru	3	
Echilibrul chimic la reacții în fază gazoasă, reacții în soluție și în sisteme termodinamice heterogene	5	
Echilibre Fizice. Condiția generală de echilibru interfazic. Legea fazelor	2	
Echilibre fizice în sisteme termodinamice monocomponente. Ecuațiile Clausius-Clapeyron. Particularizare pentru echilibrul solid-lichid, lichid-vapori și solid-vapori	3	
Legile soluțiilor. Legea lui Raoult. Creșterea temperaturii de fierbere a soluțiilor, Ebulioscopia, Scăderea temperaturii de solidificare a soluțiilor, Crioscopia, Presiunea osmotică a soluțiilor	4	
Echilibrul lichid-vapori la sisteme ideale. Principiul distilării.	3	
Echilibrul lichid-vapori la sisteme reale. Amestecuri azeotrope.	3	
Echilibrul lichid-solid la sisteme binare ideale	2	
Echilibrul lichid-solid la sisteme binare neideale în care se formează combinații intermediare stabile	2	
Echilibrul lichid-solid la sisteme binare neideale în care se formează combinații intermediare instabile	2	
Bibliografie ¹²		
1. P. Atkins, J. de Paula, Physical Chemistry, 10th Ed., Oxford University Press, Oxford, 2014		
2. C.M. Davidescu, Introducere în termodinamica chimică editia a 2-a, Editura Politehnica, Timișoara, 2018.		
3. R.A. Alberty, Physical Chemistry, 6th Ed., John Wiley, New York, 1983		
4. R.S. Berry, S. A. Rice și J. Ross, Physical Chemistry, 2nd. Ed., Oxford University Press, New York, Oxford, 2000;		
5. J.P. Bromberg, Physical Chemistry, Allyn and Bacon, Boston, 1980;		
6. G.W.Castellan, Physical Chemistry, 3rd Ed., Addison-Wesley, Reading, 1983;		
7. Ardelean Radu, Reisz Erika, Davidescu Corneliu-Mircea, "Lucrări practice de chimie fizică", Ed. Politehnica Timișoara, 2018		
8. I.M. Klotz și R.M. Rosenberg, Chemical Thermodynamics. Basic Theory and Methods, 4th. Ed., Benjamin /Cummings, Reading, 1986		
8.2 Activități aplicative ¹³	Număr de ore	Metode de predare
Laborator 1 – Determinarea entalpiei diferențiale de dizolvare din date de solubilitate	4	Metoda experimentală Metoda lucrărilor practice de laborator Instruire asistată de calculator
Laborator 2 – Determinarea entalpiei de vaporizare	4	
Laborator 3 – Echilibrul chimic în mediu omogen. Determinarea spectrofotometrică a unei constante de echilibru	4	
Laborator 4 – Determinarea entalpiei de neutralizare	4	
Laborator 5 – Presiunea de vapori a amestecurilor binare ideale	4	
Laborator 6 – Creșterea temperaturii de fierbere a soluțiilor. Ebulioscopia	4	
Laborator 7 – Scăderea temperaturii de solidificare a soluțiilor. Crioscopia	4	
Seminar – Potențiale termodinamice	6	

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 stadiu 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.).

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:”.

Seminar - Echilibrul chimic, calculul constantelor de echilibru, influența T și P asupra constantelor de echilibru, determinarea sensului de desfășurare spontană a proceselor de echilibru, calculul randamentelor reacțiilor chimice la echilibru	8	
Bibliografie ¹⁴ 1. Ardelean R., Reisz E., Davidescu C.M. – Lucrări practice de Chimie Fizică , Editura Politehnica Timisoara, 2018. 2. P. Atkins, J. de Paula, Physical Chemistry, 10th Ed., Oxford University Press, Oxford, 2014 3. C.M. Davidescu, Introducere in termodinamica chimică editia a 2-a, Editura Politehnica, Timișoara, 2018.		

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

<ul style="list-style-type: none"> Conținutul disciplinei – Chimie Fizică II, este în acord cu discipline similare din țară și din străinătate cât și cu așteptările asociațiilor profesionale și ale angajatorilor reprezentativi din domeniu

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare ¹⁵	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor fundamentale din domeniul termodinamicii chimice. Capacitate de asimilare și aplicare practică a noțiunilor predate la curs.	Examen scris 3 ore, cu întrebări cu grad diferit de dificultate, realizând evaluarea capacității de asimilare, gândire și sinteză a studenților	0,66
10.5 Activități aplicative	S: Capacitate de aplicare practică a noțiunilor predate la curs	Notarea modului de rezolvare a problemelor primite ca teme de studiu individual. Teste de verificare periodice pe parcursul semestrului	0,12
	L: Capacitatea de lucru în echipă. Capacitatea de obținere corectă și precisă a datelor experimentale, de prelucrare a acestora, de interpretare a semnificației ingineresti a rezultatelor și modul de prezentare a referatelor sintetice	Referate cu rezultatele experimentale, prelucrarea matematică a datelor și interpretarea rezultatelor. Teste de verificare periodice pe parcursul semestrului	0,22
	P¹⁶:		
	Pr:		
10.6 Standard minim de performanță (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor¹⁷)			
<ul style="list-style-type: none"> Demonstrarea asimilării cunoștințelor teoretice predate la curs și a capacității de a opera cu conceptele și metodele fundamentale din termodinamica chimică. Finalizarea activității de evaluare prin examenul scris cu minim nota 5. Demonstrarea competenței privind selectarea celor mai adecvate metode experimentale, analitice sau de calcul pentru rezolvarea problemelor teoretice și practice de chimie fizică. Finalizarea activității practice de laborator cu minim nota 5 			

Data completării

11.09.2022

**Titular de curs
(semnătura)**

Șef lucrări dr.ing. Radu ARDELEAN

**Titular activități aplicative
(semnătura)**

Șef lucrări dr.ing. Radu ARDELEAN

**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

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 și la formele de verificare pe parcurs (teme de casă, referate ș.a.)

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.

