

# FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea <sup>1</sup> / Departamentul <sup>2</sup>	Chimie Industrială și Ingineria Mediului/Chimie Aplicată și Ingineria Compușilor Organici și Naturali
1.3 Domeniul de studii (denumire/cod <sup>3</sup> )	Inginerie chimică/10.30.20.50
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 <sup>4</sup>	Reactoare chimice și biochimice/DS						
2.2 Titularul activităților de curs	Ș.I.dr.ing. Pană Ana-Maria						
2.3 Titularul activităților aplicative <sup>5</sup>	Ș.I.dr.ing. Pană Ana-Maria						
2.4 Anul de studii <sup>6</sup>	4	2.5 Semestrul	7	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei <sup>7</sup>	DI

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

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	4.5 , format din:	3.2 ore curs	2.5	3.3 ore seminar/laborator/proiect	2
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	63 , format din:	3.2* ore curs	35	3.3* ore seminar/laborator/proiect	28
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	, format din:	3.5 ore practică		3.6 ore elaborare proiect de diplomă	
3.4* Număr total de ore asistate parțial/semestru	, format din:	3.5* ore practică		3.6* ore elaborare proiect de diplomă	
3.7 Număr de ore activități neasistate/săptămână	4.4 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			1.4
		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			1.5
3.7* Număr total de ore activități neasistate/semestru	62 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			20
		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			21
3.8 Total ore/săptămână <sup>9</sup>	8.9				
3.8* Total ore/semestru	125				
3.9 Număr de credite	5				

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chimie fizică, Hidrodinamica, Transfer termic și de masă, Cinetică chimică, Automatizarea proceselor chimice</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cunoștințe de bază din domeniul ingineriei chimice și biochimiei</li> </ul>

<sup>1</sup> Se înscrie numele facultății care gestionează programul de studiu căruia îi aparține disciplina.

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

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

<sup>4</sup> 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).

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

<sup>6</sup> Anul de studii în care este prevăzută disciplina în planul de învățământ.

<sup>7</sup> 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).

<sup>8</sup> 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.

<sup>9</sup> 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"><li>Sala de curs dotată cu tabla și videoproector</li></ul>
5.2 de desfășurare a activităților practice	<ul style="list-style-type: none"><li>Laborator dotat cu montaje experimentale, respectiv laborator cu calculatoare și programe software adecvate</li></ul>

## 6. Competențe la formarea cărora contribuie disciplina

Competențe specifice	<ul style="list-style-type: none"><li>Cunoașterea tipurilor de reactoare utilizate în industria chimică, a modalităților de operare. Bioreactoare aere și anaerobe.</li><li>Elaborarea de modele matematice în vederea caracterizării cantitative a transformărilor ce apar în diferite tipuri de reactoare.</li><li>Identificarea tipului de reactor potrivit și dimensionarea sa corectă.</li></ul>
Competențele profesionale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"><li>Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul științelor ingineresti</li><li>Descrierea, analiza și utilizarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul chimiei, ingineriei chimice și al aplicării instrumentelor informatice moderne</li><li>Exploatarea proceselor și instalațiilor cu aplicarea cunoștințelor din domeniul ingineriei chimice utilizând sistemele informatice specifice și proiectarea asistată de calculator</li><li>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</li><li>Exploatarea asistată de calculator a echipamentelor și metodelor de analiză și caracterizare specifice produselor chimice<ul style="list-style-type: none"><li>Evaluarea metodelor și practicilor elementare de management, marketing și antreprenariat.</li></ul></li></ul>
Competențele transversale în care se înscriu competențele specifice	<ul style="list-style-type: none"><li>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</li><li>Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanță cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru și distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate</li><li>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</li></ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"><li>Obiectivul general al disciplinei constă în dezvoltarea cunoștințelor studenților în ceea ce privește analiza și proiectarea diferitor tipuri de reactoare.</li></ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"><li>Cunoașterea tipurilor de reactoare și bioreactoare.</li><li>Abilitatea de dimensionare a unui reactor pe baza bilanțului de energie și masă.</li><li>Identificarea regimurilor de curgere a fluidelor</li><li>Modelarea matematică a principalilor parametri ce descriu funcționarea reactoarelor chimice și biochimice.</li></ul>

## 8. Conținuturi<sup>10</sup>

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare <sup>11</sup>
Reacții chimice la scară industrială. Elemente de stoechiometrie, termodinamică și cinetică. Efectul termic al reacțiilor chimice și biochimice. Clasificarea reactoarelor. Clasificarea bioreactoarelor.	6	Predare interactivă, prelegerea, demonstrația, problematizarea, studiul de caz, metode și tehnici de învățare prin cooperare; Expunere cu videoproector pentru fixarea și consolidarea
Regimuri de curgere și amestecare în reactoarele chimice. Reactoare omogene. Modele de curgere..	4	
Reactoare omogene. Clasificare. Reactorul cu amestecare perfectă, reactorul cu curgere tip piston. Reactorul discontinuu (șarjă). Reactoare cu modele de curgere neideale. Performanțele reactoarelor, bilanțuri de materiale și energie.	4	

<sup>10</sup> 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 „(\*)”.

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

Reactoare catalitice eterogene. Tipuri de catalizatori, cinetica reacțiilor catalitice în reactoare eterogene și ecuații de bilanț termic și de masă. Tipuri de reactoare catalitice: strat fix, strat fluidizat și trifazice. Dezactivarea catalizatorilor	6	cunoștințelor.
Reactoare gaz-lichid. Cinetica de reacție în reactoare gaz-lichid. Tipuri de reactoare gaz-lichid. Bilanțuri de materiale și termice în reactoarele gaz-lichid.	6	
Moduri de operare a bioreactoarelor. Bilanțuri de materiale și termice. Modalități de abordare a sistemelor biologice. Studii de caz	9	

Bibliografie<sup>12</sup>

1. Bozga G., Muntean O., Reactoare chimice, Editura Tehnică, București, 2000
2. Todinca T., Geantă M., Modelarea și simularea proceselor chimice. Aplicații în Matlab, Editura Politehnica, Timișoara, 1999
3. Todinca T., Pană A., Dumitrel G.A., Reactoare în industria chimică, note de curs, disponibil online, <https://cv.upt.ro/course/view.php?id=3629>
4. Froment G., Bischoff K.B., De Wilde J., Chemical Reactor Analysis and Design, 3rd Edition, Wiley and Sons, 2011
5. Smith R. Chemical Process Design and Integration, Wiley and Sons, 2005
6. Mandenius C.F., Bioreactors: Design, Operation and Novel Applications, Wiley VCH, Weinheim Germany, 2016
7. Bailey J.A., Ollis D.F., Biochemical Engineering Fundamentals, McGraw Hill, 1986

### 8.2 Activități aplicative<sup>13</sup>

	Număr de ore	Metode de predare
Norme de protecția muncii în laborator. Tipuri de reactoare și bioreactoare. Reactoare continue și discontinue. Reacții stoichiometric independente.	4	Utilizarea soft-urilor de modelare matematică a reactoarelor chimice (Matlab) Utilizarea standului experimental de determinare a duratelor de staționare.
Modelul matematic al unui reactor real. Modelul matematic al unei cascade de trei reactoare cu amestecare perfectă. Determinări experimentale și aplicații în Matlab.	4	
Efectele termice ale reacțiilor chimice catalitice. Aplicații numerice..	2	
Funcționarea unui bioreactor tip șarja. Modelarea matematică în Matlab	4	
Proiect: Modelarea reactoarelor în Matlab. Studii de caz: reactoare tip șarjă, cu amestecare perfectă și tip piston cu dispersie axială.	14	

Bibliografie<sup>14</sup>

1. Todinca T., Geantă M., Modelarea și simularea proceselor chimice. Aplicații în Matlab, Editura Politehnica, Timișoara, 1999
2. Todinca T., Pană A., Dumitrel G.A., Reactoare în industria chimică, note de curs, disponibil online,
3. Matlab, Simulink & Toolboxes, Mathworks Inc, 2008
4. Muntean O., Woinarowschy A., Bozga G., Aplicații la calculul reactoarelor chimice, Editura tehnică, București, 1984

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

- Conținutul disciplinei este structurat în conformitate cu cerințele în domeniu, fiind similar cu disciplinele din universități de profil din țară și străinătate.
- Conținutul disciplinei a fost întocmit ținând cont de nevoile și așteptărilor angajatorilor din domeniu. Acestea au fost identificate prin discuții la nivelul Board-ului domeniului, din care fac parte și reprezentanți ai mediului economic.
- Competențele dobândite vor fi necesare angajaților care își desfășoară activitatea în unități din industrie, unități de cercetare și proiectare, etc

### 10. Evaluare

<sup>12</sup> 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.

<sup>13</sup> 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:”.

<sup>14</sup> Cel puțin un titlu trebuie să aparțină colectivului disciplinei.

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare <sup>15</sup>	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor fundamentale de dimensionare a reactoarelor și bioreactoarelor, de alcătuire a bilanșurilor de materiale și energie în funcție de tipul procesului și a reactorului ales	Examen scris	0.5
10.5 Activități aplicative	<b>S:</b>		
	<b>L:</b> Participarea la toate activitățile aplicative. Cunoașterea soft-ului de modelare a reactoarelor chimice (Matlab)	Test de laborator	0.25
	<b>P</b> <sup>16</sup> : Realizarea proiectului de dimensionare a unui reactor în Matlab	Susținere orală (powerpoint) în plen	0.25
	<b>Pr:</b>		
<b>10.6 Standard minim de performanță</b> (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor <sup>17</sup> )			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Însușirea cunoștințelor de bază din domeniul reactoarelor chimice și biochimice;</li> <li>• Efectuarea tuturor lucrărilor din cadrul laboratorului și susținerea proiectului</li> </ul>			

**Data completării**

08.09.2022

**Titular de curs  
(semnătura)**

Ș.I.dr.ing. Pană Ana-Maria

**Titular activități aplicative  
(semnătura)**

Ș.I.dr.ing. Pană Ana-Maria

**Director de departament  
(semnătura)**

Șef lucrări dr.ing. Andra TĂMAȘ

**Data avizării în Consiliul Facultății<sup>18</sup>**

14.12.2022

**Decan  
(semnătura)**

Conf.dr.ing. Mihai MEDELEANU

<sup>15</sup> 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.)

<sup>16</sup> 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.

<sup>17</sup> Nu se va explica cum se acorda nota de promovare.

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