

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Chimie și Inginerie Chimică
1.3 Departamentul	Chimie
1.4 Domeniul de studii	Chimie
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Inginerie Biochimică / inginer

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>CLR2562 Ingineria Bioproceselor</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Ing. Florin Dan IRIMIE						
2.3 Titularul activităților de seminar	-						
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/proiect	1+1
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					2
Examinări					2
Alte activități: .proiect specialitate					-
3.7 Total ore studiu individual	44				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul>
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nu este cazul</li> </ul>

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise</li> <li>Nu va fi acceptată întârzierea</li> </ul>
5.2 De desfășurare a seminarului/laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studentii se vor prezenta la seminar/laborator cu telefoanele mobile închise</li> <li>Este interzis accesul cu mâncare în laborator / la seminar</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definirea noțiunilor, conceptelor, teoriilor și modelelor de bază din domeniul biochimiei și ingineriei și utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională</li> <li>Utilizarea cunoștințelor de bază din domeniul chimiei și ingineriei biochimice pentru explicarea și interpretarea fenomenelor ingineresti</li> <li>Identificarea și aplicarea conceptelor, metodelor și teoriilor pentru rezolvarea problemelor tipice ingineriei biochimice de proces în condiții de asistență calificată</li> <li>Analiza critică și utilizarea principiilor, metodelor și tehnicilor de lucru pentru evaluarea cantitativă și calitativă a proceselor din ingineria biochimică</li> <li>Aplicarea conceptelor și teoriilor fundamentale din domeniul biochimiei și ingineriei biochimice și de proces pentru elaborarea de proiecte profesionale</li> <li>Descrierea conceptelor, teoriilor și metodelor de bază ale exploatării proceselor biochimice industriale</li> <li>Explicarea și interpretarea principiilor și metodelor utilizate în exploatarea proceselor și instalații industriale</li> <li>Monitorizarea proceselor din industria chimică, identificarea situațiilor anormale și propunerea de soluții în condiții de asistență calificată</li> <li>Evaluarea critică a proceselor, echipamentelor, procedurilor și produselor din industria biochimică</li> <li>Elaborarea unor proiecte profesionale pentru tehnologiile din domeniul ingineriei biochimice</li> </ul>
Competențe transversale	<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 (reieșind din grila competențelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> <li>Să familiarizeze studenții cu noțiunile de bază, conceptele, teoriile și modelele de bază din domeniul ingineriei reacțiilor biochimice (reactoare omogene, conexiuni de reactoare, curgerea ideală și reală în reactoarele biochimice etc.)</li> </ul>
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dobândirea cunoștințelor teoretice de bază pentru analiza reacțiilor biochimice, a reactoarelor biochimice ideale (în mediu omogen) și a modelelor de curgere în reactoarele reale</li> <li>Dobândirea cunoștințelor referitoare la întocmirea bilanțurilor de masă, energie și impuls pentru reactoarele biochimice și deducerea ecuațiilor caracteristice</li> <li>Dobândirea cunoștințelor referitoare la etapele ce trebuie parcurse la proiectarea unui reactor biochimic și noțiuni de modelare matematică și simulare a acestora</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1. Clasificarea reacțiilor chimice și biochimice. Noțiuni recapitulative de stoechiometrie. Variabilele de avansare a reacțiilor chimice și biochimice. Căldurii de reacție, entropie, entalpie liberă. Noțiuni recapitulative de echilibru chimic. Calculul conversiei de echilibru din date termodinamice. Elemente de cinetica reacțiilor biochimice. Ecuația Michaelis – Menten. Determinarea etapei determinante de viteză. Modelarea matematică a reactoarelor chimice și biochimice. Deducerea ecuațiilor de bilanț de proprietate (masă, energie și implus) pentru un reactor biochimic. Importanța transferului de masă asupra procesului biochimic.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbaterea	
8.1.2-3. Creșterea celulară. Metode de evaluare a dinamicii de creștere. Modele de creștere. Factori care influențează dinamica populațiilor celulare. Stoechiometrie. Coeficienții de randament.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbaterea	
8.1.4-5. Mediile de cultura. Clasificare. Principii de formulare. Optimizarea compoziției mediilor	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbaterea	
8.1.6.-7. Sterilizarea. Clasificare. Sterilizarea prin filtrare. Sterilizarea prin inactivare termică. Modele. Parametri. Sterilizarea termica discontinua. Sterilizarea termica continua	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbaterea	
8.1.8.-9 Modele fundamentale de reactoare biochimice. Reactoare biochimice discontinue (DC) și discontinuu alimentate (FB). Tipul de curgere a fluidului în reactor. Operarea în șarje. Ecuațiile de bilanț de masă, energie și implus pentru un reactor biochimic discontinuu. Rezolvarea ecuației caracteristice reactorului discontinuu și semicontinuu.	Prelegerea; Descrierea Problematizarea; Dezbaterea	
8.1.10. Chemostatul. Ecuații fundamentale. Viteza de diluție. Optimizarea funcționării chemostatului.	Descrierea Problematizarea; Dezbaterea	
8.1.11. Chemostate în conexiune. Modele. Aplicații.	Explicația Problematizarea; Dezbaterea	
8.1.12 Transferul de masă în sistem g-l la procesele aerobe.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbaterea	
8.1.13-14. Ingineria reacțiilor enzimatiche. Reacții omogene. Reacții heterogene catalizate de enzime imobilizate.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbaterea	

### Bibliografie

1. C. Oniscu, D. Cașcaval, A.I. Galaction, Inginerie Biochimică și Biotehnologie, Vol I, II, Ed. Interglobal

Iași 2002

2. J. Villadsen, Nielsen, J., Lidén, G. Bioreaction engineering principles. Springer, 2011
3. G. Bozga, O. Muntean, Reactoare chimice, vol. I, Editura Tehnică, București, 2001.
4. O. Levenspiel, Chemical reaction engineering, John Wiley & Sons, New York, 1999.
5. S. Fogler, Elements of chemical reaction engineering, Prentice Hall, 1999.
6. I.J. Dunn, E. Heinzle, J. Ingham, J.E. Prenosil, Biological reaction engineering, Second edition, Wiley, 2003.
7. V. Leskowak, Comprehensive enzyme kinetics, Kluwer Academic Publisher, 2004.
8. R.W. Missen, C.A. Mims, B.A. Saville, Introduction to chemical reaction engineering and kinetics, John Wiley & Sons, New York, 1999.
9. A.J.J., Straathof, P. Adlercreutz, eds. Applied biocatalysis. CRC Press, 2000.
10. S. Sandler, Chemical, biochemical and engineering thermodynamics, John Wiley & Sons, New York, 2006.
11. E. B. Nauman, Chemical reactor design, optimization and scale-up, McGraw – Hill, 2002.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. Elemente de termodinamică chimică și biochimică. Aplicații numerice pentru calcularea efectului termic al reacțiilor chimice și biochimice. Calcularea variației entropiei și entalpiei libere Gibbs. Echilibrul biochimic. Calculul conversiei de echilibru din date termodinamice. Factori care influențează echilibrul biochimic.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.2.2. Cinetică biochimică. Dinamica biomasei celulare. Ecuația Monod. Alte forme cinetice ale proceselor biochimice. Aplicații numerice pentru determinarea constantei de viteză, ordinului de reacție, energiei de activare din date experimentale.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.2.3. Factori care influențează viteza reacțiilor biochimice. Influența proceselor de transfer de masă asupra reacțiilor biochimice. Determinarea etapei limitative de viteză.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.2.4. Aplicații numerice pentru dimensionarea reactoarelor biochimice discontinue și semi-continue.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.2.5. Aplicații numerice pentru dimensionarea reactoarelor biochimice cu deplasare și a celor cu amestecare perfectă.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.2.6. Aplicații numerice pentru stabilirea regimului termic de operare a reactoarelor biochimice. Aplicații numerice pentru dimensionarea conexiunilor de reactoare biochimice. Aplicații numerice pentru analiza performanțelor reactoarelor biochimice.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore
8.2.7. Aplicații numerice pentru dimensionarea conexiunilor de reactoare biochimice. Aplicații numerice pentru analiza performanțelor reactoarelor biochimice.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	2 ore

#### Bibliografie

1. E. I. C. Oniscu, D. Cașcaval, A.I. Galaction, Inginerie Biochimica si Biotehnologie, Vol I, II, Ed. Interglobal Iași 2002.
2. G. Bozga, O. Muntean, Reactoare chimice, vol. I, Editura Tehnică, București, 2001.
3. O. Levenspiel, Chemical reaction engineering, John Wiley & Sons, New York, 1999.
4. S. Fogler, Elements of chemical reaction engineering, Prentice Hall, 1999.
5. I.J. Dunn, E. Heinzle, J. Ingham, J.E. Prenosil, Biological reaction engineering, Second edition, Wiley,

2003.

6. V. Leskowak, Comprehensive enzyme kinetics, Kluwer Academic Publisher, 2004.

7. R.W. Missen, C.A. Mims, B.A. Saville, Introduction to chemical reaction engineering and kinetics, John Wiley & Sons, New York, 1999.

8. A. C. Coker, Modeling of chemical kinetics and reactor design, Gulf Professional Publishing, Boston, 2001.

9. S. Sandler, Chemical, biochemical and engineering thermodynamics, John Wiley & Sons, New York, 2006.

10. E. B. Nauman, Chemical reactor design, optimization and scale-up, McGraw – Hill, 2002.

### 8.3. Proiect

Să se realizeze un proiect tehnologic, cu detalierea etapei de sterilizare termică pentru un proces fermentativ

Explicația;  
Conversația;  
Descrierea;  
Problematizarea

O ora săptămânal în etape cu verificarea continuă a materialelor studenților, predarea și susținerea finală a proiectului

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

Prin însușirea conceptelor teoretico-metodologice și abordarea aspectelor practice incluse în disciplina Bioreactoare, studenții dobândesc un bagaj de cunoștințe consistent, în concordanță cu competențele parțiale cerute pentru ocupațiile posibile prevăzute în Grila 1 – RNCIS.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la curs	Intenția de fraudă la examen se pedepsește cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepsește prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	80 %
10.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicei tratate la seminar/laborator	Activitatea de la seminar Activitatea de la proiect	10 % 10 %
	Activitatea desfășurată în laborator / seminar		

### 10.6 Standard minim de performanță

- Nota 5 (cinci) examen conform baremului.
- Cunoașterea noțiunilor introductive cu privire la reactoarele biochimice omogene; însușirea corectă a ecuațiilor de bilanț de proprietate pe reactor și ecuațiile caracteristice, rezolvarea aplicațiilor numerice pentru calculul și proiectarea bioreactoarelor omogene.

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

28.02.2018

Data avizării în departament  
01 martie 2018

Semnătura directorului de departament  
Acad. Prof. Dr. Cristian Silvestru

