

## 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	Inginerie Chimică
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studiu / Calificarea	PCA / Master

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Ingineria Avansată a Bioprocесelor Enzimатice și Fermentative – CMR7221</b>						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. Dr. Ing. Florin Dan IRIMIE						
2.3 Titularul activităților de seminar	Prof. Dr. Ing. Florin Dan IRIMIE						
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	3	Din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
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					20
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					12
Tutoriat					3
Examinări					3
Alte activități: .....					-
3.7 Total ore studiu individual		58			
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 bilanșurilor 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</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
8.1.1.-2. Procesele de upstream (prelucrarea materiilor prime). Dezvoltarea inoculului: Tehnicile de producere a celulelor modificate genetic, formularea și optimizarea mediilor, optimizarea dinamicii celulare	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbateră	
8.1.3-8.1.4. Particularitățile transferului de impuls în bioprocese. Reologia fluidelor de fermentație. Curgerea, inecarea, dispersia. Agitarea. Forțele de forfecare. Tipuri de agitatoare. Șicane. Consumul de putere. Elemente de proiectare.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbateră	
8.1.5.-8.1.7. Particularitățile transferului de căldură. Bilanțul energetic pentru procese de biosinteză. Coeficienții de transfer de căldură ai lichidelor de fermentație. Optimizarea condițiilor de sterilizare în condițiile prezenței compușilor termolabili. Tipuri de sterilizare.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbateră	
8.1.8-8.1.10 Particularitățile transferului de masă în bioprocese. Transferul de masă al elementelor nutritive în sistem lichid – solid. Uscarea. Liofilizarea. Separarea cromatografică.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbateră	
8.1.11-12. Procese de prelucrare a biomasei de fermentație (downstream). Distrugerea celulelor bacteriene. Filtrarea și centrifugarea biomasei de fermentație. Separarea prin extracție. Extracția fizică I-I. Extracția reactivă. Extracția prin micle inverse. Pertracția. Separarea cu ajutorul schimbătorilor de ioni. Electrodializa.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbateră	
8.1.13. Transpunerea la scară.	Prelegerea; Explicația Conversația; Descrierea Problematizarea; Dezbateră	
8.1.14. Bioreactoare cu celule animale. Bioreactoare cu celule modificate genetic		
Bibliografie  C. Oniscu, D. Cașcaval, A.I. Galaction, Inginerie Biochimică și Biotehnologie, Vol I, II, Ed. Interglobal Iași 2002  D. Cascaval, C. Oniscu. Al Galaction, Inginerie Biochimică și Biotehnologie, Procese de separare, Performanța, Iași 2004  2. J. Villadsen, Nielsen, J., Lidén, G. Bioreaction engineering		

<p>principles. Springer, 2011</p> <p>3. G. Bozga, O. Muntean, Reactoare chimice, vol. I, Editura Tehnică, București, 2001.</p> <p>4. O. Levenspiel, Chemical reaction engineering, John Wiley &amp; Sons, New York, 1999.</p> <p>5. S. Fogler, Elements of chemical reaction engineering, Prentice Hall, 1999.</p> <p>6. I.J. Dunn, E. Heinzle, J. Ingham, J.E. Prenosil, Biological reaction engineering, Second edition, Wiley, 2003.</p> <p>7. N. Ghasem. Biochemical engineering and biotechnology. Elsevier, 2006.</p> <p>8. C. Douglas S., and H.W. Blanch. Biochemical engineering. CRC Press, 1997.</p> <p>8. R.W. Missen, C.A. Mims, B.A. Saville, Introduction to chemical reaction engineering and kinetics, John Wiley &amp; Sons, New York, 1999.</p> <p>9. A.J.J., Straathof, P. Adlercreutz, eds. Applied biocatalysis. CRC Press, 2000.</p> <p>10. S. Sandler, Chemical, biochemical and engineering thermodynamics, John Wiley &amp; Sons, New York, 2006.</p> <p>11. H.-J. Rehm and G. Reed eds. Biotechnology: a multi-volume comprehensive treatise. Volume 3: Bioprocessing, VCH, 1993</p> <p>12. E. B. Nauman, Chemical reactor design, optimization and scale-up, McGraw – Hill, 2002.</p>		
8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații
8.2.1. Prelucrarea componentelor mediului de cultura. Optimizarea formularii optime a mediilor de cultura	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.2. Optimizarea condițiilor de fermentatie	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.3. Tehnologii de fermentatie cu celule modificate genetic	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	

8.2.4. Aplicații numerice pentru dimensionarea reactoarelor biochimice enzimatic	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.5. Aplicații numerice privind aerarea bioreactoarelor.	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.6. Aplicații practice privind dezintegrarea celulară (french press si ultrasonare).	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
8.2.7. Aplicații de tranpunere la scara	Explicația; Conversația; Descrierea; Problematizarea	
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. E. 1. C. Oniscu, D. Cașcaval, A.I. Galaction, Inginerie Biochimica si Biotehnologie, Vol I, II, Ed. Interglobal Iași 2002.</li> <li>2. G. Bozga, O. Muntean, Reactoare chimice, vol. I, Editura Tehnică, București, 2001.</li> <li>3. O. Levenspiel, Chemical reaction engineering, John Wiley &amp; Sons, New York, 1999.</li> <li>4. S. Fogler, Elements of chemical reaction engineering, Prentice Hall, 1999.</li> <li>5. I.J. Dunn, E. Heinzle, J. Ingham, J.E. Prenosil, Biological reaction engineering, Second edition, Wiley, 2003.</li> <li>6. V. Leskowak, Comprehensive enzyme kinetics, Kluwer Academic Publisher, 2004.</li> <li>7. R.W. Missen, C.A. Mims, B.A. Saville, Introduction to chemical reaction engineering and kinetics, John Wiley &amp; Sons, New York, 1999.</li> <li>8. A. C. Coker, Modeling of chemical kinetics and reactor design, Gulf Professional Publishing, Boston, 2001.</li> <li>9. S. Sandler, Chemical, biochemical and engineering thermodynamics, John Wiley &amp; Sons, New York, 2006.</li> <li>10. E. B. Nauman, Chemical reactor design, optimization and scale-up, McGraw – Hill, 2002.</li> </ol>		

**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 Ingineria Avansată a Bioprocесelor, 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 problematicii 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	90 %
10.5 Seminar/laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însușirea și înțelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator	Activitatea de la seminar	10 %
	Activitatea desfășurată în laborator / seminar		
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Nota 5 (cinci) examen conform baremului.</li><li>• Cunoașterea noțiunilor introductive cu privire la reactoarele biochimice (fermentative si enzimaticе); însușirea corectă a ecuațiilor de bilanț de proprietate pe reactor și ecuațiile caracteristice, rezolvarea aplicațiilor numerice pentru calculul și proiectarea bioreactoarelor.</li></ul>			

Data completării

24.04.2016

Semnătura titularului de curs



Semnătura titularului de seminar



Data avizării în departament  
30 aprilie 2016

.....

Semnătura directorului de departament  
Prof. Dr. Cristian Silvestru



.....