Fișa disciplinei

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Babeş–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	Licenţă
1.6 Programul de studiu / Calificarea	Inginerie Biochimică / inginer

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	**CLR2562 Ingineria Bioproceselor**						
2.2 Titularul activităţilor de curs	Vacant/Asist. Dr. Ing. Souad Diana TORK						
2.3 Titularul activităţilor de seminar	Vacant/Asist. Dr. Ing. Souad Diana TORK						
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	6	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	DS/Ob

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor 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 învăţământ	56	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii şi eseuri					10
Tutoriat					2
Examinări					2
Alte activităţi: .proiect specialitate					-

3.7 Total ore studiu individual	44
3.8 Total ore pe semestru	100
3.9 Numărul de credite	4

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Cunoștințe de bază din Tehnologia proceselor enzimatice și fermentative, Microbiologie, Elemente de biochimie, Biocataliză
4.2 de competenţe	• Calculul concentrațiilor soluțiilor. • Utilizarea Microsoft Office (Word și Excel).

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1 De desfăşurare a cursului	• Studenţii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise. • Nu va fi acceptată întârzierea.
5.2 De desfăşurare a seminarului/laboratorului	• Studenţii se vor prezenta la seminar/laborator cu lucrarea de efectuat citită în prealabil, printată și cu telefoanele mobile închise. • Este interzisă prezența la laborator fără halat, mănuși, cârpă de laborator. • Studenții nu pot lăsa nesupravegheată o instalație în funcțiune. • Predarea referatului de laborator/problemelor suplimentare se va face cel târziu în săptămâna următoare desfășurării efective a lucrării de laborator/seminarului. Fiecare întârziere va fi penalizată cu 1 punct/săptămână. • Este interzis accesul cu mâncare în laborator. • Obținerea unei note minime de trecere (5) la colocviul de laborator/seminar este condiție de intrare în examen.

6. Competenţele specifice acumulate

Competenţe profesionale	• Definirea noţiunilor, conceptelor, teoriilor şi modelelor de bază din domeniul biochimiei şi ingineriei şi utilizarea lor adecvată în comunicarea profesională. • Utilizarea cunoştinţelor de bază din domeniul chimiei şi ingineriei biochimice pentru explicarea şi interpretarea fenomenelor inginereşti. • Identificarea şi aplicarea conceptelor, metodelor şi teoriilor pentru rezolvarea problemelor tipice ingineriei biochimice de proces în condiţii de asistenţă calificată. • Analiza critică şi utilizarea principiilor, metodelor şi tehnicilor de lucru pentru evaluarea cantitativă şi calitativă a proceselor din ingineria biochimică. • Aplicarea conceptelor şi teoriilor fundamentale din domeniul biochimiei şi ingineriei biochimice şi de proces pentru elaborarea de proiecte profesionale. • Descrierea conceptelor, teoriilor şi metodelor de bază ale exploatării proceselor biochimice industriale. • Explicarea şi interpretarea principiilor şi metodelor utilizate în exploatarea proceselor şi instalaţii industriale. • Monitorizarea proceselor din industria chimică, identificarea situaţiilor anormale şi propunerea de soluţii în condiţii de asistenţă calificată. • Evaluarea critică a proceselor, echipamentelor, procedurilor şi produselor din industria biochimică. • Elaborarea unor proiecte profesionale pentru tehnologiile din domeniul ingineriei biochimice.

Competenţe transversale	• Executarea sarcinilor profesionale conform cerinţelor precizate şi în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională şi de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit şi cu îndrumare calificată. • Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanţă cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru şi distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate. • Informarea şi documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română şi într-o limbă de circulaţie internaţională, cu utilizarea metodelor moderne de informare şi comunicare.

7. Obiectivele disciplinei (reieşind din grila competenţelor acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	• Să familiarizeze studenţii cu noţiunile de bază, conceptele, teoriile şi modelele de bază din domeniul ingineriei reacţiilor biochimice (reactoare omogene, conexiuni de reactoare, curgerea ideală şi reală în reactoarele biochimice etc.).
7.2 Obiectivele specifice	• Dobândirea cunoştinţelor teoretice de bază pentru analiza reacţiilor biochimice, a reactoarelor biochimice ideale (în mediu omogen) şi a modelelor de curgere în reactoarele reale. • Dobândirea cunoştinţelor referitoare la întocmirea bilanţurilor de masă, energie şi impuls pentru reactoarele biochimice şi deducerea ecuaţiilor caracteristice. • Dobândirea cunoştinţelor referitoare la etapele ce trebuie parcurse la proiectarea unui reactor biochimic şi noţiuni de modelare matematică şi simulare a acestora. • Utilizarea noţiunilor din domeniile conexe și realizarea de legături, idei cu posibile aplicații biotehnologice.

8. Conţinuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observaţii
8.1.1. Noțiuni introductive. Tipuri de bioprocese. Clasificarea bioproceselor. Produse ale bioproceselor. Obiectivele Ingineriei bioproceselor.	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea Problematizare; Dezbaterea.	2 ore
8.1.2. Creşterea celulară. Metode de evaluare a dinamicii de creștere. Modele de creștere. Factori care influențează dinamica populațiilor celulare. Coeficienții de randament.	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea Problematizare; Dezbaterea.	4 ore
8.1.3. Mediile de cultură. Clasificare. Principii de formulare a mediilor de cultură. Optimizarea compoziției mediilor de cultură. Experimentul factorial.	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea Problematizarea;	4 ore

	Dezbaterea.	
8.1.4. Sterilizarea. Clasificare. Sterilizarea prin îndepărtare (filtrare, adsorbție, sedimentare) - modele, parametri. Sterilizarea prin inactivare (agenți chimici, radiații ionizante, termic) - modele, parametri. Timpul de reducere zecimală. Sterilizarea termică discontinuă. Sterilizarea termică continuă. Modele de calcul.	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea Problematizarea; Dezbaterea.	4 ore
8.1.5. Modele fundamentale de reactoare biochimice. Reactoare biochimice discontinue (batch), alimentare treptată (fed-batch) și continue. Tipul de curgere a fluidului în reactor. Operarea în şarje. Ecuaţiile de bilanţ de masă, energie şi implus pentru un reactor biochimic discontinuu/continuu.	Prelegerea; Descrierea Problematizarea; Dezbaterea.	4 ore
8.1.6. Chemostatul. Ecuații fundamentale.Viteza de diluție. Optimizarea funcționării chemostatului.	Descrierea Problematizarea; Dezbaterea	2 ore
8.1.7. Chemostate în conexiune. Modele. Aplicații.	Explicaţia Problematizarea; Dezbaterea	2 ore
8.1.8. Transferul de masă în sistem gaz-lichid la procesele aerobe. Transferul oxigenului în sistemele biochimice aerate. Metode de determinare a coeficientului de transfer volumetric $k_L \cdot a$.	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea Problematizarea; Dezbaterea	2 ore
8.1.9. Agitarea in bioreactor.	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea Problematizarea; Dezbaterea	2 ore
8.1.10. Ingineria proceselor enzimatice. Reactoare enzimatice. Reacții omogene.Reacții heterogene catalizate de enzime imobilizate.	Prelegerea; Explicaţia Conversaţia; Descrierea Problematizarea; Dezbaterea	2 ore

Bibliografie

1. C. Oniscu, D. Cașcaval, A.I. Galaction, Inginerie Biochimica si Biotehnologie, Vol I, II, Ed. InterglobalIași, **2002**.
2. J. Villadsen, Nielsen, J., G. Lidén, Bioreaction engineering principles, Springer, **2011**.
3. G. Bozga, O. Muntean, Reactoare chimice, vol. I, Editura Tehnică, Bucureşti, **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, Kluver Academic Publisher, **2004**.
8. R.W. Missen, C.A. Mims, B.A. Saville, Introduction to chemical reaction engineering and kinetics, JohnWiley & Sons, New York, **1999**.
9. A.J.J., Straathof, P. Adlercreutz, eds. Applied biocatalysis. CRC Press, **2000**.

10. S. Sandler, Chemical, biochemical and engineering thermodinamics, John Wiley & Sons, New York,**2006**.
11. E.B. Nauman, Chemical reactor design, optimization and scale-up, McGraw – Hill, **2002**.
12. P.M. Doran, Bioprocess engineering Principles, Elsevier, **2012**.

8.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observaţii
8.2.1. Dinamica populațiilor celulare. Evaluarea dinamicii populației celulare. Determinarea numărului de celule: metoda diluțiilor successive.	Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea. Lucrări practice în grupuri.	2 ore
8.2.2. Etapele creșterii populațiilor celulare. Determinarea numărului de celule: standarde McFarland. Viteza specifică de creștere. Timpul de dublare și coeficientul de randament $Y_{X/S}$. Ecuaţia Monod. Alte forme cinetice ale proceselor biochimice. Aplicaţii numerice pentru determinarea parametriilor lui Monod prin liniarizare Liniarizarea Lineweaver-Burk și metoda celor mai mici pătrate.	Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea. Lucrări practice în grupuri.	2 ore
8.2.3. Factori care influenţează viteza reacţiilor biochimice. Formularea mediilor de cultură. Optimizarea compoziției mediilor de cultură prin experiment factorial.	Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea. Lucrări practice în grupuri.	2 ore
8.2.4. Sterilizarea prin îndepărtare și inactivare. Aplicaţii numerice pentru determinarea timpul necesar pentru sterilizare (timpul de menținere). Ecuația lui Arrhenius. Timpul de reducere zecimală.	Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea. Activitate frontală de laborator.	2 ore
8.2.5. Aplicaţii numerice pentru dimensionarea bioreactoarelor discontinue şi semi-continue. Aplicaţii numerice pentru dimensionarea conexiunilor de reactoare biochimice. Fermentația alcoolică cu drojdia de bere într-un bioreactor discontinuu.	Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea. Activitate frontală de laborator.	2 ore
8.2.6. Aerare – determinarea coeficienților parțiali de transfer de masă ($k_L \cdot a$). Metoda chimică și dinamică (fără consum de oxigen). Relația dintre K_L și k_L.	Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea. Activitate frontală de laborator.	2 ore
8.2.7. Evaluarea finală - colocviu de laborator/seminar.	Evaluarea; Problematizarea.	2 ore

Bibliografie

1. C. Oniscu, D. Cașcaval, A.I. Galaction, Inginerie Biochimica si Biotehnologie, Vol I, II, Ed. InterglobalIași, **2002**.
2. G. Bozga, O. Muntean, Reactoare chimice, vol. I, Editura Tehnică, Bucureşti, **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, Kluver Academic Publisher, **2004**.
7. R.W. Missen, C.A. Mims, B.A. Saville, Introduction to chemical reaction engineering and kinetics, JohnWiley & 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 thermodinamics, John Wiley & Sons, New York,**2006**.
10. J.B. Nauman, Chemical reactor design, optimization and scale-up, McGraw – Hill, **2002**.
11. Referate de laborator.

8.3. Proiect		
Să se realizeze un proiect tehnologic, cu detalierea etapei de sterilizare termică și dimensionarea fermentatorului pentru un proces fermentativ.	Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea	O ora săptămânal în etape cu verificarea continuă a materialelor studenților, predarea și susținerea finală a proiectului.

9. Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale şi angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

Prin insusirea conceptelor teoretico-metodologice si abordarea aspectelor practice incluse in disciplina Bioreactoare, studentii dobandesc un bagaj de cunostinte consistent, care e în concordanţă cu competenţele din Suplimentul la diplomă şi calificările din ANC.

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 – însuşirea şi înţelegerea corectă a problematicii tratate la curs.	Intenţia de frauda la examen se pedepseşte cu eliminareadin examen. Frauda la examen se pedepseşte prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB	80 %

10.5 Seminar /laborator	Corectitudinea răspunsurilor – însuşirea şi înţelegerea corectă a problematicii tratate la seminar/laborator	Colocviu de laborator/ seminar Proiectul predat și prezentarea acestuia.	20%
10.6 Standard minim de performanţă			
• Obținerea unei note minime de trecere (5) la colocviul de laborator/seminar este condiție de intrare în examen. • Nota 5 (cinci) examen conform baremului. • Cunoaşterea noţiunilor introductive cu privire la reactoarele biochimice omogene; însuşirea corectă a ecuaţiilor de bilanţ de proprietate pe reactor şi ecuaţiile caracteristice, rezolvarea aplicaţiilor numerice pentru calculul și proiectarea bioreactoarelor omogene.			

Data completării
16.04.2024

Semnătura titularului de curs



Semnătura titularului de seminar



Data avizării în departament

16.04.2024

Semnătura directorului de departament

