UNIVERSITATEA DE ŞTIINŢE AGRONOMICE ŞI MEDICINĂ VETERINARĂ DIN BUCUREŞTI

Școala doctorală de INGINERIA ȘI MANAGEMENTUL RESURSELOR VEGETALE ȘI ANIMALE

FIŞA DISCIPLINEI

"Tehnologii emergente in biotehnologie"

1. **Date despre program**

1.1 Instituţia de învăţământ superior	U.S.A.M.V. din București
1.2 Școala doctorală	INGINERIA ȘI MANAGEMENTUL RESURSELOR VEGETALE ȘI ANIMALE
1.3 Domeniul de doctorat	
1.4 Ciclul de studii	III
1.5 Programul de studii / Calificarea	Doctorat

2. **Date despre disciplină**

2.1 Denumirea disciplinei			**Tehnologii emergente in biotehnologie**				
2.2 Titularul activităţilor de curs			**Prof. univ. dr. Alina Ortan**				
2.3 Titularul activităţilor de laborator			**Prof. univ. dr. Alina Ortan**				
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.6 Regimul disciplinei	D4

3. **Timpul total estimat**

3.1 Număr total de ore pe săptămână	5	3.1.1 Curs	2	3.1.2 Laborator	3
3.2 Număr total de ore conform planului de învăţământ	70	3.2.1 Curs	28	3.2.2 Laborator	42

3.3 Total ore studiu individual	**180**
3.4 Total ore pe semestru	**250**
3.5 Numărul de credite	**10**

4. **Precondiţii** (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competenţe	

5. **Condiţii** (acolo unde este cazul)

5.1 de desfăşurare a cursului	Sală prevazută cu internet si videoproiector/conexiune stabilă la internet
5.2 de desfăşurare a laboratorului	Sală prevazută cu internet si videoproiector/conexiune stabilă la internet

6. **Competenţe specifice acumulate**

Competențe profesionale	Abilitatea de a proiecta și optimiza experimente biotehnologice; Capacitatea de a aplica tehnologii digitale în procesele biotehnologice; Interpretarea avansată a datelor experimentale și elaborarea de concluzii relevante; Abilități de adaptare la cerințele tehnologiilor emergente.
Competențe transversale	Capacitatea de învățare și adaptare continua; Abilități de gândire critică și rezolvare de probleme; Competențe de comunicare tehnică; Lucrul în echipă și colaborarea interdisciplinară; Gestionarea eficientă a proiectelor și resurselor; Sensibilizare și responsabilitate ecologică.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	C1. Explică și integrează concepte avansate privind automatizarea, digitalizarea și AI/ML aplicate în biotehnologie (inclusiv LIMS, control de proces, analitică avansată) — [CP, CT]. C2. Stăpânește designul și analiza experimentelor (DOE, RSM) pentru procese biotehnologice complexe, cu evaluarea critică a limitărilor metodelor — [CP]. C3. Cunoaște la frontieră compușii naturali (ex. polifenoli) și rolul lor în dezvoltarea biofilmelor sustenabile; compară critic alternativele sintetice vs. naturale — [CP]. C4. Înțelege cadrele de evaluare a sustenabilității (LCA/LCCA) și indicatorii de performanță ecologică și economică în bioproducție — [CP, CT]. C5. Cunoaște standarde, reglementări și bune practici privind integritatea științifică, etica cercetării, deschiderea datelor și reproducibilitatea — [CT]. C6. Integrează tendințele actuale și emergente din bioinginerie/bioprocesare, precum și implicațiile lor pentru industrie și politici publice — [CP, CT]
Aptitudini	A1. Proiectează și derulează independent experimente complexe, formulând ipoteze originale și teorii testabile; selectează critic metode și instrumente — [CP]. A2. Modelează și optimizează procese biotehnologice cu DOE/RSM; validează modele, analizează sensibilități și cuantifică incertitudini — [CP]. A3. Utilizează instrumente digitale pentru managementul și analiza datelor (baze de date, prelucrare statistică, vizualizare, reproducibility pipelines) — [CP, CT]. A4. Aplică AI/ML în probleme biotehnologice (predicție, clasificare, optimizare multi-obiectiv), respectând principiile de AI responsabilă — [CP, CT]. A5. Proiectează și evaluează biofilme/aditivi naturali pentru performanță și siguranță; interpretează caracterizări avansate — [CP]. A6. Realizează evaluări LCA/LCCA pentru procese/produse biotehnologice și propune îmbunătățiri „green-by-design” — [CP, CT]. A7. Comunică riguros rezultate științifice către audiențe academice/industriale (rapoarte, articole, prezentări) și transferă cunoaștere — [CT]. A8. Gestionează proiecte de cercetare (planificare, resurse, risc, conformitate, protecția datelor), inclusiv coordonarea echipelor interdisciplinare — [CT]. A9. Corelează rezultatele cu standardele ocupaționale/ESCO și translatează competențele către roluri de tip biotechnologist/bioprocess engineer/bioinformatics scientist/R&D manager — [CP, CT].
Responsabilitate și autonomie	R1. Demonstrează autoritate științifică și inovație în definirea/agregarea de cunoaștere nouă la frontiera domeniului — [CP]. R2. Conduce autonom activități de cercetare și dezvoltare, stabilește strategii și ia decizii în situații complexe și imprevizibile — [CT]. R3. Asigură integritatea științifică, etica și conformitatea (inclusiv managementul datelor, open science și reproducibilitate) — [CT]. R4. Exercită leadership colaborativ, dezvoltă echipe și mentorat, și contribuie la cultura organizațională a calității — [CT]. R5. Își gestionează dezvoltarea profesională continuă și reflectivă, aliniată la cerințele pieței muncii și ale comunității științifice — [CT]. R6. Evaluează și reduce impactul asupra mediului și societății al soluțiilor propuse; crește relevanța științei pentru politici publice — [CT].

8. Obiectivele disciplinei

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Familiarizarea doctoranzilor cu tehnologiile emergente utilizate în biotehnologie, inclusiv automatizarea proceselor, digitalizarea datelor și utilizarea compușilor naturali în bioproducție.
8.2 Obiectivele specifice	- Înțelegerea conceptelor și a aplicațiilor tehnologiilor digitale și automatizate în biotehnologie. - Dezvoltarea cunoștințelor privind utilizarea aditivilor naturali în biofilme și bioproducție. - Dobândirea abilităților practice de utilizare a instrumentelor digitale pentru analiza datelor experimentale.

9. Conţinuturi

9.1 Curs	Metode de predare	Observaţii Nr. ore
Introducere în tehnologii emergente în biotehnologie • Contextul actual al biotehnologiei moderne și tendințele tehnologice majore. • Necesitatea adaptării curriculei academice pentru a satisface cerințele industriei. • Impactul tehnologiei asupra cercetării și dezvoltării în biotehnologie.	Prezentare orală liberă, interactiva, studii de caz, prezentare în Power Point, dezbatere	4
Automatizarea și digitalizarea proceselor biotehnologice • Tehnologii de automatizare în procesele de laborator și producție: roboți, manipulatoare și echipamente automatizate. • Platforme digitale și software pentru managementul datelor: laborator electronic, control al calității, analiză de date. • Avantajele digitalizării și provocările implementării în industria biotehnologică.		6
Utilizarea inteligenței artificiale și a analizei de date în biotehnologie		4

• Bazele inteligenței artificiale și a machine learning în biotehnologie. • Aplicații practice: predicția rezultatelor experimentale, analiza secvențelor genetice și optimizarea proceselor. • Instrumente și metode pentru integrarea AI în cercetarea biotehnologică.		
Compuși naturali și dezvoltarea biofilmelor sustenabile • Importanța biofilmelor și rolul compușilor naturali (polifenoli, flavonoide) în dezvoltarea acestora. • Metode de obținere și caracterizare a biofilmelor cu aditivi naturali. • Avantaje și provocări ale utilizării compușilor naturali versus cei sintetici în biotehnologie.		6
Inovații și cercetare în biotehnologie pentru industrie • Progresul tehnologic recent și noile descoperiri aplicate în biotehnologie. • Exemple de aplicații industriale ale biotehnologiei: agricultură, alimentație, medicină. • Explorarea unor studii de caz privind succesul tehnologiilor emergente		4
Viitorul tehnologiilor emergente în biotehnologie • Tendințe viitoare și direcții de cercetare: biotehnologii verzi, personalizarea medicinei, protecția mediului. • Importanța adaptării continue și a educației permanente pentru profesioniștii în biotehnologie.		4

Bibliografie recomandată:

1. Montgomery, D. C. - *Design and Analysis of Experiments*, 10th Edition, John Wiley & Sons, 2020.
2. Anderson, M. J., & Whitcomb, P. J. - *DOE Simplified: Practical Tools for Effective Experimentation*, 3rd Edition, Productivity Press, 2015.
3. Baweja, R., & Davies, B. - *Advances in Bioprocess Technology*, Springer, 2022.
4. Meyers, R. A. (Ed.) - *Encyclopedia of Analytical Chemistry: Applications, Theory, and Instrumentation*, John Wiley & Sons, 2019.
5. Parsons, D. - *Natural Products Chemistry and Applications*, Taylor & Francis, 2018.
6. Myers, R. H., Montgomery, D. C., & Anderson-Cook, C. M. - *Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments*, 4th Edition, John Wiley & Sons, 2016.
7. Sharma, K., & Mudgil, D. - *Biotechnology: Recent Trends and Emerging Dimensions*, Springer, 2023.

9.2 Seminar / laborator	Metode de predare	Observații Nr. ore
Introducere în designul experimental în biotehnologie • Prezentarea principiilor fundamentale ale designului experimental și importanța acestuia în cercetarea biotehnologică. • Discuție despre tipuri de design experimental: factorial, de suprafață de răspuns, blocuri randomizate, etc.	Prezentare teoretică și discuție, cu exemplificări de aplicații relevante pentru cercetările studenților.	4
Utilizarea software-urilor de design experimental (Design Expert și Minitab) • Prezentarea interfeței și a principalelor funcții ale programelor Design Expert și Minitab. • Introducerea setărilor de bază pentru un design factorial și interpretarea primelor rezultate.	Demonstratie teoretică folosind exemple, analiză pas cu pas a unui design simplu.	6
Simularea Optimizării Proceselor Biotehnologice • Prezentare teoretică despre cum se utilizează designul de experimente pentru optimizarea parametrilor experimentali. • Configurarea și analiza unui design de suprafață de răspuns, folosind un exemplu de optimizare • Discutarea metodelor de interpretare a rezultatelor și extragerea concluziilor.	Expunere teoretică și simulări de scenarii pentru înțelegerea etapelor de optimizare.	6
Analiza de răspuns și interpretarea datelor experimentale • Introducerea conceptului de suprafață de răspuns și interpretarea graficelor obținute. • Exemple de interpretare a rezultatelor, cu accent pe extragerea de concluzii practice din datele generate.	Prezentare teoretică, exerciții de analiză interpretativă pe date de tip exemplu.	4
Simularea unui Experiment Biotehnologic Teoretic • Dezvoltarea unui scenariu teoretic: fiecare student alege un experiment (ex.: testarea unui biofilm cu aditivi naturali). • Configurarea designului experimental teoretic în funcție de obiectivele alese, selecția factorilor și interpretarea așteptată.	Lucrare individuală, simulare teoretică și prezentare în grup.	6
Analiza Impactului Ecologic și Sustenabil al Tehnologiilor Emergente • Introducere în impactul ecologic al tehnologiilor biotehnologice • Discuție despre sustenabilitate. • Analiză comparativă a biofilmelor cu aditivi naturali versus sintetici, în contextul aplicabilității lor industriale și efectelor asupra mediului.	Prezentare teoretică, discuții de grup și studii de caz.	4
Analiza ciclului de viață (LCA) și Analiza costului ciclului de viață (LCCA) • Introducerea conceptelor de LCA și LCCA în biotehnologie: definire, scop și metodologie.	Prezentare teoretică și exerciții teoretice de simulare a unui LCA	6

• Discuții despre importanța LCA și LCCA pentru evaluarea impactului ecologic și economic al bioproducției și tehnologiilor emergente. • Examinarea etapelor LCA și cum se aplică pentru a cuantifica impactul asupra mediului al unui produs biotehnologic.	și LCCA pentru un exemplu de produs biotehnologic.	
Proiect de simulare teoretică a unui experiment • Fiecare student va elabora o simulare teoretică pentru un experiment, alegând parametri relevanți și interpretând potențialele rezultate. • Prezentarea rezultatelor teoretice și a modului în care designul experimental poate sprijini cercetarea lor.	Prezentare individuală a proiectelor, feedback în grup.	6

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

Cursul si lucrarile practice sunt concepute pentru a răspunde cerințelor și așteptărilor industriei biotehnologice și ale comunității academice prin integrarea unor competențe și cunoștințe relevante pentru piața muncii, susținând atât inovarea, cât și sustenabilitatea în cercetare. Structura și conținutul disciplinei au fost dezvoltate pentru a furniza doctoranzilor abilități și cunoștințe care răspund direct la nevoile identificate de: reprezentanți ai comunității academice și de cercetare; asociații profesionale; angajatori reprezentativi din domeniul biotehnologic. Competențele transversale, cum ar fi adaptabilitatea la noi tehnologii și înțelegerea impactului ecologic, sunt de asemenea foarte apreciate de companiile care se concentrează pe inovație și sustenabilitate.

11. **Evaluare**

Tip de activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală (%)
11.1 Curs	Înțelegerea și aprofundarea conceptelor teoretice prezentate în curs, cum ar fi: designul experimental, optimizarea proceselor biotehnologice, LCA și LCCA, utilizarea compușilor naturali în biotehnologie. Capacitatea de a aplica aceste concepte în contexte ipotetice.	Examinare scrisă cu întrebări și studii de caz.	50%
11.2 Seminar / Laborator / Proiect	Abilități practice și teoretice în utilizarea software-urilor de design experimental (Design Expert, Minitab), configurarea designului experimental și interpretarea rezultatelor, capacitatea de a aplica analiza ciclului de viață (LCA) și analiza costului ciclului de viață (LCCA) într-un context biotehnologic.	Evaluare continuă a activitatii la laborator	30 %
	Realizarea unui proiect final individual sau de grup care să demonstreze aplicarea practică a conceptelor discutate în curs și seminar. Proiectul trebuie să includă un design experimental complet, analiza datelor, interpretarea rezultatelor și o evaluare LCA/LCCA.	Prezentare finală a proiectului și raport scris.	20 %

Data completării

29.09.2025

Titularul cursului,

Prof. univ. dr. Ortan Alina

.....

.....

(Titlu, nume, prenume și semnătură)

Titularul de laborator/ seminar/proiect,

Prof. univ. dr. Ortan Alina

.....

.....

(Titlu, nume, prenume și semnătură)

Data avizării în Școala doctorală

30.09.2025

Director Școală Doctorală,

Prof.univ.dr. CRISTEA Stelica

.....

(Titlu, nume, prenume și semnătură)

Director C.S.U.D.,

Prof.univ.dr. VIDU Livia

.....

(Titlu, nume, prenume și semnătură)