

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI
1.2 Facultatea	BIOLOGIE
1.3 Departamentul	GENETICĂ
1.4 Domeniul de studii	BIOLOGIE
1.5 Ciclul de studii	LICENȚĂ
1.6 Programul de studii - Calificarea	BIOLOGIE –LICENȚIAT ÎN BIOLOGIE

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei		Inginerie genetică				COD: Bio-DOP-GO1-04		
2.2 Titularul activităților de curs				Conf. dr. Ana-Maria Tănase Prof. dr. Ortansa Csutak				
2.3 Titularul activităților de laborator/ seminar				Conf.dr. Diana Pelinescu Conf. dr. Ana-Maria Tănase				
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei		DOP
2.8 Tipul disciplinei:								DS

Tipul evaluării:	Regimul disciplinei:	Tipul disciplinei:
E – Examen	DOB - disciplină obligatorie	DF – disciplină fundamentală
C - Colocviu	DOP - disciplina opțională	DS - disciplină de specializare
V - Verificare	DFAC - disciplină facultativă	DC - disciplină complementară
		SP - stagiul de practică

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/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	40	din care: 3.5 curs	20	3.6 seminar/laborator	20
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					35
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					22
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					15
Tutoriat					10
Examinări					3
Alte activități.....					
3.7 Total ore studiu individual	85				
3.9 Total ore pe semestru	125				
3.10 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 De curriculum	Genetică generală, Genetica microorganismelor, Biologie celulară, Microbiologie
4.2 De competențe	Cunoașterea principiilor de cultivare a microorganismelor și de manipulare a culturilor în condiții de sterilitate. Tehnici de microbiologie, de genetică generală și de genetică microorganismelor

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. De desfășurare a cursului	• Sala de curs
--------------------------------	----------------

	<ul style="list-style-type: none"> • Suport logistic: proiector multimedia și suport video
5.2. De desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratoare dotate cu echipamente și consumabile necesare desfășurării experimentelor de inginerie genetică.

6. Competențele specifice acumulate	
Competențe profesionale	<p>Cunoașterea, înțelegerea și utilizarea adecvată a noțiunilor privind tehnologia ADN recombinant (enzimele de restricție, ADN ligază, ADN polimerazele, fosfatază alcalină), structura și tipurile de vectori utilizați la procariote și eucariote inclusiv strategiile de clonare; metodele de modificare ADN situs specifice, aplicațiile practice ale ingineriei genetice.</p> <p>Explicarea și interpretarea particularităților tehnologiei ADN recombinant la nivelul organismelor pro și eucariote;</p> <p>Acumularea de competențe instrumental – aplicative privind tehnicile de bază de biologie moleculară utilizate pentru inducerea modificărilor genetice la microorganismele pro și eucariote.</p>
Competențe transversale	<p>Utilizarea corectă a noțiunilor teoretice de genetica microorganismelor pro și eucariote;</p> <p>Realizarea unor comparații între structura vectorilor de la microorganismele pro și eucariote;</p> <p>Dezvoltarea capacităților de a utiliza informația teoretică primită în rezolvarea problemelor practice și în corelare cu informațiile acumulate în cadrul altor discipline; Interpretarea corectă a rezultatelor obținute în cadrul unor experimente de genetică și biologie moleculară microbiană.</p>

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Disciplina urmărește înțelegerea și interpretarea aspectelor teoretice și aplicative ale tehnicilor de inginerie genetică utilizate la nivelul microorganismelor pro și eucariote.
7.2 Obiectivele specifice	<p>Aprofundarea noțiunilor privind tehnologia ADN recombinant la microorganisme pro și eucariote.</p> <p>Acumularea de cunoștințe privind tehnicile de inginerie genetică utilizate în prezent în vederea obținerii de organisme/ microorganisme transgenice.</p> <p>Pregătirea absolvenților ciclului de licență pentru studii de masterat prin acumularea unor competențe în domenii moderne de genetica microorganismelor și biologie moleculară.</p>

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Nr.Ore/ Observații
1. Elemente componente ale ingineriei genetice și tehnologia ADN recombinant. Enzime folosite în tehnologia ADN recombinant: fenomenul de restricție-modificare, enzime de restricție utilizate în IG, ADN ligaze; ADN polimeraze, ADN pol I, ADN – Klenow, ADN polimeraze termostabile; revers-transcriptaze, exonucleaze, fosfataze alcaline, terminal-deoxinucleotidil-transferaze: clasificare și mecanisme de acțiune.	Prelegere frontală, dialog, problematizare, suport video In caz de urgență/alertă predare on line (google meet, google classroom/teams)	2
2. Vectori folosiți în tehnologia ADN recombinant: Vectori de clonare și vectori de exprimare în sisteme procariot și eucariot. Sisteme de screening și de selecție permise de vector. Vectori plasmidiali de clonare: definiție, caracterizare, tipuri de markeri genetici; vectori cu replicon ColE1. Vectori de exprimare în sistem procariot: tipuri de promotori.	Prelegere frontală, dialog, problematizare, suport video In caz de urgență/alertă predare on line (google meet, google classroom/teams)	2
3. Vectori derivați din fagul λ: Charon, Charomide, λ–DASH, λ–gt, λ–ORF - structură, caracterizare, etape de clonare, tipuri de tulpini gazdă, identificarea și analiza recombinanților. Vectori de tip cosmide (pJB8, cosmidul <i>shuttle</i> pWE15, vectorul SUPERCOS, TRIPLE HELIX-COS) și biologia moleculară a situsurilor <i>cos</i> . Clonarea de fragmente genomice în cosmide, tehnica <i>chromosome-walking</i> ; propagarea moleculară a cosmidelor în <i>E.coli</i> și în celule mamaliene.	Prelegere frontală, dialog, problematizare, suport video In caz de urgență/alertă predare on line (google meet, google classroom/teams)	2
4. Vectori hibridi: clasificare, utilizări, seria pUC; operonul lac folosit în sistemul X-Gal-IPTG pentru selecția transformanților; fagimide:	Prelegere frontală, dialog, problematizare, suport	2

definiție, caracteristicile și genetica fagilor filamentoși (M13, f1), vectori derivați din M13 (M13mp), fagimide (pUC118/119, pBluescript, pET, pGem): structură, mod de funcționare și strategii de clonare. Vectori de tip PAC (<i>P1-derived vectors</i>) și BAC (<i>Bacterial Artificial Chromosome</i>).	video In caz de urgență/alertă predare on line (google meet, google classroom/teams)	
5. ADN heterolog (pasager) - tehnici de sinteză, izolare, restricție, tehnica revers-transcrierii, tehnologia PCR (etape, componentele reacției, Taq pol, ADN polimeraze termostabile, inverse-PCR, RT-PCR, NASBA, mutagenază situs specifică cu PCR, recombinant-PCR, multiplex-PCR). Strategii de clonare în <i>E.coli</i> , ca de exemplu <i>DH5α</i> , <i>BL21</i> , <i>BL21 (DE3)</i> : obiective strategice, tipuri de gazde specifice pentru diverși vectori, tipuri de screening și selecție a clonelor recombinante. Analiza moleculară a ADN heterolog Hibridizări moleculare: Southern blotting, Northern blotting, tehnici de marcarea isotopica și non-isotopica a sondelor nucleotidice. Tipuri de hibridizări <i>sandwich</i> , <i>vacuum</i> , hibridizare <i>in situ</i> . Tehnici de secvențiere a acizilor nucleici, prepararea matritelor ADN d.c. și m.c. Tehnicile de secvențiere dideoxi și chimica. Tipuri de geluri pentru secvențiere ADN. Construirea de deleții "nested". Tehnici de analiză a expresiei genelor clonate (reverse transcription RealTime PCR).	Prelegere frontală, dialog, problematizare, suport video In caz de urgență/alertă predare on line (google meet, google classroom/teams)	2
6. Drojdiiile – microorganism model pentru studiul genelor la eucariote : elemente de inginerie genetică la microorganisme eucariote (drojdii) – principiile clonării genetice la <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ; clase de vectori (clonare, exprimare, secreție) - structură și strategii de clonare; tehnici de transfer de material genetic; vectori shuttle <i>E.coli</i> - drojdii, vectori episomali și integrativi la <i>S.cerevisiae</i> , vectori YAC, markeri genetici de selecție pentru celula de drojdie, strategii de clonare.	Prelegere frontală, dialog, problematizare, suport video In caz de urgență/alertă predare on line (google meet, google classroom/teams)	2
7. Aspecte de inginerie genetică la drojdiiile non-convenționale (non-Saccharomyces) de interes biotehnologic și medical – caracteristici structurale specie-specifică implicate în replicarea și selecția vectorilor; utilizarea capacităților metabolice specifice (asimilarea surselor de carbon non-convenționale) în aplicații biotehnologice și industriale.	Prelegere frontală, dialog, problematizare, suport video In caz de urgență/alertă predare on line (google meet, google classroom/teams)	2
8. Clonarea de gene în celula vegetală : plasmidele Ti din <i>Agrobacterium tumefaciens</i> , transferul T-ADN în genomul celulei vegetale, vectori derivați din plasmidul Ti, transferul genelor prin intermediul vectorilor Ti la plante dicotiledonate, vectori virali, strategii de clonare la plante monocotiledonate (electroporare, <i>gene-gun</i>). Transferul de gene în celula mamaliană : vectori cosmide, vectori virali (SV-40, vaccinia, baculovirus, retrovirusuri), markeri genetici selectabili în celula mamaliană, tehnici de transfer de gene prin electroporare, exprimarea ADN heterolog în sistem eucariot.	Prelegere frontală, dialog, problematizare, suport video In caz de urgență/alertă predare on line (google meet, google classroom/teams)	2
9. Tehnici de modificare situs-specifică a materialului genetic : recombinant-PCR, mutagenază via transposoni, tehnici de mutagenază "linker-scanning", mutagenază cu oligonucleotide sintetice, mutagenază oligonucleotidică prin extensia enzimatică a primerilor; tehnica CRISPR.	Prelegere frontală, dialog, problematizare, suport video In caz de urgență/alertă predare on line (google meet, google classroom/teams)	2
10. Animale transgenice : obținerea și utilizarea animalelor transgenice în diagnostic și în testarea caracterului de mutagen și cancerigen al unor diverse substanțe (sistemele <i>Muta-Mouse</i> și <i>BigBlue Mouse</i>); utilizarea proceselor de transgenoză în ameliorarea animalelor domestice și în xenotransplant. Terapia genică : strategii și tehnici de transfer al genelor cu valoare medicală, terapii genice împotriva unor boli monogenice, a unor diverse tipuri de cancer.	Prelegere frontală, dialog, problematizare, suport video In caz de urgență/alertă predare on line (google meet, google classroom/teams)	2
Bibliografie selectivă: 1. Carson S., Miller H.B., Witherow D.S., Srougi M.C., 2019, <i>Molecular Biology Techniques. A Classroom Laboratory Manual</i> . Fourth Edition, Academic Press, Elsevier, USA. 2. Csutak O., 2014, <i>Genetica și biodiversitatea drojdiilor cu aplicații biotehnologice</i> , Ed. Universității din		

București

3. Green M.R., Sambrook J., 2012, *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*. Fourth Edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press, NY, USA
4. Nicholl D.S.T., 2008, *An Introduction to Genetic Engineering*. Third Edition. Cambridge University Press, NY, USA.
5. Primrose S.B., Twyman R., 2013, *Principles of gene manipulation and genomics*. 7th Ed., Wiley-Blackwell & Son, NY, USA
6. Vassu T., Stoica I., Csutak O., 2010, *Genetică și inginerie genetică. Note de curs*, Ed. Universității din București

8.2 Laborator	Metode de predare	Nr. Ore/ Observații
1. Izolarea și purificarea vectorilor pBluescript SK+, pGem Teasy și Yep 24 prin liza alcalină și/sau prin utilizarea kiturilor comerciale. Analiza electroforetică a extractelor de ADN plasmidial.; Evaluarea spectrofotometrică a extractelor de ADN, în corelație cu analiza electroforetică	Studentii realizează protocoalele experimentale în grupe de lucru (5 studenți); protocolul este însoțit de un manual de lucrări practice și de un caiet de laborator individual ce cuprinde etapele parcurse, parametrii specifici fiecărui experiment, în care studenții trebuie să-și noteze observații și rezultatele obținute. In caz de urgență/alertă predare on line (google meet, google classroom/teams)	6
2. Prezentarea condițiilor de desfășurare a lucrărilor practice și elemente specifice de protecție a muncii.		
3. Digestia vectorilor de clonare cu diferite endonucleaze de restricție (<i>Hind</i> III, <i>Eco</i> RI) și tratamentul cu fosfatază alcalină. Purificarea fragmentelor de restricție. Evidențierea electroforetică a fragmentelor rezultate în urma digestiei		3
4. Ligarea moleculelor ADN în scopul obținerii unor molecule ADN recombinante. Obținerea de celule competente din tulpini de <i>E.coli</i> utilizate în clonarea moleculară.		3
5. Transformarea celulelor bacteriene competente cu ADN recombinant. Selecția pe medii de cultură specifice cu evidențierea selecției blue-white și verificarea stabilității transformanților.		4
6. Izolarea și purificarea vectorilor recombinanți din transformanți. Analiza electroforetică comparativă între vectorii inițiali și vectorii recombinanți		4

Bibliografie selectivă

1. Ausubel F.M., Brent R., Kingston R.E., Moore D.D., Seidman J.G., Smith J.A., Struhl K. (eds.), 2018, *Current Protocols in Molecular Biology*, John Wiley & Sons Inc, NY, USA
2. Brown T.A., 2016, *Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction*, 7th Edition, John Wiley & Sons Ltd, US
3. Howe C., 2007, *Gene cloning and manipulation*. Cambridge University Press, NY, USA
4. Lodge J., Lund P., Minchin S., 2007, *Gene cloning*. Taylor & Francis, NY, USA
5. Turner P., McLennan A., Bates A., White M., 2007, *BIOS Instant Notes in Molecular Biology*. Garland Science, NY, USA
6. Vassu T., Stoica I., Csutak O., Mușat F., 2001, *Genetica microorganismelor și Inginerie genetică. Note de curs și tehnici de laborator*. Ed. Petrion, București

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

- Cursul are un conținut actualizat în permanență, similar cursurilor predate în domeniu la nivel internațional și este adaptat pregătirii studenților din ciclul de licență, specializarea Biologie;
- Tematica și obiectivele cursului și a lucrărilor practice afiliate garantează dobândirea de către absolvenții ciclului de Licență a acelor cunoștințe teoretice și, mai ales, practice, necesare dobândirii de competențe conforme celor cerute de asociațiilor profesionale și angajatorii de profil. Se asigură astfel, pregătirea absolvenților ciclului de Licență pentru studii aprofundate de Master, dar și pentru încadrare în competiția actuală de pe piața muncii.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.1. Curs	Cunoștințe corecte privind noțiunile de bază	Examen scris	85%

	privind genetica și biologia moleculară a microorganismelor, inclusiv folosirea terminologiei științifice internaționale.	In caz de urgență/alertă evaluare on line (google meet, google classroom/teams)	
	Capacitatea de a sintetiza informația prezentată la curs și de a o utiliza în contextul pregătirii de ansamblu.		
	Capacitatea de a realiza corelații între aspectele teoretice și aplicațiile practice ale acestora.		
10.2. Laborator	Aplicarea corectă a tehnicilor clasice și moleculare de genetica microorganismelor.	Evaluare pe parcursul lucrărilor In caz de urgență/alertă evaluare on line (google meet, google classroom/teams)	5%
	Realizarea de corelații și aprecieri privind noțiunile și tehnicile studiate.	Teste pe parcursul ședințelor de lucrări In caz de urgență/alertă evaluare on line (google meet, google classroom/teams)	10%
10.3. Standard minim de performanță			
Cunoștințe de bază privind particularitățile tehnologiei ADN recombinant la microorganismelor pro și eucariote. Aplicarea corectă și înțelegerea tehnicilor utilizate în obținerea de organisme modificate genetic. Participarea la minimum 50% din cursuri și, respectiv, 80% din ședințele de lucrări practice, este condiție pentru participarea la examen.			

Data completării

12.03.2024

Semnătura titularului de curs

Conf. dr. Ana-Maria Tănase
Prof. dr. Ortansa Csutak

Semnătura titularului de laborator

Conf.dr. Diana Pelinescu
Conf. dr. Ana-Maria Tănase

Semnătura directorului de departament

Conf. dr. Alexandra Simon-Gruita