

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea din București
1.2 Facultatea	Biologie
1.3 Departamentul	Biochimie și Biologie moleculară
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	Biologia dezvoltării animale							
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. Otilia Zarnescu							
2.3 Titularul activităților de laborator/seminar	Asistent univ. ddr. Mădălina Elena Ristea							
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	I	2.6 Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Conținut	DS
	I						Obligativitate	DOP

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/Total ore online din planul de învățământ	56 /0	din care: - curs față în față - curs online	28 0	Laborator - față în față - online	28 0
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					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					15
Tutoriat					3
Examinări					6
Alte activități					-
3.7 Total ore studiu individual	63				
3.9 Total ore pe semestru	125				
3.10 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 De curriculum	Histologie și embriologie animală, Genetică, Biologie celulară
4.2 De competențe	Cunoștințe de embriologie, de organizare a materialului genetic

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> Manuale: Zărnescu O. 1999. <i>Biologia dezvoltării Partea I</i>. Editura Universității din București. Zărnescu O. 2002. <i>Biologia dezvoltării Partea a II-a</i>. Editura Universității din București. Suport logistic: proiector multimedia și suport video Filme și animații cu dezvoltările embrionare la nevertebrate (<i>Caenorhabditis elegans</i>, <i>Drosophila melanogaster</i>) și vertebrate (<i>Danio rerio</i>, <i>Xenopus laevis</i>, <i>Gallus domesticus</i>), tipuri de moarte celulară, disponibile în Teams
5.2. De desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> Manual: Zărnescu O. 2013. <i>Embriologie experimentală</i>. Editura Universității din București. Microscope binoculare individuale Stereomicroscope individuale Colecție de preparate permanente: ovar de <i>Drosophila</i>, <i>Cyprinus carpio</i>, <i>Rana ridibunda</i>, larve și pupe de <i>Drosophila</i>, apoptoza (secțiuni prin coadă de mormoloc de amfibian și ovar

	<p>de mamifer); necroza (secțiuni prin glioblastom uman), autofagia (cultură de fibroblaste de șoarece; secțiuni prin ficat de șoarece intoxicat cu clorură de litiu), celule multinucleate (cultură de fibroblaste de șoarece), micronuclei (celule din mucoasa bucală), preparate de imunohistochimie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Imagini probe biologice observate la diferite tipuri de microscopie optice și electronice, disponibile în laborator și pe pagina de Google Classroom • Participarea la minim 80% din lucrările de laborator este condiție pentru participarea la examen
--	--

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea și înțelegerea principiilor moleculare generale care stau la baza dezvoltării embrionare animale • Abilitatea de a manipula corect ovocite, embrioni sau stadii larvare de la diferite specii • Dezvoltarea abilităților intuitive de a corela complexitatea moleculară cu evoluția organismelor animale • Formarea de abilități practice de utilizare a diferite tipuri de metode de studiu pentru analiza dezvoltării embrionare la diferite specii
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizarea noțiunilor teoretice în rezolvarea problemelor practice • Dezvoltarea capacităților de a utiliza informația primită în cadrul altor discipline (Histologie și embriologie animală, Genetică, Biologie celulară) pentru înțelegerea mecanismelor moleculare ale dezvoltării animale • Utilizarea terminologiei specifice biologiei dezvoltării în contexte noi • Dezvoltarea capacității de a folosi metodele de laborator în activitatea de cercetare sau în laboratoare clinice • Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă multidisciplinară și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul unei echipe; • Respectarea principiilor de etică profesională.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Înțelegerea și interpretarea mecanismelor moleculare care guvernează embriogeneza animalelor, precum și modul în care această disciplină oferă posibilități de aplicare în clinică și în reproducerea animală. • Stimularea cercetării într-un domeniu de varf al biologiei actuale
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Înțelegerea mecanismelor moleculare care guvernează embriologia animalelor • Înțelegerea semnificațiilor evolutive ale reglajelor moleculare care apar în cursul dezvoltării embrionare la animalele • Formarea abilităților de lucru cu ovocite, embrioni și larve de la diferite specii de animale

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Nr. Ore/ Observații (100% cursuri față în față)
1. Echivalența genomică și clonarea somatică la vertebrate. Excepții de la echivalența genomică: diminuările cromozomiale. Mecanismele specificării celulelor embrionare: specificarea autonomă, sincițială, condiționată	Prelegere, explicație și expunerea interactivă, problematizarea, conversația euristică, mijloace multimedia Teams	3

2. Determinarea celulară: molecule care definesc starea celulară determinată; mecanisme moleculare de menținere a stării determinate pe parcursul diviziunilor celulare (memoria citoplasmatică, memoria nucleară). Diferențierea celulară: caracteristicile celulelor diferențiate, transdiferențierea în țesuturile regenerare și indusă în cultură., dediferențierea celulară	Prelegere, explicație și expunerea interactivă, problematizarea, conversația euristică, mijloace multimedia Teams	3
3. Factori de transcripție în embriogeneză. Factori de transcripție cu motive zinc finger: clasa C2H2, receptori nucleari. Factori de transcripție leucin zipper: C/EBP. Factori de transcripție helix loop helix (HLH): proteine miogene (MyoD, Myf5, miogenin) și controlul transcriptional al miogenezei	Prelegere, explicație și expunerea interactivă, problematizarea, conversația euristică, mijloace multimedia Teams	3
4. Factori de transcripție helix loop helix (HLH): proteine miogene (MyoD, Myf5, miogenin) și controlul transcriptional al miogenezei. Factori de transcripție helix turn helix (HTH): proteine cu homeodomeniu.	Prelegere, explicație și expunerea interactivă, problematizarea, conversația euristică, mijloace multimedia Teams	3
5. Reglarea post-transcripțională embrionar: Rolul localizării și traducerii ARNm în cursul dezvoltării embrionare. Mecanisme și semnale de localizare a ARNm. Strategii de inițiere și control a traducerii prin intermediul 5'UTR, 3'UTR;	Prelegere, explicație și expunerea interactivă, problematizarea, conversația euristică, mijloace multimedia Teams	3
6. Mecanismele moleculare ale formării axelor embrionare. Formarea axei antero-posterioare în embrionul de <i>Drosophila</i> : genele coordonatoare maternale (grupul anterior, posterior, terminal), genele zigotice (genele domeniilor nerepetitive, genele perechi, genele polarității segmentelor)	Prelegere, explicație și expunerea interactivă, problematizarea, conversația euristică, mijloace multimedia Teams	3
7. Genele homeotice la <i>Drosophila</i> : localizare și organizare cromozomială, particularități ale mutațiilor genelor homeotice, caracteristici moleculare. Organizarea și funcționarea genelor Hox la vertebrate: colinearitatea spațială și temporală, dominanța posterioară, relațiile evolutive dintre genele Hom și Hox	Prelegere, explicație și expunerea interactivă, problematizarea, conversația euristică, mijloace multimedia Teams	3
8. Inducțiile embrionare: Clasificarea generală a inducțiilor; inducția mezodermului la amfibieni; inducția membrilor la vertebrate; informația de poziție în cursul dezvoltării embrionare. Semnalizarea laterală	Prelegere, explicație și expunerea interactivă, problematizarea, conversația euristică, mijloace multimedia Teams	3
9. Moartea celulară programată în embriogeneză: tipuri de moarte celulară (apoptoza, necroza, oncoza, autofagia, anoikis, entoza, exitotoxicitatea); Funcțiile apoptozei embrionare; calea apoptotică extrinsecă (calea receptorilor apoptotici) și calea apoptotică intrinsecă (calea mitochondrială); receptori apoptotici, proteine adaptoare, caspaze, familia BCL-2, degradarea ADN, recunoașterea și fagocitarea celulelor apoptotice.	Prelegere, explicație și expunerea interactivă, problematizarea, conversația euristică, mijloace multimedia Teams	2
10. Mecanisme moleculare ale fertilizării la animale: fecundarea externă; fecundarea internă; forme speciale de reproducere (partenogeneza, ginogeneza, hibridogeneza);	Prelegere, explicație și expunerea interactivă, problematizarea, conversația euristică, mijloace multimedia Teams	2

Bibliografie

- Barresi M.J.F., Gilbert S.F. 2020. *Developmental biology*. 12 edition, Oxford University Press.
- Carlberg C., Molnár F. 2016. *Mechanisms of Gene Regulation*. 2 edition, Springer.
- Carlson BM. 2018. *Human Embryology and Developmental Biology*. 6 edition Elsevier.
- Cooper G. 2018. *The Cell: A Molecular Approach*. Oxford University Press.
- Hughes TR. 2011. *A Handbook of Transcription Factors*. Springer.
- Knott J. Latham K. 2017. *Chromatin Regulation of Early Embryonic Lineage Specification*. Springer.
- Latchman D. 2015. *Gene Control*. 2 edition, Garland Science.
- Leese HJ., Brison DR. 2015. *Cell Signaling During Mammalian Early Embryo Development*. Springer
- Lucchesi JC. 2019. *Epigenetics, Nuclear Organization & Gene Function: With implications of epigenetic regulation and genetic architecture for human development and health*. Oxford University Press
- Marks F., Klingmüller K., Müller-Decker K. 2017. *Cellular Signal Processing: An Introduction to the Molecular Mechanisms of Signal Transduction*. 2 edition, Garland Science.
- Naumova AK., Taketo T. 2016. *Epigenetics in Human Reproduction and Development*. World Scientific.
- Wajapeyee N., Gupta R. 2016. *Eukaryotic Transcriptional and Post-Transcriptional Gene Expression Regulation*. Humana Press
- Wassarman PM. 2016. *Essays on Developmental Biology*. Academic Press.
- Wolpert L., Tickle T. 2015. *Principles of Development*. Oxford University Press, 5 edition.

8.2 Laborator	Metode de predare	Nr. Ore/ Observații (100% laboratoare față în față)
1. Organisme model în Biologia dezvoltării (<i>Caenorhabditis elegans</i> , <i>Drosophila melanogaster</i> , <i>Danio rerio</i> , <i>Xenopus laevis</i> , <i>Gallus domesticus</i> , <i>Mus musculus</i>) – avantaje și dezavantaje; Identificarea stadiilor embrionare și larvare la <i>Caenorhabditis elegans</i> pe preparate permanente	Explicația, conversația, problematizarea, observația, analiză microscopică individuală mijloace multimedia Teams	4
2. Manipularea embrionilor și ovariolelor de <i>Drosophila</i>. Experiment: îndepărtarea corionului din embrionii de <i>Drosophila</i> și identificarea stadiului embrionar. Experiment: izolarea ovariolelor din ovarul femelelor de <i>Drosophila</i> Analiza structurii foliculilor ovarieni la <i>Drosophila</i> pe preparate permanente	Explicația, conversația, problematizarea, experiment individual, observația, analiză microscopică individuală mijloace multimedia Teams	4
3. Manipularea larvelor de <i>Drosophila</i>. Experiment: izolarea discurilor imaginale din larva de <i>Drosophila</i> în stadiul III. Analiza structurii larvei și pupei de <i>Drosophila</i> pe preparate permanente	Explicația, conversația, problematizarea, experiment individual, observația, analiză microscopică individuală mijloace multimedia Teams	4
4. Manipularea ovarelor de pește. Experiment: izolarea a cinci tipuri de foliculi ovarieni din ovarul de pește (<i>Cyprinus carpio</i>) și izolarea nucleului din ovocitul matur de pește (<i>Esox lucius</i>). Identificarea stadiilor ovogenezei la amfibieni pe preparate permanente	Explicația, conversația, problematizarea, experiment individual, observația, analiză microscopică individuală	4

	mijloace multimedia Teams	
5. Tehnici imunohistochimice directe și indirecte (marcarea anticorpilor cu fluorocromi, HRP, fosfatază alcalină, aur coloidal, proteina A/G, biotină-avidină/streptavidină). Experiment: tehnica imunohistochimică directă. Identificarea reacției imunoperoxidazice în citoplasmă (pe secțiuni prin prostata umană marcată cu anticorpi anti-PSA) și nucleu (pe secțiuni prin creier de șoarece cu glioblastom marcat cu anticorpi anti-PCNA).	Explicația, conversația, problematizarea, experiment pe grupe de 5 studenți, observația, analiză microscopică individuală mijloace multimedia Teams	5
6. Experiment de identificarea apoptozei în membrele embrionilor de găină după colorare <i>in vivo</i> cu albastru de Nile. Identificarea tipurilor de moarte celulară pe preparate permanente: apoptoza (secțiuni prin coadă de mormoloc de amfibian și ovar de mamifer); necroza (secțiuni prin glioblastom uman), autofagia (cultură de fibroblaste de șoarece; secțiuni prin ficat de șoarece intoxicat cu clorură de litiu), celule multinucleate (cultură de fibroblaste de șoarece), micronuclei (celule din mucoasa bucală).	Explicația, conversația, problematizarea, experiment pe grupe de 3 studenți, observația, analiză microscopică individuală mijloace multimedia Teams	5
7. Colocviu de lucrări practice	Examen practic individual: set de întrebări și identificarea la microscop a unei reacții imunohistochimice pozitive și a unui tip de moarte celulară	2

Bibliografie

- Cruz IP. 1993. *Laboratory Exercises in Developmental Biology*. Academic Press.
- Detrich W., Westerfield M., Zon L. 2016. *The Zebrafish: Cellular and Developmental Biology*. 4 edition, Academic Press.
- Keller LR., Evans JH., Keller TCS. 1998. *Experimental Developmental Biology: A Laboratory Manual*. Academic Press.
- Pelegri FJ. 2019. *Vertebrate Embryogenesis: Embryological, Cellular, and Genetic Methods*. Springer
- Sharpe J., Wong R., Yuste R. 2011. *Imaging in Developmental Biology: A Laboratory Manual*. Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Tyler MS. 2000. *Developmental Biology: A Guide for Experimental Study*. Sinauer Associates Inc.
- Zărnescu O. 2003. *Embriologie experimentală*. Editura Universității din București.

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

- Cursul are un conținut similar cursurilor din alte universități europene și din SUA și ține cont de nivelul de pregătire a studenților
- Cursul este fundamental pentru dezvoltarea competențelor de lucru ca viitori profesori în învățământul preuniversitar, în diferite laboratoare medicale (fertilizare *in vitro*), institute de cercetare, unități de reproducere animală

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoașterea conținutului informațional	2 verificări pe parcursul semestrului tip grilă	80%
	Capacitatea de a utiliza informația într-un context nou		

10.5 Laborator	Deprinderi de lucru cu microscopul optic	Examen scris și oral	20%
	Deprinderi de manipulare a embrionilor și a stadiilor embrionare de vertebrate și nevertebrate. Identificarea tipurilor de apoptoză. Realizarea de reacții imunohistochimice directe și indirecte. Completarea fișelor de lucru din cadrul laboratoarelor		
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none">• Cunoasterea a 50% din informația conținută în curs• Cunoasterea a 50% din informația de la laborator			

Data completării
11.03.2024

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de seminar

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament