

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	MICROSCOPIE						
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. Zărnescu Otilia						
2.3. Titularul activităților de seminar	Asistent univ. doctorand Mădălina-Elena Ristea						
2.4. Anul de studiu	I	2.5. Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7. Regimul disciplinei	Conținut
							DFAC
							Obligativitate
							DC

3.Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	2	din care: 3.2. curs	1	3.3. Lucrări practice/Seminar	1
3.4. Total ore din planul de învățământ/Total ore online din planul de învățământ	28		14		14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					10
Documentare/evaluare suplimentară pe platforme electronice de specialitate					3
Pregătire seminare, proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					2
Examinări					2
Alte activități					
3.7. Total ore studiu individual	15				
3.8. Total ore pe semestru	43				
3.9. Numărul de credite	3				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	Suport logistic: proiector multimedia și suport video Resurse online: http://www.microscopyu.com/ ; http://www.olympusmicro.com/ ; http://zeiss-campus.magnet.fsu.edu/ ; Cunoștințe de bază despre utilizarea MS365 (Word, Excel, PowerPoint) și Teams
4.2. de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Microscope binoculare individuale Stereomicroscope individuale Microscop cu lumină polarizată Imagini probe biologice observate la diferite tipuri de microscopie optice și electronice, disponibile în laborator și pe Google Classroom Preparate permanente cu diferite tipuri de artefacte histologice și probe biologice Participarea la minim 80% din lucrările de laborator este condiție pentru participarea la examen

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> Suport logistic: proiector multimedia și suport video Resurse online: http://www.microscopyu.com/; http://www.olympusmicro.com/; http://zeiss-campus.magnet.fsu.edu/; Suport curs digital în Teams; Sistem de învățare hibridă / Smart board
5.2. de desfășurare a lucrărilor practice/seminarului	<ul style="list-style-type: none"> Microscope binoculare individuale Stereomicroscope individuale Microscop cu lumină polarizată Imagini digitale ale probelor biologice observate la diferite tipuri de microscopie optice și electronice, disponibile în laborator și în Teams. Preparate permanente cu diferite tipuri de artefacte histologice și probe biologice Participarea la minim 80% din lucrările de laborator este condiție pentru participarea la examen

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> Cunoașterea și înțelegerea principiilor generale care stau la baza funcționării diferitelor tipuri de microscopie optice și electronice Dezvoltarea abilităților intuitive de a corela principiile de funcționare a diferitelor tipuri de microscopie optice și electronice cu imaginile digitale obținute la aceste tipuri de microscopie Abilitatea de a identifica corect (pe preparate biologice) artefactele apărute în cursul procesării materialului pentru analiza microscopică
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, Biologie celulară, Fiziologie animală) Utilizarea terminologiei microscopice în contexte noi Dezvoltarea competențelor digitale prin accesarea resurselor pentru învățare 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 principiului de funcționare a diferitelor tipuri de microscopie, aplicațiile acestora în diferite domenii precum și avantajele și dezavantajele lor.
7.2. Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> Formarea abilităților de a lucra cu mai multe tipuri de microscopie Formarea abilităților de interpretare corectă a imaginilor obținute cu diferite tipuri de microscopie optice și electronice Corelarea imaginii unui preparat biologic cu tipul de microscop la care s-a realizat observarea acestuia Formarea abilităților de a identifica artefactele apărute în cursul procesării materialului biologic pentru studiile de microscopie Accesarea și utilizarea unor resurse digitale specifice disciplinei (animații/videoclipuri, imagini digitale)

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Nr. Ore/Observații
1. Noțiuni generale de microscopie: Domenii de activitate în care se utilizează diferite tipuri de microscopie; Fenomene optice asociate microscopelor: formarea imaginii, puterea de mărire, rezoluția, reflecția și refracția luminii, indicele de refracție; Proprietățile lentilelor convergente: punct focal și distanță focală; aberații cromatice și sferice. Alcătuirea microscopului optic compus: Baza microscopului: sistemul de iluminare, surse de lumină; Micro și macroviză; Tipuri de condensoare: pentru microscopul cu câmp întunecat, pentru microscopul în contrast de fază, pentru microscopul cu lumină polarizată; pentru microscopul de interferență Nomarski/contrast modulat Hoffman. Masa microscopului: dreptunghiulară, rotundă, pentru microscopul inversat și pentru micromanipulator	Prelegere, explicație și expunerea interactivă, problematizarea, conversația euristică, suport de curs digital; resurse digitale (Teams); Test Teams	2
2. Alcătuirea microscopului optic compus: Obiectivele microscopului: tipuri de obiective (acromate, semi-apocromate, apocromate); obiective speciale (contrast de fază, lumină polarizată, fluorescență, lumină reflectată); Caracteristicile obiectivelor (puterea de mărire, corecții optice, apertura numerică, diafragma iris, distanța de lucru, mediul de imersie, distanța parafocală); Tubul/tuburile microscopului; Tipuri de oculare (Ramsden, Huygens, micrometru ocular); Tipuri de microscopie optice compuse: Microscopul cu câmp luminos: principiul de funcționare; avantaje și dezavantaje; aplicații; Microscopul inversat: principiul de funcționare; avantaje și dezavantaje; aplicații; Microscopul cu câmp întunecat: principiul de funcționare; avantaje și dezavantaje; aplicații;	Prelegere, explicație și expunerea interactivă, problematizarea, conversația euristică, suport de curs digital; resurse digitale (Teams); Test Teams	2
3. Tipuri de microscopie optice compuse: Microscopul cu contrast de fază: principiul de funcționare; avantaje și dezavantaje; aplicații; Microscopul cu lumină polarizată: principiul de funcționare, avantaje și dezavantaje; aplicații; Tipuri de microscopie optice compuse: Microscopul de interferență Nomarski: principiul de funcționare; avantaje și dezavantaje; aplicații. Microscopul cu contrast modulat Hoffman: principiul de funcționare; avantaje și dezavantaje; aplicații. Microscopul de fluorescență: principiul de funcționare; avantaje și dezavantaje; aplicații. Microscopul confocal: principiul de funcționare; avantaje și dezavantaje; aplicații. Microscop multifotonic: principiul de funcționare; avantaje și dezavantaje; aplicații.	Prelegere, explicație și expunerea interactivă, problematizarea, conversația euristică, suport de curs digital; resurse digitale (Teams); Test Teams	2
4. Stereomicroscopul: tipuri de stereomicroscopie; principiul de funcționare; avantaje și dezavantaje; aplicații. Microscopul electronic de transmisie (TEM): comparație cu microscopul optic; alcătuire (coloana	Prelegere, explicație și expunerea interactivă, problematizarea, conversația	2

electrono-optică; sistemul electronic și consola de comandă; sistemul de vid) avantaje și dezavantaje aplicații.	euristică, suport de curs digital; resurse digitale (Teams); Test Teams	
5. Microscopul electronic scanning/de baleaj (SEM): principiul de funcționare; alcătuire (coloana microscopului, sistemul de detectare, sistemul de operare și afișaj); avantaje și dezavantaje; aplicații; tipuri speciale de SEM (ESEM). Microscopul de forță atomică (AFM): principiul de funcționare; avantaje și dezavantaje față de SEM; aplicații.	Prelegere, explicație și expunerea interactivă, problematizarea, conversația euristică, suport de curs digital; resurse digitale (Teams); Test Teams	3
6. Procesarea materialului biologic pentru microscopia optică și electronică: Recoltarea materialului și artefacte apărute datorită recoltării necorespunzătoare; Fixarea (mecanism de acțiune; categorii de fixatori; parametri de fixare; fixarea substanțelor specifice (glicogen, lipide, proteine, enzime, acizi nucleici); artefacte determinate de fixarea necorespunzătoare; Includerea materialului biologic pentru observarea în microscopia optică și electronică; Secționarea materialului biologic la microtom și ultratom; artefacte datorate secționării necorespunzătoare; artefacte datorate secționării necorespunzătoare; Colorarea secțiunilor în microscopia optică și electronică; artefacte datorate colorării necorespunzătoare.	Prelegere, explicație și expunerea interactivă, problematizarea, conversația euristică, suport de curs digital; resurse digitale (Teams); Test Teams	3

Bibliografie

- Delly JG. 2019. *Essentials of Polarized Light Microscopy and Ancillary Techniques*. The McCrone Group, Inc.
- Egerton R.F. 2016. *Physical Principles of Electron Microscopy: An Introduction to TEM, SEM, and AEM*. 2nd Edition, Springer.
- Hawkes PW., Spence JCH. 2019. *Springer Handbook of Microscopy*. Springer.
- König K. 2018. *Multiphoton Microscopy and Fluorescence Lifetime Imaging*. De Gruyter.
- Kubitscheck 2017. *Fluorescence Microscopy from Principles to Biological Applications*. 3rd Edition, Wiley.
- Lawlor D. 2019. *Introduction to Light Microscopy: Tips and Tricks for Beginners*. Springer.
- Mertz J. 2019. *Introduction to Optical Microscopy*. 2nd Edition. Cambridge University Press.
- Pawley J. 2010. *Handbook of Biological Confocal Microscopy*. 3rd Edition, Springer.
- Sanderson J. 2019. *Understanding Light Microscopy*. Wiley.
- Santos NC., Carvalho FA. 2019. *Atomic Force Microscopy: Methods and Protocols*. Humana Press.
- Stockert J., Castro A. 2018. *Fluorescence Microscopy in Life Sciences*. Bentham Science Publishers.
- Resurse online: <http://www.microscopyu.com/>; <http://www.olympusmicro.com/>; <http://zeiss-campus.magnet.fsu.edu/>

8.2 Laborator	Metode de predare	Nr. Ore/Observații
1. Noțiuni de întreținerea microscopelor. Identificarea componentelor microscopului optic cu câmp luminos. Experiment: Izolarea și observarea fibrei musculare glicerinate la microscopul optic cu câmp luminos; folosirea mediului de imersie pe preparate montate permanent. Calcularea măririi cu diferite combinații obiectiv-ocular.	Explicația, observația, conversația, problematizarea, experiment individual, suport digital imagini microscopice; resurse digitale (Teams); Test Google Forms	2
2. Identificarea componentelor stereomicroscopului. Experiment: folosirea stereomicroscopului pentru disocierea ovocitelor de amfibian. Calcularea măririi la stereomicroscop cu diferite combinații obiectiv-ocular-zoom optic.	Explicația, observația, conversația, problematizarea, experiment individual, suport digital imagini microscopice; resurse digitale (Teams); Test Teams	2
3. Identificarea componentelor microscopului cu lumină polarizată. Observarea pe preparate permanente a diferitelor substanțe și structuri anizotrope (birefringente): antibiotice, aminoacizi, vitamine, amidon, fire de păr (uman, animal), mușchi scheletic	Explicația, observația, conversația, problematizarea, experiment individual, suport digital imagini microscopice; resurse digitale (Teams); Test Teams	2
4. Identificarea componentelor microscopului cu fluorescență. Coloranți fluorescenți. Experiment: Colorarea lipidelor cu Nile red și a nucleilor cu DAPI. Analiză de imagini de microscopie electronică de transmisie, scanning, AFM.	Explicația, observația, conversația, problematizarea, experiment individual, suport digital imagini microscopice; resurse digitale (Teams); Test Teams	2
5. Tipuri de preparate microscopice: frotiuri, amprente, secțiuni. Experiment: realizarea de amprente din ficat de pește și frotiuri din omogenat celular Etapele tehnicii de includere a țesuturilor în parafină. Analiza microscopică pe preparate permanente a artefactelor produse prin procesarea necorespunzătoare a materialului biologic.	Explicația, observația, conversația, problematizarea, experiment individual, suport digital imagini microscopice; resurse digitale (Teams); Test Teams	2
6. Metode histochimice. Experiment: Colorarea lipidelor (Oil red O, Sudan), carbohidraților (Albastru alcian, PAS), enzime (peroxidaza). Colorația Gram și Giemsa. Calcularea dimensiunilor structurilor biologice la microscop cu micrometrul ocular.	Explicația, observația, conversația, problematizarea, experiment individual, suport digital imagini microscopice; resurse digitale (Teams); Test Teams	2
7. Colocviu de lucrări practice	Examen practic individual: set de întrebări și realizarea legendei unui tip de microscop	2

Bibliografie

- Carson FL., Hladik C. 2014. *Histotechnology A self-instructional text*. 4th edition, American Society for Clinical Pathology Press.
- Exbrayat 2016_ *Histochemical and cytochemical methods of visualization*. CRC Press.
- Girkin J. 2019. *A Practical Guide to Optical Microscopy*. 1st Edition. CRC Press.

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunităților 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 (histopatologie, hematologie, fertilizare *in vitro*) și institute de cercetare

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 Identificarea tipului de microscop la care s-au realizat diferite fotografii ale probelor biologice Capacitatea de a utiliza informația într-un context nou	1 verificare pe parcursul semestrului (examen scris) Identificare imagini digitale obținute cu diferite tipuri de microscopie	80%
10.5. Seminar	Deprinderi de lucru cu diferite tipuri de microscopie optice (microscop optic în câmp luminos, microscop cu lumină polarizată, stereomicroscop) Deprinderi de identificare a artefactelor apărute în cursul procesării materialului biologic pentru microscopie	Examen scris și oral	20%
10.6. Standard minim de performanță			
Obținerea notei 5			
<ul style="list-style-type: none">Cunoașterea a 50% din informația conținută în cursCunoașterea 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