

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет біології та лісового господарства
Кафедра фізіології людини і тварин

СИЛАБУС

вибіркового освітнього компонента

ТЕХНІКА ГІСТОЛОГІЧНИХ РОБІТ ТА ЕЛЕКТРОННА МІКРОСКОПІЯ

підготовки бакалавра

Луцьк – 2025

Силабус вибіркового освітнього компонента «Техніка гістологічних робіт та електронна мікроскопія» підготовки бакалавра

Розробник: Мотузюк О. П., професор кафедри фізіології людини і тварин, кандидат біологічних наук

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:



(Теплюк В. С.)

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри фізіології людини і тварин

протокол № 1 від 28.08.2025 р.

Завідувач кафедри:



доц. Качинська Т.В.

1. Опис освітнього компонента

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна /освітньо-наукова/освітньо-творча програма, освітній рівень | Характеристика освітнього компонента |
|--|--|--------------------------------------|
| Денна форма навчання | 09 Біологія 091 Біологія та біохімія ОПП Біологія Бакалавр | Вибіркова |
| Кількість годин/кредитів <u>150/5</u> | | Рік навчання <u>2</u> |
| | | Семестр 3-ий |
| ІНДЗ: <u>немає</u> | | Лекції - 10 год. |
| | | Лабораторні - 20 год. |
| | | Самостійна робота - 110 год. |
| | Консультації - 10 год. | |
| | Форма контролю: залік | |
| Мова навчання українська | | |

II. Інформація про викладача

Викладач: Мотузюк Олександр Петрович

Науковий ступінь: кандидат біологічних наук

Вчене звання: доцент

Посада: професор кафедри фізіології людини і тварин факультету біології та лісового господарства

Контактна інформація: (телефон: 09548865333

e-mail: Motuziuk.Oleksandr@vnu.edu.ua

Дні занять (<http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>)

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація освітнього компонента

Вибірковий освітній компонент “Техніка гістологічних робіт та електронна мікроскопія розглядаються основні методи взяття та фіксації матеріалу для гістологічних досліджень та електронної мікроскопії, виготовлення гістологічних препаратів, включаючи найбільш уживані методи їх забарвлення, підготовки матеріалу до фарбування та обробки після фарбування, методи різки. Також детально розглядаються методи аналізу мікропрепаратів, методи тривимірної реконструкції. Велику увагу приділено комп’ютерним методам аналізу. На лабораторних заняттях студенти відпрацьовують основні навички забору, фіксації, зневоднення, заливки та фарбування матеріалу, різки на санному мікротомі та ультрамікротомі.

2. Мета і завдання освітнього компонента

Метою вибіркового освітнього компоненту є навчити студентів основним методам гістологічної техніки виготовлення мікропрепаратів, ознайомити їх з різними методами гістологічної техніки.

Основними завданнями вивчення є:

- надання студентам уявлення про сучасну методологію та техніку гістологічних робіт в клініко-діагностичній галузі;

- формування та розвиток знань, умінь і навичок, необхідних для ефективного використання сучасних та класичних гістологічних методів загального та спеціального призначення;

- сформування у студента повного уявлення про значення та можливості сучасних гістологічних досліджень та електронної мікроскопії;

- формування базових навичок роботи з гістологічними обладнанням та реактивами різного рівня складності, пошуку необхідної інформації, використання комп'ютерних програм аналізу, представлення, зберігання та передачі даних.

3. Soft skills

Комунікабельність; ввічливість; гнучкість розуму; чесність; навички міжособистісного спілкування; позитивний настрій; професіоналізм; відповідальність; вміння працювати в команді; знання професійної етики.

4. Структура освітнього компонента

| Назви змістових модулів і тем | Усього | Лек. | Лаб.роб. | Сам. роб. | Конс. | Бали за поточний контроль |
|--|------------|-----------|-----------|------------|-----------|---------------------------|
| Змістовий модуль 1. Забір, фіксація та заливка різних типів тканин. Забарвлення препаратів | | | | | | |
| Тема 1. Взяття матеріалу для цитологічних, гістологічних та патогістологічних досліджень. Фіксація. | 16 | 2 | 2 | 11 | 1 | УВ-5 ВПЗ-10 |
| Тема 2. Заливка матеріалу в парафін та інші способи підготовки матеріалу до виготовлення зрізів. Мікротоми та виготовлення зрізів. | 19 | 2 | 4 | 12 | 1 | УВ-5 ВПЗ-5 |
| Тема 3. Найбільш уживані методи забарвлення препаратів. | 15 | 0 | 2 | 12 | 1 | УВ-5 ВПЗ-10 |
| Разом за модулем 1 | 50 | 4 | 8 | 35 | 3 | 40 |
| Змістовий модуль 2. Методи кількісного та якісного аналізу мікропрепаратів. Стереометричні методи морфо-метричних досліджень. | | | | | | |
| Тема 4. Методи кількісного та якісного аналізу мікропрепаратів. | 16 | 2 | 2 | 11 | 1 | УВ-5 ВПЗ-10 |
| Тема 5. Стереометричні методи морфометричних досліджень. | 19 | 2 | 4 | 12 | 1 | УВ-5 ВПЗ-5 |
| Тема 6. Тривимірна реконструкція мікроскопічних об'єктів. | 15 | 0 | 2 | 12 | 1 | УВ-5 ВПЗ-10 |
| Разом за змістовим модулем 2 | 50 | 4 | 8 | 35 | 3 | 40 |
| Змістовий модуль 3. Техніка основних етапів електронної мікроскопії. Обробка фотографій | | | | | | |
| Тема 7. Техніка приготування зразків для електронної мікроскопії. | 25 | 1 | 2 | 20 | 2 | УВ-5 ВПЗ-5 |
| Тема 8. Обробка зображень. | 25 | 1 | 2 | 20 | 2 | УВ-5 ВПЗ-5 |
| Разом за змістовим модулем 3 | 50 | 12 | 4 | 40 | 4 | 20 |
| Всього годин/балів | 150 | 10 | 20 | 110 | 10 | 100 |

Форма контролю*: УВ – усна відповідь, ЛР – виконання лабораторної роботи, тести.

5. Завдання для самостійного опрацювання

1. Підготувати конспект (3–5 стор.) на тему «Етапи підготовки гістологічного препарату: від забору матеріалу до виготовлення зрізу», з описом призначення кожного етапу (фіксація, проводка, заливка, різання, фарбування).
2. Скласти таблицю порівняння світлової та електронної мікроскопії за критеріями: роздільна здатність,

збільшення, тип випромінювання, підготовка зразка, можливості візуалізації структур.

3. Намалювати та пояснити алгоритм підготовки зразка для трансмісійної електронної мікроскопії (ТЕМ).
4. Підготувати короткий реферат про 3 різні фіксатори (формалін, глутаральдегід, осмій тетраоксид): механізм дії, переваги, недоліки, сфери застосування.
5. Описати, яку методику підготовки препарату ви оберете для дослідження:
6. а) колагенових волокон дерми;
7. б) ультраструктури мітохондрій гепатоцита.
8. Обґрунтувати вибір фарбування та тип мікроскопії.
9. Покроково описати методику фарбування гематоксиліном-еозином і пояснити, які структури і чому набувають певного кольору.
10. Підготувати інструкцію з техніки безпеки та правил роботи на ротаційному мікротомі.
11. Навести не менше 5 типових артефактів гістологічних зрізів, пояснити причини їх виникнення та способи уникнення.
12. Отримавши електронну мікрофотографію клітини, описати видимі органели та пояснити, за якими ознаками вони ідентифікуються.
13. Розробити протокол дослідження певної тканини із використанням сканувальної електронної мікроскопії (SEM): мета, підготовка зразка, очікувані результати.
14. Зробити огляд методів контрастування для ТЕМ (уранілацетат, цитрат свинцю) та пояснити, чому важкі метали підвищують контраст.
15. Порівняти парафінові та заморожені зрізи: переваги, недоліки, сфери застосування в діагностиці.
16. Описати послідовність дій лаборанта при виготовленні постійного гістологічного препарату від моменту отримання біоптату.
17. Скласти чек-лист критеріїв якості готового гістологічного препарату.
18. Коротке есе (1–2 стор.) на тему «Чи може електронна мікроскопія повністю замінити світлову в рутинній діагностиці?».

IV. Політика оцінювання

Поточний контроль проводиться у вигляді усного або письмового (тестового) опитування. Оцінка за кожну виконану лабораторну роботу включає 10 балів за теоретичну підготовку та оформлення роботи. Таким чином за поточний контроль студент може отримати 100 балів.

Політика викладача щодо студента. Здобувач освіти повинен відвідувати згідно розкладу занять всі види аудиторних занять передбачені навчальним планом. Графік консультацій із навчальної дисципліни розміщений на дошці оголошень та на сайті кафедри зоології. У разі відсутності студента на занятті він зобов'язаний його відпрацювати (графік відпрацювання знаходяться на дошці оголошень кафедри зоології). У випадку нетипових ситуацій та об'єктивних причин можливий перехід на дистанційну форму навчання на платформі Moodle <http://194.44.187.60/moodle/>.

Політика щодо неформальної, інформальної та дуальної освіти. Якщо здобувач освіти отримав знання у неформальній (курси, семінари, тренінги, стажування) чи інформальній освіті і їх тематика, обсяг вивчення та зміст відповідають освітньому компоненту в цілому або його окремому розділу, змістовому модулі, темі (темам), що передбачені си́лабусом навчальної дисципліни, і проходження яких підтверджено документально (сертифікат, свідоцтво, посилання тощо), то зарахування результатів такого навчання здійснюється згідно «ПОЛОЖЕННЯ про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки»

У випадку дуальної форми здобуття освіти зарахування результатів такого навчання здійснюється згідно «Положення про підготовку здобувачів за дуальною формою здобуття освіти у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» на основі тристороннього договору між закладом освіти, суб'єктом господарювання і здобувачем освіти

Політика щодо академічної доброчесності. Здобувач освіти повинен самостійно виконати всі завдання лабораторних робіт, а у випадку запозичень інформації зобов'язаний коректно її відобразити з посилання на першоджерело. Використання будь-яких джерел інформації під час проведення різних форм оцінювання знань (поточний, модульний, підсумковий контроль) заборонено.

Політика щодо дедлайнів та перескладання. Здобувач освіти повинен вчасно виконати всі завдання лабораторних робіт і надавати їх для перевірки викладачу. У випадку відсутності студента на занятті з об'єктивних причин (хвороба, заява по поважній причині) термін здачі робіт може бути змінений. До підсумкової форми контролю (екзамену) здобувач освіти має відпрацювати пропущені заняття та здати

лабораторні роботи.

Підсумковий контроль – залік. Оцінювання знань здобувачів освіти здійснюється за результатами поточного контролю. При цьому завдання із цих видів контролю оцінюються в діапазоні від 0 до 100 балів включно.

У випадку незадовільної підсумкової оцінки, або за бажання підвищити рейтинг, здобувач освіти складає залік у формі тестування. При цьому на залік виноситься *100 балів* (кожне питання оцінюється максимум в 2 бали), а бали, набрані за результатами поточного контролю, анулюються. Для складання заліку потрібно набрати не менше 60 балів за 100-бальною шкалою.

З базою тестових завдань можна ознайомитись у відповідному посібнику. Тестова база включає в себе теоретичні та практичні задачі, матеріали самостійної роботи, що охоплюють усі теми програми і налічує понад 1000 завдань, які рівномірно охоплюють усі теми курсу. У кожному білеті по 50 питань.

Шкала оцінювання знань

| Оцінка в балах | Лінгвістична оцінка |
|----------------|--|
| 90–100 | Зараховано |
| 82–89 | |
| 75–81 | |
| 67–74 | |
| 60–66 | |
| 0–59 | Незараховано (необхідне перескладання) |

Перелік питань для підготовки до заліку

1. Правила взяття органів та тканин.
2. Виготвлення мазків крові. Виготвлення вагінальних мазків.
3. Біопсія.
4. Методи фізичної фіксації.
5. Правила хімічної фіксації. Прості фіксатори. Складні фіксатори. Фіксація методом перфузії.
6. Декальцинація кісткової тканини.
7. Зневоднення зразків.
8. Заливка зразків у парафін.
9. Підготовка замороженого матеріалу для кріотомії.
10. Підготовка предметних скелець для розміщення та наклеювання на них зрізів.
11. Санні та роторні мікротомі і робота з ними
12. Виготвлення зрізів за допомогою санного та роторного мікротомів
13. Заморожуючий мікротом та кріотом. Виготвлення зрізів з їх допомогою.
14. Підготовка зрізів до фарбування. Депарафінування парафінових зрізів та їх гідратація.
15. Класифікація методів забарвлення. Оглядове забарвлення зрізів гематоксиліном Бемера та еозином.
16. Забарвлення зрізів залізним гематоксиліном Генденгайна.
17. Забарвлення зрізів нервової тканини за методом Ніссля.
18. Імпрегнація нервової тканини нітратом срібла за методом Кахаля.
19. Забарвлення зрізів сполучної та м'язової тканини за методом Ван-Гізона.
20. Забарвлення зрізів орсеїном для виявлення еластичних волокон.
21. Забарвлення мазків крові за методом Романовського-Гімзи.
22. Забарвлення мазків крові за методом Май-Грюнвальда.
23. Забарвлення мазків крові за методом Папенгейма.
24. Гістохімічне виявлення білка за допомогою нінгідринової реакції.
25. Гістохімічне виявлення жирів суданом.

26. Гістохімічне виявлення слизу альціановим синім.
27. Гістохімічне виявлення глікогену за методом Беста.
28. Гістохімічне виявлення вуглеводів реактивом шифф-йодна кислота.
29. Гістохімічне виявлення ДНК за методом Фельгена.
30. Гістохімічне виявлення ДНК та РНК за методом Браше.
31. Виявлення бактерій на мазках шляхом фарбування по Граму.
32. Імуофлуоресцентні методи забарвлення.
33. Імуопероксидазні методи забарвлення.
34. Зневоднення та просвітлення зрізів і мазків. Заключення препаратів у бальзам та інші середовища.
35. Загальна характеристика методів аналізу мікропрепаратів. Планіметричні методи морфометричних досліджень.
36. Окуляр-мікрометри, об'єкт-мікрометри, морфометричні тест-системи.
37. Сучасні комп'ютеризовані морфометричні установки. Комп'ютерна програма для морфометричних вимірів Морфологія.
38. Підрахунок відносної кількості об'єктів. Підрахунок кількості об'єктів на одиницю площі.
39. Вимірювання лінійних розмірів об'єктів. Визначення площі перетину мікроскопічних структур. Вимірювання довжини неправильної лінії на одиницю площі. Вимірювання оптичної щільності мікропрепаратів.
40. Визначення питомого і абсолютного об'ємів та співвідношень об'ємів мікроскопічних структур.
41. Визначення площі поверхні на одиницю об'єму та абсолютної площі поверхні.
42. Вимірювання питомої та абсолютної довжини.
43. Визначення питомої та абсолютної кількості мікроструктур.
44. Традиційні методи тривимірної реконструкції.
45. Комп'ютерні методи тривимірної реконструкції.
46. Застосування конфокальної мікроскопії для тривимірної реконструкції.
47. Основи конструкції електронного мікроскопа ПЕМ-100.
48. Забір та фіксація тканини.
49. Зневоднення та заливка у смолу.
50. Виготовлення ультратонких зрізів для електронної мікроскопії. Б
51. удова та особливості роботи ультрамікроскопу.
52. Котрастування зразків. Подвійне зафарбування.
53. Аналіз електронномікроскопічної фотографії.
54. Загальна характеристика процесу аналізу зображень.
55. Основні програми для графічної обробки зображень та електроннограм.
56. Застосування програми Photoshop для обробки мікрофотографій.
57. Вимоги до фоторграфій, які подаються у наукову статтю.

V. Рекомендована література та інтернет-ресурси

1. Вахнюк Т.В. Техніка гістологічних досліджень: навч. Посіб. – К.: ВСВ «Медицина», 2018, 256 с.
2. Варенюк І.М., Держинський М.Е. Методи цито-гістологічної діагностики: навчальний посібник. Київ: Інтерсервіс, 2019. 256 с.
3. Козій М.С., Самойлюк В.В. Гістологічна та ембріологічна техніка: Монографія. Дніпро, Журфонд, 2025. 212 с.
4. Blue Histology / School of Anatomy and Human Biology. The University of Western Australia: [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://www.lab.anhb.uwa.edu.au/mb140/default.htm> .
5. Dabbs D.J. Diagnostic Immunohistochemistry. 5th edition. Elsevier, 2018. 944 p.
6. Kiernan J.A. Histological and Histochemical Methods: Theory and Practice. 5th edition. Scion Publishing Ltd., 2015. 592 p.
7. Microscopy Services Laboratory / Image Analysis: [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://www.med.unc.edu/microscopy/services/image-analysis> .
8. Pranab D. Basic and Advanced Laboratory Techniques in Histopathology and Cytology. Springer, 2018. 275 p.