

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**

Факультет природничих наук

Кафедра біології та екології

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БК7. Методи мікроскопії та візуалізації в біології

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Освітня програма «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)»

Спеціальність А4 Середня освіта (за предметними спеціальностями)

Предметна спеціальність А4.05 Біологія та здоров'я людини

Галузь знань А Освіта

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “26” серпня 2025 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Методи мікроскопії та візуалізації в біології
Викладач (-і)	Микитин Тетяна Василівна
Контактний телефон викладача	0981164092
E-mail викладача	tetiana.mykytyn@cnu.edu.ua
Формат дисципліни	очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год., II курс, I семестр, залік
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pro
Консультації	Очні групові та онлайн-консультації
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<p>Навчальна дисципліна «Методи мікроскопії та візуалізації в біології» є вибірковою навчальною дисципліною для студентів спеціальності А4 Середня освіта (за предметними спеціальностями). Курс спрямований на поглиблене вивчення теоретичних засад та практичного застосування сучасних методів мікроскопії і технологій візуалізації біологічних об'єктів на різних рівнях організації – від клітинного до організменного. Студенти ознайомлюються з принципами роботи та сферами використання різних типів мікроскопії: світлової (фазово-контрастної, темнопольної, поляризаційної), флуоресцентної та конфокальної, а також електронної (трансмісійної та скануючої) мікроскопії. Значна увага приділяється освоєнню методики приготування біологічних препаратів (фіксація, заливка, фарбування, імуногістохімія) та цифрових технологій для отримання, обробки, аналізу (зокрема, морфометрії) та документування мікроскопічних зображень. Дисципліна формує уміння й навички, необхідні для проведення високоточних біологічних досліджень, діагностики та ефективного використання візуального матеріалу в освітній діяльності.</p>	
3. Мета та цілі навчальної дисципліни	
<p>Метою навчальної дисципліни «Методи мікроскопії та візуалізації в біології» є формування у здобувачів вищої освіти професійних компетентностей щодо теоретичних основ, технічного забезпечення та практичного застосування сучасних методів мікроскопії та візуалізації біологічних структур, а також розвиток навичок, необхідних для ефективного проведення, аналізу та документування біологічних досліджень на мікрорівні.</p> <p style="text-align: center;">Цілі дисципліни:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомити студентів із фізичними основами формування зображення, принципами роботи та сферами застосування різних типів світлової мікроскопії (фазово-контрастної, темнопольної, флуоресцентної). 2. Вивчити принципи роботи сучасних високотехнологічних методів візуалізації, зокрема конфокальної та електронної (скануючої та трансмісійної) мікроскопії. 3. Сформуванати навички правильного вибору та підготовки біологічних об'єктів для мікроскопічного дослідження, включаючи методи фіксації, заливки, виготовлення зрізів та спеціального фарбування (гістохімія, імуногістохімія). 4. Навчити студентів практичним прийомам роботи з мікроскопічним обладнанням, налаштуванням освітлення та оптичної системи для отримання якісного зображення. 5. Розвинути вміння документувати, обробляти та аналізувати мікроскопічні зображення за допомогою сучасного програмного забезпечення (цифрова морфометрія, кількісний аналіз). 6. Сприяти засвоєнню знань про біологічні барвники та флуоресцентні зонди, а також їхнє використання для селективної візуалізації клітинних компонентів та процесів. 7. Поглибити розуміння важливості методів мікроскопії у діагностиці, біотехнології та освітній діяльності (презентація мікроскопічних даних). 	
4. Програмні компетентності та результати навчання	

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі або проблеми в галузі освіти, що передбачає здійснення інновацій та/або проведення педагогічних досліджень і характеризується невизначеністю умов.

ЗК 2. Здатність використовувати сучасні цифрові освітні ресурси, інформаційні та комунікаційні технології у професійній діяльності.

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 6. Знання основних методів наукового пошуку; вміння планувати й організувати дослідження за прикладною тематикою, узагальнювати отримані результати, оформлювати і презентувати наукові здобутки відповідно до чинних вимог.

СК 5. Здатність використовувати цифрові технології в освітньому процесі.

СК 17. Знання основних сучасних положень фундаментальних наук стосовно походження, розвитку, будови і процесів життєдіяльності живих організмів, інтегральні уявлення про організацію біологічних систем на різних рівнях, здатність їх застосовувати для формування світоглядної позиції, інтерпретації власних досліджень та формування здорового способу життя.

СК 18. Здатність дотримуватися принципу науковості та трансляції наукових біологічних знань у площину шкільних навчальних предметів закладів освіти.

ПР 1. Ефективно використовує цифрові освітні ресурси, інформаційні та комунікаційні технології у професійній діяльності.

ПР 9. Застосовує наукові методи пізнання в освітньому процесі, використовує інновації у професійній діяльності.

ПРН 1. Застосовує знання з педагогіки, психології, біології та здоров'я людини у практичних ситуаціях освітньої діяльності.

ПРН 2. Знає особливості розвитку сучасної біологічної науки, основні методологічні принципи наукового дослідження, методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціалізацією.

ПРН 8. Володіє методами та сучасними технологіями навчання, застосовує їх у процесі моделювання освітньої діяльності.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	14
практичні	16
самостійна робота	60

Ознаки курсу

Семестр	Предметна спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
I-й	A4.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)	II-й	вибірковий

Тематика навчальної дисципліни

Тема	Кількість годин		
	лекції	практичні	сам.роб.
Тема 1. Фізичні основи мікроскопії та принцип роботи світлового мікроскопа. Світло як інструмент візуалізації: поняття про довжину хвилі, роздільну здатність та контраст. Будова та функції основних вузлів сучасного лабораторного мікроскопа (оптична система, система	2		8

освітлення). Техніка правильного налаштування освітлення за Келером.			
Тема 2. Методи контрастування у світловій мікроскопії. Темно-польова та фазово-контрастна мікроскопія: принципи роботи та застосування для дослідження живих, нефарбованих клітин. Поляризаційна мікроскопія: виявлення анізотропних структур (кристалів, волокон). Інтерференційна мікроскопія та кількісне вимірювання (морфометрія).	2	2	10
Тема 3. Флуоресцентна та конфокальна мікроскопія. Теоретичні основи флуоресценції та вибір флуорофорів. Імунофлуоресценція як метод локалізації специфічних білків. Принцип роботи конфокального мікроскопа (лазерний скануючий) та його переваги для оптичних зрізів і 3D-реконструкції..	2	2	6
Тема 4. Електронна мікроскопія та ультраструктурний аналіз. Трансмісійна електронна мікроскопія (ТЕМ: принцип роботи, висока роздільна здатність та застосування для вивчення ультраструктури клітин. Скануюча електронна мікроскопія (SEM): принцип роботи та візуалізація поверхні об'єктів. Порівняльний аналіз ТЕМ та SEM.	2	2	8
Тема 5. Методи приготування біологічних препаратів для світлової мікроскопії. Фіксація (вибір фіксаторів) та заливка (парафін, пластики). Техніка виготовлення мікротомних зрізів (гістологічні та цитологічні препарати). Методи життєвого фарбування та приготування тимчасових препаратів.	2	2	8
Тема 6. Гістохімічні та цитохімічні методики фарбування. Використання барвників для вибіркового фарбування (гематоксилін-еозин, трихроми). Гістохімічні реакції для виявлення специфічних речовин (ДНК, РНК, білки, ліпіди). Імуногістохімія та методи <i>in situ</i> гібридизації.	2	2	6
Тема 7. Цифрова візуалізація та аналіз мікроскопічних зображень. Цифрові камери та програмне забезпечення для захоплення зображень. Обробка мікрофотографій (корекція контрасту, шуму, калібрування). Морфометрія та кількісний аналіз: вимірювання розмірів, підрахунок об'єктів та аналіз площі.	2	2	7
Тема 8. Методи візуалізації <i>in vivo</i> та використання мікроскопії в освіті. Методи дослідження живих клітин (мікроскопія з клітинними культурами, вітальні барвники). Використання флуоресцентних білків (GFP) для візуалізації клітинних процесів у реальному часі. Інтеграція мікроскопічних даних та зображень у навчальний процес (створення цифрових атласів).		2	7
Заг.:	14	16	60
6. Система оцінювання навчальної дисципліни			
Загальна система оцінювання курсу	Система методів оцінювання складається із двох видів контролю: поточного та підсумкового. Поточний контроль включає:		

	<ul style="list-style-type: none"> - тестування – така форма контролю дозволяє перевірити підготовку студентів до кожного заняття; проводиться регулярно на вибірковій основі; - творчі завдання – проводиться з метою формування вмінь і навичок у студентів практичного спрямування, формування сучасного наукового мислення, вміння приймати відповідальні та ефективні рішення; - самостійна робота – така форма контролю дозволяє виявити вміння чітко, логічно і послідовно відповідати на поставлені запитання, вміння працювати самостійно; - індивідуальна науково-дослідна робота студентів (презентації дослідно-проектних робіт, звіти про розробку комплексних проектів, контрольні роботи,) – проводиться протягом семестру з метою отримання практичних навиків та умінь щодо використання та опрацювання наукових джерел, написання статей, тез, оформлення звітів, розробка презентаційного матеріалу, використання теоретичних та емпіричних методів дослідження. <p>Упродовж поточного контролю, на практичних заняттях, студент може максимально набрати 50 балів (45 балів – за усні відповіді на практичних заняттях та 5 балів - КСР).</p> <p>Підсумковий контроль проводиться у формі залікової роботи – індивідуального завдання (максимальна оцінка – 50 балів). Підсумкова оцінка розраховується за сумою накопичених впродовж вивчення дисципліни балів.</p> <p>Впродовж вивчення дисципліни студент зобов'язаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематично відвідувати заняття; - вести конспекти лекцій і практичних занять; - брати активну участь в роботі на практичних заняттях; - виконувати тестові завдання; - виконувати індивідуальні науково-дослідні завдання.
Вимоги до письмової роботи	У письмовій роботі студент повинен продемонструвати уміння синтезувати теоретичні і практичні знання, отримані в межах дисципліни. Під час підсумкового залікового чи індивідуального завдання розглядаються контрольні питання, тести, лексичний мінімум, ситуаційні кейси, запропоновані у методичних розробках для студентів, здійснюється контроль практичних навиків і умінь за темами змістового модуля. Усі відповіді повинні бути подані чітко, грамотно, у заданій послідовності.
Практичні заняття	Практичні заняття відбуваються згідно наперед наміченого плану. Під час практичних занять також відбуваються індивідуальні захисти завдань. Також відбувається захист індивідуального завдання у формі публічного захисту. Максимальна кількість балів за практичну роботу - 100.
Умови допуску до підсумкового контролю	Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення всіх тем навчальної дисципліни. До підсумкового контролю допускаються студенти, які були присутні на всіх передбачених програмою лекційних і практичних заняттях і при вивченні кожної теми набрали не менше 50-ти балів. Студентам, які мали пропуски занять, дозволяється ліквідувати заборгованість протягом наступних після пропуску двох тижнів.
Підсумковий контроль	Форма контролю: залік. Форма здачі: комбінована (письмова з усним захистом).
7. Політика курсу	

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатів навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням: «Положення про запобігання академічному плагіату у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника <https://is.gd/tB2zi9>

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

В Університеті діють морально-етичні принципи та правила поведінки викладачів і студентів, яких слід дотримуватися у своїй діяльності, прописані в Кодексі честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника <https://is.gd/eeiJX8>

Ліквідація академічної заборгованості, перескладання змістових модулів та оскарження результатів оцінювання проводиться згідно порядку прописаного в «Порядок організації та проведення оцінювання успішності студентів Прикарпатського національного університету ім. В. Стефаника» <https://is.gd/EtCjNG>

Завдання, які студент виконав пізніше зазначених кінцевих термінів не приймаються і повинні бути відпрацьовані індивідуально. Винятком із цього правила є наявність поважної причини з її документальним підтвердженням.

Неприпустимі списування, студент повинен вільно володіти матеріалом.

Якщо студент пропустив більше 50% занять, він повинен пройти тестування на сайті дистанційного навчання і тільки тоді буде допущений до написання залікової роботи.

Обов'язковим для допуску до екзамену є відвідування більше 50% занять, робота на заняттях, виконання тестових завдань.

По завершенні вивчення курсу здобувачі вищої освіти мають можливість пройти опитування у системі Центру дистанційного навчання та моніторингу освітньої діяльності <https://d-learn.pnu.edu.ua/> щодо удосконалення якості навчання. Анкета носить анонімний характер і включає 10 запитань, відповіді на них будуть використовуватися лише в узагальненому вигляді.

Заповнення анкет є важливою складовою навчальної активності студентів, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати їх пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни.

Можливість зарахування результатів неформальної освіти. Рекомендовані платформи: Coursera, EdX, Prometheus.

8. Рекомендована література

1. Волкова В. Г. та ін. «Практична мікроскопія: Навчальний посібник». К.: Видавництво, 2017.
2. Pawley J. B. (Ed.). "Handbook of Biological Confocal Microscopy". Springer.
3. Стенлі Е. С. «Вступ до світлової мікроскопії: практичний посібник». К.: Техніка.
4. Bancroft J. D., Stevens A. (Eds.). "Theory and Practice of Histological Techniques". Churchill Livingstone.
5. Актуальні наукові статті з біологічних та біомедичних журналів, що демонструють застосування новітніх методів надвисокої роздільної здатності (super-resolution microscopy).

Викладач



Микитин Т.В.