


Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Природничо-економічний факультет
Кафедра біології та методики її викладання

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри біології
та методики її викладання



Н.В. Казанішена

“29” серпня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СУЧАСНІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ У ФІТОБІОЛОГІЇ

підготовки фахівців третього (доктор філософії) рівня вищої освіти
за освітньо-науковою програмою «Біологія»

спеціальності 091 Біологія

галузі знань 09 Біологія

мова навчання українська

2022-2023 навчальний рік

Розробники програми: Любінська Л.Г., доктор біологічних наук, доцент,
професор кафедри біології та методики її викладання;

Оптасюк О.М., кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри біології та
методики її викладання

Ухвалено на засіданні кафедри біології та методики її викладання

Протокол № 9 від «29» серпня 2022 року

ПОГОДЖЕНО

Керівник групи забезпечення
освітньо-наукової програми



Любінська Л.Г.

Зміст робочої програми навчальної дисципліни

1. **Мета вивчення навчальної дисципліни:** формування у аспірантів наукових знань, умінь та навичок застосування сучасних експериментальних методів роботи з біологічними об'єктами в польових і лабораторних умовах та роботи із сучасним обладнанням.

Основне завдання курсу – дати загальну і спеціальну інформацію про принципи експериментального аналізу параметрів середовища і живих організмів, вимоги, правила та принципи роботи на сучасному обладнанні. Практичні завдання курсу полягають у можливості виконувати відбір проб та пробопідготовку біологічних об'єктів; проводити мікроскопічні, хроматографічні, електрохімічні спектрофотометричні, рефрактометричні та поляриметричні дослідження біологічного матеріалу.

В даному контексті представляються процедури принципів оцінювання, політики академічної доброчесності і зміст курсу «Сучасні експериментальні методи досліджень у фітобіології».

2. Обсяг дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік навчання	2	2
Семестр вивчення	3	3
Кількість кредитів ЄКТС	4	4
Загальний обсяг годин	120	120
Кількість годин навчальних занять	40	16
Лекційні заняття	16	6
Практичні заняття	-	-
Семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	24	10
Самостійна та індивідуальна робота	80	104
Форма підсумкового контролю	екзамен	екзамен

3. **Статус дисципліни:** дисциплін належить до обов'язкових освітніх компонентів, освітніх компонентів професійної підготовки.

4. **Передумови для вивчення дисципліни:** тематично пов'язана і ґрунтується на знаннях, отриманих у результаті вивчення таких дисциплін: «Ботаніка», «Зоологія», «Цитологія і гістологія», «Генетика», «Мікробіологія і вірусологія», «Імунологія», «Фізіологія рослин», «Фізика», «Хімія», «Біохімія», «Біометрія», «Молекулярна біологія», «Біофізика», «Біотехнологія з основами нанотехнології» та ін.

5. Програмні компетентності навчання:

Інтегральна компетентність: здатність розв'язувати комплексні завдання в галузі біології у процесі проведення дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, оволодіння методологією наукової та науково-педагогічної діяльності, проведення самостійного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення і інтегруються у світовий науковий простір через публікації.

Загальні компетентності:

ЗК 01	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 02	Здатність працювати в міжнародному контексті.
ЗК 03	Здатність розробляти та управляти проектами.
ЗК 05	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК 01	Здатність планувати і здійснювати комплексні оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у біології та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у наукових виданнях з біології та суміжних галузей.
СК 05	Здатність виявляти, формулювати та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі біології, оцінювати та забезпечувати якість досліджень, які проводять.
СК 06	Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в біології та дотичні до неї міждисциплінарні проекти.
СК 07	Здатність дотримуватись етики досліджень, а також правил академічної доброчесності в наукових дослідженнях та науково-педагогічній діяльності.

Формування вищезазначених компетентностей сприятиме ефективному функціонуванню майбутніх фахівців у навчальному та професійному середовищі, мобільності і конкурентоспроможності на ринку праці.

6. Очікувані результати навчання з дисципліни «Сучасні експериментальні методи досліджень у фітобіології».

Аспіранти мають отримати наступні програмні результати

ПРН 01	Мати концептуальні та методологічні знання з біології і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.
--------	--

ПРН 03	Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати аналізу джерел літератури, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, експерименту) і математичного та/або комп'ютерного моделювання.
ПРН 05	Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з біології та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасного інструментарію, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті всього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.
ПРН 06	Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.
ПРН 07	Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати важливі теоретичні та практичні проблеми біології з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.
ПРН 08	Глибоко розуміти загальні принципи та методи біологічних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері біології та у викладацькій практиці

Аспірант повинен знати: номенклатуру, класифікацію та характеристику основних експериментальних методів досліджень; теоретичні основи, що лежать в основі різних видів аналізу; принципи оптичної і електронної мікроскопії біологічного матеріалу, особливості роботи приладів, що відносяться до оптичної, коливальної, електронної спектроскопії, хроматографії; методики обробки дослідного біологічного матеріалу, виникнення похибок, їх аналіз; межі та доцільність використання окремих видів експериментального аналізу; способи використання сучасних геоінформаційних технологій в біології та екології; основні правила біологічної етики, біобезпеки, біозахисту і підходи до оцінки ризиків за умов застосування новітніх біологічних, біотехнологічних методів та нанобіотехнологій.

Аспірант повинен вміти: користуватися науково-методичною літературою, інтернет ресурсами для отримання необхідних джерел знань щодо сучасних методів експериментального аналізу; застосовувати лабораторне обладнання та аналітичне устаткування у проведенні фізико-хімічних, візуально-діагностичних досліджень біологічних об'єктів; формувати біологічні зразки за різними методиками для мікроскопічного

аналізу; готувати до експерименту об'єкти дослідження; проводити структурний, якісний та кількісний аналіз за сукупністю методів дослідження; аналізувати одержані експериментальні результати, оформивши їх у вигляді таблиць, графіків та діаграм; аналізувати принципи структурно-функціональної організації, механізмів регуляції та адаптації організмів; вміти моделювати основні процеси дослідження з метою вибору методів дослідження, апаратурного забезпечення або створення нових методик; знаходити шляхи швидкого і ефективного розв'язку поставленого завдання, генерування ідей, використовуючи отримані знання та навички; вміти проводити аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних із використанням програмних засобів та сучасних геоінформаційних технологій, що використовують в галузі біології.

7. **Засоби діагностики результатів навчання.** Засобами діагностики успішності навчання з дисципліни є: завдання поточного контролю, модульна контрольна робота, екзамен.

8. Програма навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього го	зокрема			усього	зокрема		
		лк	лаб.	с.р.		лк	лаб.	с.р.
Змістовий модуль 1. Сучасні експериментальні методи досліджень у фітобіології								
Вступ. Предмет і завдання курсу. Сучасні експериментальні методи досліджень у фітобіології: методологія, класифікація, характеристика, сфери застосування. Історія розвитку методів біологічного дослідження. Класифікація та характеристика сучасних експериментальних методів. Типи, завдання і методологія біологічного експерименту.	7	1	-	6	11	1	-	10
Мікроскопічна техніка. Оптична та електронна мікроскопія фітобіологічного матеріалу. Фізичні основи мікроскопії. Типізація оптичних мікроскопів залежно від характеристик хвиль світла. Принцип роботи поляризаційного мікроскопа і сфера його застосування. Рентгєнівська мікроскопія: сфера застосування; використання рентгєнівської мікроскопії у фітобіологічних дослідженнях. Електронна мікроскопія: просвічуючий ЕМ, сканувальний (растровий) ЕМ, кріо-ЕМ, настільний ЕМ. Гелієва іонна мікроскопія. Зондові методи мікроскопічних досліджень. Атомно-силова мікроскопія. Методи мікроскопії, що надають інформацію про хімічний склад зразка.	14	2	4	8	12	1	1	10

Фіксація і зберігання біологічного матеріалу для мікроскопічних досліджень. Методики виготовлення тимчасових і постійних мікропрепаратів.								
Методи дослідження впливу різних типів випромінювання на ріст і розвиток рослин. Методи аналізу впливу іонізуючого випромінювання (γ-опромінювання, рентгенівське, корпускулярне) на рослини. Аналіз впливу неіонізуючого випромінювання (ультрафіолетове, лазерне, височастотне електромагнітне, ультразвукове) на ріст і розвиток рослин. Механізми біологічної дії різних типів випромінювань. Радіочутливість і радіостійкість рослинних організмів. Ефект гормезису. Використання іонізуючих та неіонізуючих типів випромінювань в біології і медицині.	14	2	4	8	12,5	0,5	2	10
Сучасні молекулярно-генетичні методи у фітобіології. Методи вивчення біології клітини та аналізу клітинних структур. Методи аналізу структури геному та його експресії. Методи виділення та очищення біологічних макромолекул. Отримання чистої культури мікроорганізмів як необхідний етап створення штамів-продуцентів. Способи горизонтального перенесення генетичного матеріалу у бактерій. Отримання препаратів нуклеїнових кислот та їх аналіз. Технології рекомбінантних ДНК. Методи білкової хімії і гістохімії. Методи вивчення біологічно активних сполук і трансдукції сигналів.	14	2	2	10	15,5	0,5	-	15
Використання сучасних методів біотехнології та нанобіотехнології для дослідження рослинних об'єктів Перспективи розвитку сучасної біологічної нанотехнології. Методи створення і використання нових матеріалів у біонанотехнологіях та їх практичне застосування в біології та медицині. Молекулярна біотехнологія: принципи та застосування. Методи клітинної та генної інженерії рослин (клітинні технології у рослинництві і селекції; мікроклональне розмноження та оздоровлення рослин; способи одержання трансгенних і транспластомних рослин; ПЛР). Кріозбереження живого рослинного матеріалу.	14	2	2	10	12	1	1	10
Експериментальні методи в моніторингових та біоіндикаційних	12	2	2	8	11,5	0,5	1	10

дослідженнях. Відбір проб об'єктів навколишнього середовища для біоіндикаційних досліджень. Методи ліхеноіндикації; паліноіндикації. Методика біотестування за допомогою рослин-біоіндикаторів. Методи оцінки стабільності розвитку деревних рослин за рівнем асиметрії морфологічних структур. Методи біотестування токсичності водних джерел та ґрунтів.								
Використання сучасних геоінформаційних технологій в біології та екології. Поняття про сучасні геоінформаційні системи та їх класифікація. Апаратне забезпечення геоінформаційних систем і технологій. Технології введення просторових даних. Способи подання інформації в ГІС. Методи формалізації просторово-розподільної інформації. Використання ГІС-технологій для вирішення еколого-біологічних задач.	14	2	2	10	11,5	0,5	1	10
Фізико-хімічні методи досліджень у фітобіології Спектральні методи дослідження та їх практичне використання (поляризаційна, рефрактометрична, адсорбційна, емісійна спектроскопія). Гравіметричний та титрометричний аналізи. Хроматографічні методи аналізу та їх класифікація (хроматографія на папері; рідинна хроматографія; адсорбційна хроматографія; афінна хроматографія). Електрохімічні методи (кондуктометричний, кулонометричний, потенціалометричний, електроліз, електрофорез, вольтамперометричний). рН-метрія:	18	2	6	10	17	1	2	14
Методи обробки й аналізу експериментальних даних. Класифікація вимірювань, методів і засобів вимірювань. Попередня обробка експериментальних даних: обчислення параметрів емпіричних розподілів; оцінювання за допомогою довірчого інтервалу; статистичні гіпотези; відсів грубих похибок; дисперсійний аналіз). Теорія похибок та оброблення результатів експерименту. Статистична обробка аналітичних даних. Математична обробка результатів експерименту. Обробка результатів наукових досліджень методами кореляційного та регресійного аналізів. Методи графічного відображення результатів експериментів.	13	1	2	10	17	-	2	15
Разом годин	120	16	24	80	120	6	10	104

9. **Форми поточного та підсумкового контролю.** Формою підсумкового контролю успішності навчання є екзамен.

10. **Критерії оцінювання результатів навчання.**

Поточний і модульний контроль (60 балів)			Екзамен	Сума
Поточний контроль	Самостійна робота	МКР	40	100
20 балів	10 балів	30 балів		

Поточний контроль (20 балів)

Максимальний бал оцінки поточної успішності аспірантів на навчальних заняттях – 12

(https://drive.google.com/file/d/1aD_jeL-jGRbDWAegkQ58tdMxxbqQKuff/view).

Аспіранту, який не виконав поточних домашніх завдань, не підготувався до навчальних занять, в журнал обліку роботи академічної групи ставиться 0 балів. Аспірант, знання, уміння і навички якого на навчальних заняттях за 12-бальною шкалою оцінено від 1 до 3 балів, вважається таким, що недостатньо підготувався до цих занять і має академічну заборгованість за результатами поточного контролю. Поточну заборгованість, пов'язану з непередготовленістю або недостатньою передготовленістю до навчальних занять, аспірант повинен ліквідувати. За ліквідацію поточної заборгованості нараховуються бали середнього (4, 5, 6), достатнього (7, 8, 9) та високого рівня (10, 11, 12).

Переведення здійснюємо за формулою:

(сер. бал x 0,05 + 0,4) x макс. можливий поточний бал (20)

Рівні навчальних досягнень	Оцінка в балах (за 12-бальною шкалою)	Критерії оцінювання
Початковий (понятійний)	1	Аспірант володіє навчальним матеріалом на рівні засвоєння окремих термінів, мовних фактів без зв'язку між ними: відповідає на запитання, які потребують відповіді „так” чи „ні”.
	2	Аспірант не достатньо усвідомлює мету навчально-пізнавальної діяльності, робить спробу знайти способи дій, розповісти суть заданого, проте відповідає лише за допомогою викладача на рівні „так” чи „ні”; може самостійно знайти в підручнику відповідь.
	3	Аспірант намагається аналізувати матеріал на основі елементарних знань і навичок; виявляє окремі закономірності; робить спроби виконання вправ і завдань репродуктивного характеру; за допомогою викладача виконує прості вправи за готовим алгоритмом.
Середній (репродуктивний)	4	Аспірант володіє початковими знаннями, здатний виконати вправи і завдання за зразком; орієнтується в термінах, поняттях, визначеннях; самостійне опрацювання навчального матеріалу викликає значні труднощі.
	5	Аспірант розуміє суть навчальної дисципліни, може дати визначення понять, категорій (однак з окремими помилками); вміє

		працювати з теоретичною інформацією, самостійно опрацьовувати частину навчального матеріалу; виконує прості вправи і завдання за алгоритмом, але окремі висновки є нелогічними та непослідовними.
	6	Аспірант розуміє основні положення навчального матеріалу, може поверхнево аналізувати біологічні явища, робить певні висновки; відповідь може бути правильною, проте недостатньо осмисленою; самостійно відтворює більшу частину матеріалу; вміє застосовувати знання під час виконання вправ і завдань за алгоритмом, послуговуватися додатковими джерелами.
Достатній (алгоритмічно дієвий)	7	Аспірант правильно і логічно відтворює навчальний матеріал, оперує базовими поняттями, встановлює причинно-наслідкові зв'язки між ними; вміє наводити приклади на підтвердження певних думок, застосовувати теоретичні знання у стандартних практичних ситуаціях; самостійно користуватися додатковими джерелами; правильно використовувати термінологію; проводити нескладні експерименти.
	8	Знання аспіранта досить повні, він вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних ситуаціях; вміє аналізувати, робити висновки; відповідь повна, логічна, обґрунтована, однак з окремими неточностями; вміє самостійно працювати, може підготувати реферат і обґрунтувати його положення.
	9	Аспірант вільно володіє вивченим матеріалом, застосовує знання у дещо змінених ситуаціях, вміє аналізувати і систематизувати інформацію, робить аналітичні висновки, використовує загальновідомі докази у власній аргументації; чітко тлумачить біологічні поняття, категорії; формулює правила; може самостійно опрацьовувати матеріал, виконує прості творчі завдання; має сформовані типові навички.
Високий (творчо-професійний)	10	Аспірант володіє глибокими і міцними знаннями та використовує їх у нестандартних ситуаціях; може визначати особливості біологічних процесів; робить аргументовані висновки; практично оцінює сучасні здобутки біології; самостійно визначає мету власної діяльності; виконує індивідуальні завдання; може сприймати іншу позицію як альтернативну; знає суміжні дисципліни; використовує знання, аналізуючи різні явища, процеси.
	11	Аспірант володіє узагальненими знаннями з навчальної дисципліни, аргументовано використовує їх у нестандартних ситуаціях; вміє знаходити джерела інформації та аналізувати їх, ставити і розв'язувати проблеми, застосовувати вивчений матеріал для власних аргументованих суджень у практичній діяльності; спроможний за допомогою викладача підготувати виступ на наукову конференцію; самостійно вивчити матеріал; визначити програму своєї пізнавальної діяльності; оцінювати різноманітні біологічні явища, процеси.
	12	Аспірант має системні, дієві знання, виявляє теоретичні і практичні здібності в навчальній діяльності; використовує широкий арсенал засобів для обґрунтування та доведення своєї думки; розв'язує складні проблемні ситуації та завдання; схильний до системно-наукового аналізу та прогнозу явищ; уміє ставити і розв'язувати проблеми, самостійно здобувати і використовувати інформацію; займається науково-дослідною роботою; логічно та творчо викладає матеріал в усній та письмовій формі; розвиває свої здібності й схильності; використовує різноманітні джерела інформації; моделює ситуації в нестандартних умовах.

Очікується, що аспіранти відвідуватимуть лекційні та лабораторні заняття. Під час відвідування всіх видів занять і консультацій очікується дотримання правил внутрішнього розпорядку Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (https://kadru.kpnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/08/Pravyla_vn_rozp.pdf) та етичних норм поведінки.

Очікується, що аспіранти дотримуватимуться термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. За несвоєчасно подані роботи / завдання (з порушенням визначених термінів) знижуватимуться бали.

Якщо аспірант не відпрацював пропущені навчальні заняття, не виправив оцінки 0, 1, 2, 3, отримані на навчальних заняттях, не виконав модульної контрольної роботи (МКР), завдання самостійної роботи менше ніж на 60% від максимальної кількості балів, виділених на ці види робіт, він вважається таким, що має академічну заборгованість за результатами поточного контролю.

Пропущені заняття аспірант має обов'язково відпрацювати. За відпрацьовані лекційні заняття оцінки не ставляться, за практичні, семінарські, лабораторні, індивідуальні заняття нараховуються бали середнього (4, 5, 6), достатнього (7, 8, 9) та високого рівня (10, 11, 12).

Очікується, що аспіранти поступово відпрацьовуватимуть пропущені заняття й завершать цей процес вчасно (до останнього лабораторного заняття з дисципліни). Відпрацювання лекційного заняття передбачає знання аспірантом питань плану. Відпрацювання пропущеного лабораторного заняття передбачає опанування теоретичних питань плану заняття й виконання запланованих практичних завдань. Очікується, що аспіранти не будуть запізнюватися на заняття, а мобільні телефони під час занять використовуватимуть лише з освітньою метою.

Самостійна робота (10 балів)

Перевірку питань й завдань самостійної роботи, які аспіранти готують на лабораторні заняття, здійснює викладач, який їх проводить. Їх оцінювання є складником загальної оцінки, що виставляється аспіранту на занятті.

Контроль за іншими видами самостійної роботи здійснює лектор на консультаціях.

До того ж, самостійна робота передбачає опрацювання матеріалу лекційних занять, попередню підготовку до лабораторних занять; виконання завдань і вправ в позааудиторний час; підготовку до обговорення окремих теоретико-практичних тем; самостійне вивчення окремих теоретичних тем курсу; підготовка до написання модульної контрольної роботи; відвідування консультацій (згідно з графіком консультацій кафедри).

СР 10 балів	«задовільно»	6
	«добре»	7-8
	«відмінно»	9 – 10

Контроль за самостійною роботою відбувається за допомогою усного опитування, письмових контрольних робіт, виконання практичних та індивідуально-дослідних завдань, заслуховування доповідей, перевірки мультимедійних презентацій.

Максимальна кількість балів, яку можна отримати за кожну тему, яка виноситься на самостійне опрацювання – 12 балів. Переведення здійснюємо за формулою:

$$(\text{сер. бал} \times 0,05 + 0,4) \times 10 \text{ (кількість балів, відведена на самостійну роботу)}$$

Аспіранти, які за виконання завдань СР отримали рейтинговий бал менший 60% від максимальної кількості балів, виділених на цей вид роботи, а також ті, що не з'явилися на звіт за виконання СР на консультації, або не виконали її завдань, вважаються такими, що мають академічну заборгованість за результатами поточного контролю, ліквідація якої є обов'язковою.

Модульна контрольна робота (30 балів)

Мета написання модульної контрольної роботи – виявити рівень теоретичних знань та практичних умінь і навичок аспірантів. Модульна контрольна робота виконується у письмовій формі. До її написання допускаються всі аспіранти. Позитивну оцінку за МКР не рекомендується покращувати. Невиконання МКР оцінюється 0 балів.

Аспіранти, які за результатами виконання МКР отримали рейтинговий бал менший 60 % від максимальної кількості балів, виділених на цей вид роботи, а також ті, що не з'явилися для її виконання або не виконали її завдань, вважаються такими, що мають академічну заборгованість за результатами поточного контролю, ліквідація якої є обов'язковою.

МКР 30 балів	«задовільно»	18 – 22
	«добре»	23 – 26
	«відмінно»	27 – 30

Семестровий екзамен (40 балів)

Білет іспиту складається з трьох питань (1, 2 – теоретичні, 3 – практичного характеру).

Перше і друге питання (по 15 балів) екзаменаційного білета оцінюються відповідно до таких критеріїв:

«відмінно» 15-13,5 б.	Аспірант володіє системними, дієвими знаннями, виявляє неординарні творчі здібності в навчальній діяльності; використовує широкий арсенал засобів для обґрунтування та доведення своєї думки; розв'язує складні проблемні ситуації та експериментальні завдання; схильний до системно-наукового аналізу та прогнозу явищ; уміє ставити і розв'язувати проблеми, самостійно здобувати і використовувати інформацію; займається науково-дослідною роботою; логічно та творчо викладає матеріал в усній та письмовій формі; розвиває свої здібності й схильності; використовує різноманітні джерела інформації; моделює ситуації в нестандартних умовах.
«добре» 13-11,3 б.	Якщо відповідь аспіранта відповідає тим самим вимогам, що і для оцінки „відмінно”, але при цьому він допускає 1-2 помилки, які сам виправляє. Аспірант вміє наводити власні приклади на підтвердження нових думок, може застосовувати вивчений матеріал у стандартних та дещо змінених ситуаціях, вміє аналізувати і систематизувати інформацію, робить аналітичні висновки, використовує загальновідомі докази у власній аргументації.

«задовільно» 11,2-9 б.	Якщо аспірант виявляє знання і розуміння основних положень дисципліни, але викладає матеріал неповно і допускає неточності у визначенні понять; вміє застосовувати знання під час виконання вправ і завдань за алгоритмом, послуговуватися додатковими джерелами, але не вміє досить глибоко і доказово обґрунтовувати свої судження і наводити приклади; відповідь може бути правильною, проте недостатньо осмисленою, окремі висновки є нелогічними та непослідовними.
«незадовільно» менше ніж 9 б.	Якщо аспірант виявляє незнання більшої частини вивченого матеріалу, не володіє методичним апаратом, допускає помилки у формулюванні понять, які спотворюють їх зміст, не вміє самостійно побудувати систему вивчення певних тем, хаотично і невпевнено викладає матеріал. Аспірант неспроможний виконати стандартні завдання навіть після спрямувальних питань викладача.

Під час відповіді на практичне питання (10 балів) звертається увага на таке:

«відмінно» 10-9 б.	Аспірант відмінно володіє практичними вміннями і навичками, може обґрунтувати вибір того чи іншого експериментального методу при проведенні досліджень та розуміє алгоритм його застосування; правильно формулює думки та обґрунтовує свою відповідь; послуговується українською літературною мовою.
«добре» 7,5-8,9 б.	Якщо відповідь аспіранта відповідає тим самим вимогам, що і для оцінки „відмінно”, але при цьому Аспірант допускає 1-2 помилки, які сам виправляє, і 1-2 недоліки в мовному оформленні висловлювання.
«задовільно» 6-7,4 б.	Якщо аспірант виявляє окремі практичні вміння і навички, його пояснення неповні, він допускає неточності; не вміє обґрунтувати свої судження; допускає помилки в мовному оформленні викладу.
«незадовільно» менше ніж 6 б.	Якщо аспірант не володіє практичними вміннями і навичками, виявляє незнання більшої частини вивченого матеріалу, допускає суттєві помилки в мовному оформленні викладу тощо.

Загальне оцінювання екзамену:

40-36 балів – «відмінно»;

35-30 балів – «добре»;

29-24 бали – «задовільно»

23 бали і менше – «незадовільно».

Аспіранти, які мають академічну заборгованість за результатами поточного контролю, не допускаються до екзамену. Вони допускаються до нього після ліквідації академічної заборгованості за результатами поточного контролю.

Вважається, що аспірант підготувався до іспиту, якщо рейтингова оцінка за його результатом більша або дорівнює 24 балам.

Аспірантам, які за іспит отримали незадовільну оцінку, дозволяється ліквідувати академічну заборгованість після належної підготовки. Ліквідація академічної заборгованості за результатами семестрового контролю дозволяється до початку наступного семестру в час, визначений графіком ліквідації академічної заборгованості, та допускається не більше двох разів з навчальної дисципліни: один раз викладачеві, другий – комісії, яка створюється за розпорядженням декана факультету.

Якщо аспірант ліквідує академічну заборгованість на засіданні комісії, яка створюється за розпорядженням декана факультету, його відповідь

оцінюється за 100-бальною шкалою без урахування результатів поточної успішності.

Підсумковий рейтинг з кредитного модуля (дисципліни)

Рейтингова оцінка з кредитного модуля	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100 і більше	A (відмінно)	відмінно
82-89	B (дуже добре)	добре
75-81	C (добре)	
67-74	D (задовільно)	задовільно
60-66	E (достатньо)	
35-59	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)	незадовільно
34 і менше	F (незадовільно з обов'язковим проведенням додаткової роботи щодо вивчення навчального матеріалу кредитного модуля)	

Перескладання рейтингових оцінок (від 60 і більше балів) з метою їх підвищення дозволяється лише у виняткових випадках за погодженням з деканом факультету та з дозволу ректора університету.

Рейтингова оцінка у балах знань, умінь і навичок аспіранта на навчальних заняттях з навчального (змістового) модуля обчислюється після проведення цих занять та ліквідації поточної заборгованості, пов'язаної з пропусками занять, невідповідністю або недостатньою підготовленістю до них.

Академічна доброчесність. Дотримання академічної доброчесності регулюється Кодексом академічної доброчесності Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (https://drive.google.com/file/d/1W_tRKAqt4kKFyD1zNzR76uxVZY3mUjBV/view) та Положенням про дотримання академічної доброчесності науково-педагогічними працівниками та здобувачами вищої освіти Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (<https://drive.google.com/file/d/1vwOb8sJzVjHpAnrAmFADtNQWYUhJny-R/view>).

Очікується, що роботи аспірантів будуть їх оригінальними міркуваннями. Відсутність покликань на використані джерела, фабрикування джерел списування, втручання в роботу інших аспірантів становлять, але не обмежують приклади можливої академічної недоброчесності. Списування під час контрольних робіт заборонені (зокрема, з використанням мобільних пристроїв). Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі аспіранта та фактів списування є підставою для її незарахування викладачем (незалежно від масштабів плагіату чи обману).

Література. Для пошуку рекомендованої літератури аспіранти можуть послуговуватися бібліотекою університету, у т.ч. електронною та інтернет-ресурсами. Аспіранти заохочуються до використання літератури, якої немає з-поміж рекомендованої.

Комунікування з викладачем. Спілкування з викладачами здійснюється під час лекційних і лабораторних занять (участь у бесідах, дискусіях, відповіді на питання тощо). Очікується, що аспіранти будуть задавати викладачам запитання, цікавитися додатковими відомостями й сучасними науковими знаннями з курсу. Викладач щотижня проводить консультації.

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна (за потребою). Вивчення курсу потребує наступного матеріально-технічного забезпечення: мультимедійне обладнання (персональний комп'ютер, проектор); мікроскопічна техніка з мікрокамерами; оптичне та термічне лабораторне обладнання; засоби вимірювальної техніки (ваги аналітичні, рН-метр, дозиметр); мірний та лабораторний посуд; роздатковий методичний матеріал, ілюстративний матеріал (схеми, таблиці), інструментарій та ін. Передбачається застосування об'єктно-модульного динамічного середовища навчання MOODLE.

12. Рекомендована література

Основна :

1. Варенюк І.М., Держинський М.Е. Методи цито-гістологічної діагностики: навчальний посібник. Київ: Інтерсервіс, 2019. 256 с. https://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Kafedry/Cytologiya/Biblioteca/Metody_cytohologichnoi_diagnostiki.pdf
2. Геоінформаційні технології в екології [Електронний ресурс] : навчальний посібник / І.В. Пітак, А.А. Негадайлов, Ю.Г. Масікевич та ін. Суми: СумДУ, 2012. 273 с. Режим доступу: <http://elib.chdtu.edu.ua/e-books/4024>
3. Кучеренко М. Є., Бабенюк Ю. Д., Войцицький В. Л. Сучасні методи біохімічних досліджень. К.: Укрфітосоціоцентр, 2001. 414 с.
4. Мартиненко О.І. Методи молекулярної біотехнології: Лабораторний практикум / За наук. ред. чл.-кор. НАН України проф. Д.М. Говоруна. К.: Академперіодика, 2010. 232 с.: іл.
5. Медична біологія / За ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Підручник. Вінниця: НОВА КНИГА, 2004. 656 с. <https://www.vnmu.edu.ua/downloads/medbiology/20130906-095106.pdf>
6. Методи теоретичних і експериментальних досліджень [Електронний ресурс]: навч. посібник /Самойчук К.О., Верхоланцева В.О.: ТДАТУ, 2021. Назва з тит. екрана. https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_12/page1.html
7. Оптасюк О.М., Любінська Л.Г. Сучасні експериментальні методи досліджень у біології / Навчально-методичний посібник для лабораторних занять і самостійної роботи. Кам'янець-Подільський: Рута, 2023. 120 с.
8. Полумбрик М.О., Осипенкова І.І., Котляр Є.О. Фізико-хімічні методи дослідження якості харчових продуктів. Черкаси-Одеса-Київ: Логос, 2019. 188 с. <https://card-file.onaft.edu.ua/handle/123456789/7392?mode=full>
9. Практикум з аналітичної хімії. Інструментальні методи аналізу [для студ. вищ. навч. закл.] / Студеняк Я.І., Воронич О.Г., Сухарева О.Ю., Фершал М.В., Базель Я.Р. Ужгород, 2014. 129 с. <https://www.uzhnu.edu.ua/en/infocentre/get/8877>

10. Горват А.А., Молнар О.О., Мінькович В.В. Методи обробки експериментальних даних з використанням MS Excel: Навчальний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ “Говерла”, 2019. 160 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/47337>.

Додаткова література:

1. Експрес-методи дослідження безпечності та якості харчових продуктів [Електронний ресурс]: навч. посібник / В.В. Євлаш, С.О. Самойленко, Н.О. Отрошко, І.А. Буряк. Х.: ХДУХТ, 2016. 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. Назва з тит. екрана. <http://elib.hduht.edu.ua/jspui/handle/123456789/1451>
2. Костюк П.Г., Зима В.Л., Магура Ш.С., Мірошниченко М.С., Шуба М.Ф. Біофізика. Київ: Видавництво “Обереги”, 2001. 544 с.
3. Речицький О.Н. Навчально-методичні рекомендації до лабораторних занять з фізико-хімічних методів аналізу (навчально-методичний посібник). Херсон: ХДУ, 2004. 36 с.
4. Michels J. Confocal laser scanning microscopy: using cuticular autofluorescence for high resolution morphological imaging in small crustaceans. Journal of Microscopy. 2007. 227. P. 1-7
5. Microscopy Research Center Olimpus <http://www.olympusmicro.com/primer/techniques> (сучасні методи мікроскопії в інтерактивному огляді).

13. Рекомендовані джерела інформації

Корисні ресурси Інтернету:

http://library.kpnu.edu.ua/ , http://library.kpnu.edu.ua/ufd/ , http://elar.kpnu.edu.ua:8081/xmlui/ , https://library.kpnu.edu.ua/2016/02/19/virtualnadovidka/	Електронна бібліотека К-ПНУ імені Івана Огієнка
http://www.nbu.gov.ua	Бібліотека ім. В.І. Вернадського
https://biblioteka.cdu.edu.ua/index.php/elektronnyi-chyitalnyi-zal/elektronni-biblioteki.html	Наукова бібліотека імені Михайла Максимовича ЧНУ ім. Б.Хмельницького
http://biology.org.ua	Український біологічний сайт
http://dspace.nbu.gov.ua/	Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України
https://arxiv.org/	Бібліотека Корнельського університету (Нью-Йорк, США)