

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра біології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

Віктор КАРПЕНКО

«09» серпня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НАНОХІМІЯ, НАНОТЕХНОЛОГІЇ, НАНОМАТЕРІАЛИ

Освітній рівень: другий (магістерський)

Галузь знань: 09 Біологія

Спеціальність: 091 Біологія та біохімія

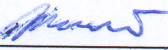
Освітня програма: Агробіологія

Факультет: плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Умань – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали» для здобувачів вищої освіти спеціальності 091 Біологія та біохімія освітньої програми Агробіологія. – Умань: Уманський національний університет садівництва, 2024. 18 с.

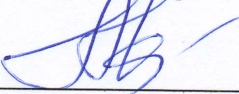
Розробник: Іван ЖИЛЯК, к. х. н., доцент

 Іван ЖИЛЯК

Робоча програма затверджена на засіданні
кафедри біології

Протокол від 06 серпня 2024 року № 1


Завідувач кафедри біології

 Лариса РОЗБОРСЬКА

«06» серпня 2024 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету плодовоовочівництва,
екології та захисту рослин

Протокол від 09 серпня 2024 року № 1

Голова  Андрій ТЕРНАВСЬКИЙ

«09» серпня 2024 року

© УНУС, 2024 рік

© Жилияк І.Д., 2024 рік

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень, назва освітньої програми	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: <u>09 Біологія</u>	<i>Вибіркова</i>
	Спеціальність: <u>091 Біологія та біохімія</u>	
Модулів – 2	Освітній рівень: <u>другий (магістерський)</u>	Рік підготовки
Змістових модулів – 2		2-й
Загальна кількість годин – 120 год.		Семестр
		3-й
		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,4 самостійної роботи студента – 8,9	Освітня програма <u>Агробіологія</u>	16 год.
		Практичні, семінарські
		Лабораторні
		24 год.
		Самостійна робота
		80 год.
		Вид контролю:
залік		

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма навчальної дисципліни «Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали» розроблена відповідно до «Положення про методичне забезпечення освітнього процесу в Уманському національному університеті садівництва», схваленого Вченою радою університету та затвердженого ректором від 11.07.2024 р.

Мета вивчення дисципліни. Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали вивчає є ознайомлення з основними теоретичними засадами, закономірностями та практичними аспектами створення та використання наноматеріалів у різних галузях науки та хімічних технологіях; забезпечити знання основ та законів нанохімії, сучасної термінології у цій галузі, методів синтезу наноструктурованих матеріалів, особливостями їх дослідження, виробництва та використання, показати роль та місце наноматеріалів та нанотехнологій у сучасній системі хімічних знань та інших природничих наук в біології.

Завданнями вивчення дисципліни «Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали» є формування цілісної системи знань стосовно розробки та застосування наноматеріалів та нанокompatитів; розширення традиційних уявлень про фізико-хімічну картину світу на прикладі нанооб'єктів; ознайомлення з основними закономірностями та практичними аспектами синтезу, дослідження та використання наноматеріалів у хімічних технологіях; розкрити основні аспекти застосування наносистем в новітній технологічних розробках функціоналізованих матеріалів.

У результаті вивчення дисципліни фахівець повинен знати:

- основні терміни, предмет та завдання нанохімії та нанотехнології;
- взаємозв'язки дисципліни з неорганічною, фізичною, аналітичною, органічною та біологічною хімією;
- історію виникнення, розвитку та становлення нанохімії;
- основні закони нанохімії; хімічні, фізичні та фізико-хімічні методи дослідження наноматеріалів;
- специфіку дослідження властивостей наноматеріалів у порівнянні з іншими об'єктами; місце нанохімії в системі методів сучасної хімії.

Підготовлений фахівець повинен уміти:

- застосовувати методи нанохімії та нанотехнологій при виконанні наукових досліджень;
- розробляти фізико-хімічні підходи до синтезу відомих одно-, дво- та тривимірних наносистем, аналізувати результати дослідження структурованих наносистем;
- порівнювати дані фізико-хімічних методів дослідження поверхні наноструктур та наноматеріалів.

Місце навчальної дисципліни в структурно-логічній схемі освітньо-наукової програми: дисципліна «Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали» належить до вибіркової дисципліни, має вагомe значення у структурно-логічній схемі підготовки фахівців і тісно пов'язана з іншими дисциплінами, зокрема: Інтегративна регуляція фізіологічних процесів, Фізіологія адаптації рослин, Агрофітоценологія та іншими дисциплінами, знаннями яких студенти повинні оволодівати.

Вивчення навчальної дисципліни «Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали» передбачає формування та розвиток у здобувачів компетентностей і програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Біологія» спеціальності 091 Біологія та біохімія галузі знань 09 Біологія (табл. 1).

Матриця компетентностей і програмних результатів навчання, що формуються під час вивчення навчальної дисципліни «Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали»

Шифр компетентності	Компетентності	Шифр програмних результатів навчання	Програмні результати навчання
Загальні компетентності (ЗК)			
ЗК 2	Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.	ПРН 02	Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації.
ЗК 3	Здатність генерувати нові ідеї (креативність)	ПРН 15	Уміти самостійно планувати і виконувати інноваційне завдання та формулювати висновки за його результатами
ЗК 5	Здатність розробляти та керувати проектами	ПРН 09	Планувати наукові дослідження, обирати ефективні методи дослідження та їх матеріальне забезпечення
		ПРН 15	Уміти самостійно планувати і виконувати інноваційне завдання та формулювати висновки за його результатами
Спеціальні (фахові) компетентності (СК)			
СК 03	Здатність користуватися сучасними інформаційним технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей.	ПРН 02	Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації
СК 05	Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи з використанням сучасних методів та обладнання.	ПРН 09	Планувати наукові дослідження, обирати ефективні методи дослідження та їх матеріальне забезпечення
		ПРН 15	Уміти самостійно планувати і виконувати інноваційне завдання та формулювати висновки за його результатами

Методи навчання та засоби діагностики, що відповідають визначеним результатам навчання за навчальною дисципліною «Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали», наведено в табл. 2, 3.

Таблиця 2

Результати, методи навчання та методи контролю за навчальною дисципліною «Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали»

Результати навчання за навчальною дисципліною		Методи навчання	Методи контролю
1	Знання:		
	Спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності в біології.	лекція, практичне заняття, вирішення конкретних задач, самонавчання через Moodle	усне опитування,, тестування, виконання вправ, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота
2	Уміння/навички:		
2.1	визначати основні поняття, критерії віднесення матеріалів до нанорозмірних	лекція, практичне заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій, самонавчання через Moodle	усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних вправ та завдань, виконання дослідів, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота
2.2	складати молекулярні та структурні формули основних класів наноматеріалів		
2.3	знати основні методи отримання та стабілізації наносистем та класифікації методів синтезу		
2.4	добувати в лабораторії найпростіші наноматеріали		
2.5	володіти методами дослідження поверхні наносистем		
3	Комунікація:		
3.1	переконливе донесення до фахівців і нефахівців знань з нанохімії, нанотехнології, наноматеріалів та сучасних методів хімічних досліджень.	практичне заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних вправ, задач і ситуацій	представлення презентацій, виконання дослідів
4	Відповідальність і автономія		

4.1	розуміння особистої відповідальності за лабораторні методи хімічних досліджень та рекомендації у сфері біології.	лабораторне заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій	представлення презентацій, виконання дослідів,
4.2	формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти	Лекція, практичне заняття, дискусія, аналітична робота, вирішення конкретних задач і ситуацій	усне опитування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних вправ та завдань підготовка та представлення презентацій

Таблиця 3

Методи навчання та методи контролю програмних результатів навчання з навчальної дисципліни «Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали»

Програмний результат навчання		Метод навчання	Методи контролю
ПРН 02	Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації	Лекція, практичне заняття, індивідуальні консультації, самонавчання через Moodle	усне опитування, експрес-контроль, тестування, виконання вправ, індивідуальних і командних завдань, контрольна (модульна) робота.
ПРН 09	Планувати наукові дослідження, обирати ефективні методи дослідження та їх матеріальне забезпечення	Лекція, практичне заняття, самонавчання через Moodle, самостійна робота з підготовкою рефератів і презентацій	усне опитування, експрес-контроль, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, виконання дослідів, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота
ПРН 15	Уміти самостійно планувати і виконувати інноваційне завдання та формулювати висновки за його результатами	Лекція, практичне заняття з виконанням дослідів та вирішення професійно-орієнтованих завдань, самонавчання.	усне опитування, тестування, участь у дискусії, виконання індивідуальних і командних завдань, виконання дослідів, підготовка та представлення презентацій, контрольна (модульна) робота

3. Програми навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1 «Вступ до нанохімії, нанотехнології, наноматеріали»

ТЕМА 1. «Предмет, завдання та значення нанохімії, нанотехнології, наноматеріали. Основні поняття. Критерії віднесення матеріалів до нанорозмірних»

Вступ до нанохімії та нанотехнології. Основні поняття. Класифікація наноструктур. Критерії віднесення матеріалів до нанорозмірних: розмірний ефект та функціональні особливості. Історія розвитку нанонаук. Місце нанотехнологій в сучасних технологічних процесах та біосистемах.

ТЕМА 2. «Самозбірка та самоорганізація наноструктур. Природа зв'язку у супрамолекулярних та наноструктурованих системах»

Самозбірка та самоорганізація наноструктур. Природа зв'язку у супрамолекулярних та наноструктурованих системах. Дисипативні та конструктивні процеси при самозбірці. Принципи «м'якої хімії» для нанотехнологій.

Змістовий модуль 2 «Методи синтезу наноструктурованих систем»

ТЕМА 3. «Основні закономірності синтезу наносистем»

Основні методи отримання та стабілізації наносистем. Класифікація методів синтезу. Конденсаційні методи синтезу: золь-гель та сольвотермальний синтез. Переваги та недоліки диспергаційних методів синтезу. Синтез наночасточок в аморфних та впорядкованих матрицях. Нанореактори: функції, властивості та застосування. Методи контролю розміру та форми наночасточок. Методи розділення наночасточок за розмірами. Функції поверхнево-активних речовин у синтезі наносистем. Синтез в упорядкованих матрицях.

ТЕМА 4. «Синтез та стабілізація вуглецевих наноструктур»

Умови синтезу одно-, дво- та тривимірних наноструктур. Поняття про аерогелі. Місце вуглецевих наноструктур на діаграмі фазових рівноваг алотропних модифікацій Карбону. Карбонові нанотрубки: структура, механізми росту, синтез та фізичні властивості. Регулювання розміру нанотрубок. Фулерени. Хімія поверхні та методи направленої модифікації фулеренів. Графен та оксид графену – синтез, механічні та хімічні властивості.

Topic 4. Synthesis and stabilization of carbon nanostructures

Conditions for the synthesis of one-, two- and three-dimensional nanostructures. The concept of aerogels. The place of carbon nanostructures on the diagram of phase equilibria of allotropic modifications of carbon. Carbon nanotubes: structure, growth mechanisms, synthesis and physical properties. Controlling the size of nanotubes. Fullerenes. Surface chemistry and methods of directional modification of fullerenes. Graphene and graphene oxide - synthesis, mechanical and chemical properties.

Модуль 2.

Змістовий модуль 3 «Методи дослідження нанорозмірних систем.

Наноматеріали та їх властивості»

ТЕМА 5. «Методи дослідження поверхні наносистем. Мікроскопічні та дифракційні методи дослідження наноструктур»

Методи дослідження поверхні наносистем. Мікроскопічні методи дослідження: конфокальна мікроскопія. Просвічуюча та скануюча електронна мікроскопія при дослідженні нанооб'єктів. Автоелектронна та йонна мікроскопія. Скануючий тунельний мікроскоп. Мікроскоп ближнього поля. Дифракційні та спектроскопічні методи дослідження нанооб'єктів. Поняття «нанокристал». Малокутове рентгенівське розсіювання для визначення розміру та форми наночасточок. Дифракція швидких та повільних

нейтронів. Рентгенівська та фотоелектронна спектроскопія для дослідження поверхні наноструктур біосистем.

ТЕМА 6. «Розмірні явища в нанохімії. Класичні та квантові ефекти. Квантові точки, нитки та ями. Балістичний транспорт електронів. Квантовий ефект Холла та його застосування в нанотехнологіях»

Розмірні ефекти в нанохімії. Класичні та квантові ефекти та їх застосування. Оптичні та електронні властивості наносистем (металічних часточок та напівпровідників). Плазмонний резонанс. Екситонний резонанс для напівпровідникових наносистем. Механічні властивості наносистем: Закон Холла-Петча, структура міжфазних меж, особливості дефектів в наноструктурованих матеріалах. Енергетичний стан поверхні наноструктур. Сорбційні явища. Мезопористі матеріали.

Змістовий модуль 4 «Властивості та застосування наноматеріалів. Нанобезпека»

ТЕМА 7. «Властивості та застосування наноматеріалів. Конструкційні матеріали для медицини та біології»

Конструкційні матеріали для медицини та біології. Інкапсуляція та детектування лікарських засобів за допомогою нанооб'єктів.

ТЕМА 8. «Нанобезпека. Токсичність наноструктурованих матеріалів»

Нанобезпека. Токсичність наноструктурованих матеріалів. Магнітні наночасточки: особливості синтезу, стабілізація в об'ємі та на поверхні. Нанокаталіз: активність, селективність, Роль поверхні та активація малих кластерів на поверхні. Наносенсиори.

4. Орієнтовна структура навчальної дисципліни

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р		л	п	лаб	інд	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
ЗМ1. Вступ до нанохімії, нанотехнології, наноматеріали												
Тема 1. Предмет, завдання та значення нанохімії, нанотехнологій, наноматеріалів. Основні поняття.	15	2		2		11						
Тема 2. Самозбірка та самоорганізація наноструктур	15	2		4		9						
Разом за змістовим модулем 1	30	4		6		20						
ЗМ 2. Методи синтезу наноструктурованих систем												
Тема 3. Основні закономірності синтезу наносистем	15	2		4		9						
Тема 4. Синтез та стабілізація вуглецевих наноструктур Synthesis and stabilization of carbon nanostructures*	15	2		2		11						
Разом за змістовим модулем 2	30	4				20						
Усього годин М1	60	8		12		40						
Модуль 2												
ЗМ 3. Методи дослідження нанорозмірних систем. Наноматеріали та їх властивості												
Тема 5. Методи дослідження поверхні нано-систем. Мікроскопічні та дифракційні методи дослідження наноструктур	15	2		4		9						
Тема 6. Розмірні явища в нанохімії. Класичні та квантові ефекти	15	2		4		9						
Разом за змістовим модулем 3	30	4		8		18						
ЗМ 4. Властивості та застосування наноматеріалів. Нанобезпека												
Тема 7. Властивості та застосування наноматеріалів	15	2		4		9						
Тема 8. Нанобезпека. Токсичність наноструктурованих матеріалів	15	2				13						
Разом за змістовим модулем 4	30	4				22						
Усього годин М2	60	8		12		40						
Усього годин по дисципліні	120	16		24		80						

*тема викладається англійською мовою

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
1.	Порядок виконання експериментів та техніка безпеки при роботі з наноматеріалами та дрібнодисперсними сполуками. Синтез і оптичні властивості водних розчинів наночастинок золота	4
2.	Синтез і оптичні властивості водних розчинів наночастинок срібла	4
3.	Визначення зарядових характеристик наночастинок срібла	4
4.	Моделювання оптичних властивостей наночастинок благородних металів з використанням програми MiePlot v4.2.03.	4
5.	Експрес-визначення заряду частинок нанодисперсних систем	4
6.	Синтез та властивості магнітної рідини	4
	Разом	24

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма
1.	Предмет, завдання та значення нанохімії та нанотехнології. Основні поняття. Критерії віднесення матеріалів до нанорозмірних	11
2.	Самозбірка та самоорганізація наноструктур. Природа зв'язку у супрамолекулярних та наноструктурованих системах	9
3.	Основні закономірності синтезу наносистем	9
4.	Синтез та стабілізація вуглецевих наноструктур	11
5.	Методи дослідження поверхні наносистем. Мікроскопічні та дифракційні методи дослідження наноструктур	9
6.	Розмірні явища в нанохімії. Класичні та квантові ефекти. Квантові точки, нитки та ями. Балістичний транспорт електронів. Квантовий ефект Холла та його застосування в нанотехнологіях	9
7.	Властивості та застосування наноматеріалів. Конструкційні матеріали для медицини та біології	9
8.	Нанобезпека. Токсичність наноструктурованих матеріалів.	13
	Разом	80

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

В освітньому процесі використовуються наступні методи навчання: тематичні лекції; лабораторні заняття із вирішення професійно-орієнтованих задач; інтерактивні заняття; експрес контроль, індивідуальні заняття із підготовкою рефератів, презентацій; виконання лабораторних завдань, наведених в інструктивно-методичних матеріалах, консультації з викладачем; самонавчання на основі конспектів, посібників та іншої рекомендованої літератури, навчальних мультимедійних матеріалів, через модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище – Moodle (табл. 2).

Матеріали курсу «Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали» розміщені на платформі Moodle <https://moodle.udau.edu.ua/>

В умовах дистанційної освіти проведення лекцій і лабораторних занять відбувається у форматі відеоконференцій. Для організації освітнього процесу використовуються такі технічні сервіси, як Zoom, Viber, Telegram, Moodle та електронна пошта.

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Для забезпечення оцінювання студентів проводиться поточний (модульний) контроль.

Модульний контроль передбачає перевірку стану засвоєння визначеної системи елементів знань і вмінь студентів з того чи іншого модулю.

При контролі систематичності та активності роботи на лабораторних заняттях оцінюванню в балах підлягають: рівень знань, необхідний для виконання лабораторної роботи, згідно завдань для самостійного опрацювання; повнота, якість і вчасність їх виконання; результати захисту та оформлення лабораторної роботи; тестування за темою лабораторного заняття; рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах на лабораторних заняттях; активність при обговоренні теоретичних питань, що наведені до кожної теми; результати експрес-контролю тощо.

При виконанні модульних (контрольних) завдань оцінюванню в балах підлягають теоретичні знання і практичні уміння, яких набули студенти після опанування модуля. Тестування за темами та підсумковий модульний контроль проводиться у формі тестів, що містяться у курсі «Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали» на платформі Moodle.

Повторне виконання модульних контрольних робіт на вищу кількість балів дозволяється, як виняток, з поважних причин за погодженням викладача, який викладає дисципліну, з дозволу декана факультету до початку підсумкового контролю (екзамену).

У разі невиконання певних завдань поточного контролю з об'єктивних причин, студенти мають право, з дозволу викладача, скласти їх до останнього лабораторного заняття. Час і порядок складання визначає викладач. У разі, коли студент не з'явився на проведення модульної контрольної роботи без поважних причин, він отримує нуль балів. Передача модульного контролю допускається у строки, які встановлюються викладачем.

Знання студента з певного модуля вважаються незадовільними, за умови коли сума балів його поточної успішності та за модульний контроль складають менше 61% від максимально можливої суми за цей модуль. У такому випадку можливе повторне перескладання модуля у терміни встановлені викладачем.

Рейтингова сума балів з навчальної дисципліни після складання модулів і підсумкового модульного контролю виставляється як сума набраних студентом балів протягом семестру та балів набраних студентом на підсумковому контролі. До підсумкового контролю допускаються студенти, які виконали всі модульні контролі, передбачені для даної навчальної дисципліни і за рейтинговим показником набрали не менш як 35 балів.

Підсумковий контроль забезпечує оцінку результатів навчання студентів на заключному етапі вивчення дисципліни і проводиться відповідно до навчального плану у вигляді заліку в

термін, встановлений графіком навчального процесу та в обов'язі навчального матеріалу, визначеному даною робочою програмою навчальної дисципліни.

Якщо у підсумку студент отримав за рейтинговим показником оцінку «FX», то він допускається до повторного складання підсумкового контролю з дисципліни. Студент, допущений до повторного складання підсумкового контролю зобов'язаний у терміни, визначені деканатом, перездати невиконані (або виконані на низькому рівні) завдання поточно-модульного контролю, виконати модульні контролю і скласти підсумковий контроль. Рейтинговий показник студента з навчальної дисципліни при цьому визначається за результатами повторного складання підсумкового контролю і не впливає на загальний рейтинг студента.

9. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

В основу рейтингового оцінювання знань студента закладена спеціальна 100-бальна шкала оцінювання (максимально можлива сума балів, яку може набрати студент за всіма видами контролю знань з дисципліни з урахуванням поточної успішності, самостійної роботи, науково-дослідної роботи, підсумкового контролю тощо).

Встановлюється, що при вивченні дисципліни до моменту підсумкового контролю (заліку) студент може набрати максимально 100 балів..

Кількість балів, які можна набрати у ході вивчення курсу дисципліни розподіляються наступним чином:

Розподіл балів, присвоюваних студентам при вивченні дисципліни «Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали»

Розподіл балів, які отримують студенти при формі контролю «залік»

Поточний (модульний) контроль									Всього
Кількість балів за модуль	Змістовий модуль 1								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	100
лабораторні заняття		4	4	5	2	3	3	4	25
виконання СРС	5	5	5	6	6	6	6	6	45
тестування									25
Бали за науково-дослідну роботу/Заохочувальні бали									5
Разом									100

Поточний контроль.

Об'єктами *поточного контролю* знань студентів є активність і систематичність роботи на лабораторних заняттях, проходження тестування за темами, виконання завдань для самостійної роботи студентів.

При контролі на *лабораторних заняттях* оцінці підлягають: рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах; рівень оволодіння практичними навичками при виконанні лабораторного практикуму; оформлення результатів лабораторного практикуму; результати бліцопитування.

Під час контролю виконання завдань для *самостійної роботи* оцінюванню підлягають: правильність і повнота врахування усіх складових завдання; обґрунтованість відповіді.

При контролі виконання *тестових завдань* за темами та *підсумкового модульного завдання* оцінці підлягають теоретичні знання та практичні навички, яких набули студенти після опанування тем навчальної дисципліни. Контроль проводиться у вигляді відповідей на тестові питання.

Максимальна сума балів поточного контролю з дисципліни «Популяційна біологія» – 100. Бали розподіляються наступним чином:

1. Систематичність та активність роботи на лабораторних заняттях оцінюється в 5 балів:
 - а) відповідь з теоретичних питань, що стосуються теми лабораторної роботи / виконання лабораторної роботи – 1 - 4 бали;
 - б) оформлення результатів лабораторного практикуму – 0,5-1 бал.
2. Тестування за темами навчальної дисципліни – 3 -5 балів (всього 25 балів).
3. Виконання завдань для самостійної роботи студентів оцінюється в 1-2 бали:
 - а) виконання завдань до лабораторної роботи – 0,5–1 бал;
 - б) підготовка презентації – 0,5–1 бал.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	A	відмінно
82 – 89	B	добре
74 – 81	C	
64 – 73	D	задовільно
60 – 63	E	
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання

Оцінка «відмінно» (90 – 100 балів). Здобувач має систематичні та глибокі знання навчального матеріалу, вміє без помилок виконувати практичні завдання, які передбачені програмою курсу, засвоїв основну й ознайомився з додатковою літературою, викладає матеріал у логічній послідовності, робить узагальнення й висновки, наводить практичні приклади у контексті тематичного теоретичного матеріалу.

Оцінка «добре» (74 – 89 балів). Здобувач повністю засвоїв навчальний матеріал, знає основну літературу, вміє виконувати практичні завдання, викладає матеріал у логічній послідовності, робить певні узагальнення й висновки, але не наводить практичних прикладів у контексті тематичного теоретичного матеріалу або допускає незначні помилки у формулюванні термінів, категорій, невеликі помилки у розрахунках при вирішенні практичних завдань.

Оцінка «задовільно» (60 – 73 бали). Здобувач засвоїв матеріал не у повному обсязі, дає неповну відповідь на поставлені теоретичні питання, припускається грубих помилок при вирішенні практичного завдання.

Оцінка «незадовільно» (менше 60 балів). Здобувач не засвоїв навчальний матеріал, дає неправильні відповіді на поставлені теоретичні питання, не володіє основними методами наукових досліджень при виконанні практичних завдань. Здобувач не допускається до складання іспиту, якщо кількість балів одержаних за результати успішності під час поточного та модульного контролю (відповідно змістовому модулю) впродовж семестру в сумі не досягла 35 балів.

10. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Жиляк І.Д. Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали. Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з дисципліни «Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали» для студентів освітнього рівня «Магістр» спеціальності 091 Біологія. Умань. 2024 р. с.26
2. Жиляк І.Д. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали» для студентів освітнього рівня «Магістр» спеціальності 091 Біологія. Умань: Уманський національний університет садівництва, 2024 р. 11 с.
3. Електронний навчальний курс для навчальної дисципліни «Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали» для здобувачів освітнього рівня «Магістр» спеціальності 091 Біологія та біохімія. <https://moodle.udau.edu.ua/>

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Литвин В.А. Основи нанохімії / В.А. Литвин. – Черкаси: Дизайнерська група «8-й колір», 2015. – 268 с.
2. Литвин В.А. Наноструктурні системи і матеріали: збірник задач / В.А. Литвин. – Черкаси: «ФОП Белінська О. Б.», 2014. – 152 с.
3. Азаренков Н.А. Основи нанотехнологій та наноматеріалів /Н.А. Азаренков, А.А. Веревкин, Г.П. Ковтун. – Х: , 2009. – С. 59-63. – С. 70-74.
4. Волков С.В. Нанохімія, наносистеми, наноматеріали. /С.В.Волков, Є.П.Ковальчук, В.М.Огенко, О.В.Решетняк. – Київ: Наукова думка, 2008. – 424с.
5. О. М. Завражна, О. О. Пасько, А. І. Салтикова. Основи нанотехнологій. Навчально-методичний посібник для вчителів та студентів педагогічних університетів. Суми Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016, 184 с.
6. Афтанділянц, Є. Г. Наноматеріалознавство: підручник / Є. Г. Афтанділянц, О.В. Зазимко, К. Г. Лопатько. - Перше вид. - Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. - 550 с.

Допоміжна

1. Можливість використання магнітних наночасток як засобів транспорту і утримання лікарських препаратів в організмі // Л. Г. Гречко, П. П. Горбик, Л. Б. Лерман, О. О. Чуйко // Доп. НАН України. – 2006. – № 2. – С. 181–185.
2. Берлін М. А. Розробка фізико-хімічних основ синтезу магнітних рідин з заданими властивостями / М. А. Берлін, Ю. П. Грабовський. – Київ : Наукова думка, 2011. – 283 с.
3. Дудченко Н. О. Магнітні наночастинки медико-біологічного призначення : методи синтезу, дослідження властивостей, застосування / Н. О. Дудченко // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології. – 2009. – № 4. – С. 1027–1059.
4. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять обов'язкової освітньої компоненти «Нанохімія» для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти / Кусяк Н.В., Кичкирук О.Ю. –Житомир: Вид-во ЖДУ ім.І. Франка, 2022. – 23 с.
5. Абрамов Н. В. Властивості ансамблів наночастинок магнетитів і магнітних рідин для застосування в онкотерапії [Електронний ресурс] / Н. В. Абрамов, П. П. Горбик // Інститут хімії поверхні ім. А. А. Чуйко Національної академії наук України. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/149086>.
6. Нанохімія і наноматеріали [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня доктора філософії за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» / Уклад: Т. А. Донцова, М. І. Літинська, Ю. М. Феденко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні

- текстові дані (1 файл: 2,82 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 170 с. [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/44787/1/Nanokhimia_nanomaterialy.pdf].
7. Magnetite [Електронний ресурс] // Режим доступу до ресурсу: <https://www.mindat.org/min-2538.html>
 8. Nanotechnologies in regenerative medicine [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу : https://www.researchgate.net/publication/272934733_Nanotechnology_meets_regenerative_medicine_A_new_fronti
 9. <https://www.iso.org/committee/381983.html>

11. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Електронний навчальний курс навчальної дисципліни «Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали» для здобувачів освітнього рівня «Магістр» спеціальності 091 Біологія та біохімія. URL: <https://moodle.udau.edu.ua/>
2. Сайт кафедри біології. URL: <https://biology.udau.edu.ua/>
3. Наукова бібліотека Уманського НУС. URL: <https://library.udau.edu.ua/>
4. Google Scholar – пошукова система, яка індексує повний текст наукових публікацій всіх форматів і дисциплін. URL : <https://scholar.google.com.ua/schhp?hl=uk>

12. ПЕРЕЗАРАХУВАННЯ ТА ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Перезарахування та визнання результатів навчання з дисципліни «Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали» або окремого її елемента відбувається відповідно до Положення про порядок визнання в Уманському національному університеті садівництва результатів навчання, отриманих у неформальній та/або інформальній освіті.

Здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання в неформальній та інформальній освіті (курси навчання в центрах освіти, курси інтенсивного навчання, семінари, конференції, олімпіади, конкурси наукових робіт, літні чи зимові школи, бізнес-школи, тренінги тощо) в обсязі, що загалом не перевищує 25 % освітньої програми.

Перезарахування та визнання результатів навчання з дисципліни «Популяційна біологія» або окремого її елемента в рамках академічного співробітництва з вищими навчальними закладами-партнерами на підставі договорів та угод здійснюється з використанням європейської системи трансферу та накопичення кредитів ECTS або з використанням системи оцінювання навчальних здобутків студентів, прийнятої у країні вищого навчального закладу-партнера, якщо в ній не передбачено застосування ECTS.

13. ПОЛІТИКА АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

У процесі навчання з дисципліни «Нанохімія, нанотехнології, наноматеріали», студенти повинні дотримуватися встановлених правил академічної доброчесності, визначених Кодексом доброчесності Уманського національного університету садівництва. При підготовці рефератів, виконанні індивідуальних науково-дослідних завдань, а також під час проведення контрольних заходів очікується, що всі роботи подані студентами будуть їхніми оригінальними дослідженнями та міркуваннями.

Будь-які види порушення академічної доброчесності, зокрема плагіат, неправомірне використання чужих ідей, фальсифікація даних чи співучасть у таких діяннях, є абсолютно неприпустимими і не толеруються. Виявлення ознак академічної недоброчесності у письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від обсягу порушення.

З метою запобігання порушенням і підвищення якості академічних робіт, студентам настійно рекомендується користуватися належними академічними ресурсами та

інструментами для перевірки робіт на плагіат, а також звертатися за консультаціями з питань правильного цитування і академічного письма.

14. ЗМІНИ У РОБОЧІЙ ПРОГРАМІ НА 2024/2025 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

1. Змінено структуру робочої програми згідно Положення про методичне забезпечення освітнього процесу в Уманському національному університеті садівництва, схваленого Вченою радою університету та затвердженого ректором від 11.07.2024 р.
2. Коригування у розподілі балів.
3. Оновлення переліку рекомендованої літератури.