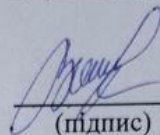


Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра біотехнології та хімії

Робоча програма (силабус) освітнього компонента
Нанобіотехнологія

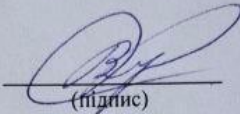
Спеціальність	162 Біотехнології та біоінженерія
Освітня програма	Біотехнології та біоінженерія
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)

Розробник:  Наталія ІНШИНА к.б.н., доцент, доцент кафедри

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри біотехнології та хімії	протокол від 3 червня 2025 р. № 25
	Завідувач кафедри  Владислав КОВАЛЕНКО (підпис)

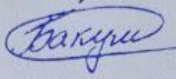
Погоджено:

Гарант освітньої програми


(підпис)

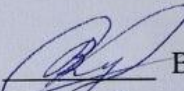
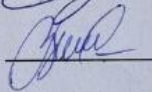
Володимир ДУБОВИК

Декан факультету,
де реалізується освітня програма


(підпис)

Ольга БАКУМЕНКО

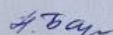
Рецензія на робочу програму надана:

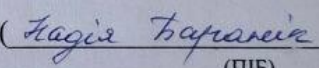



Володимир ДУБОВИК

Владислава КОВАЛЕНКО

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації


(підпис)

()
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 03.07. 2025 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Нанобіотехнологія			
2.	Факультет/кафедра	Агротехнологій та природокористування / Біотехнології та хімії			
3.	Статус ОК	Обов'язковий			
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для	Біотехнології та біоінженерія / 162 «Біотехнології та біоінженерія»			
5.	Семестр та тривалість вивчення	8 семестр, 15 тижнів			
6.	Кількість кредитів ЄКТС	5			
7.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота (заняття)			Самостійна робота
		Лекційні	Практичні	Лабораторні	84/-
		26/ -	40/ -	-	
8.	Мова навчання	Українська			
9.	Викладачі/Координатори освітнього компонента	Доцент кафедри біотехнології та хімії, кандидат біологічних наук Іншина Наталія Миколаївна			
9.1	Контактна інформація	inshyna.n@gmail.com , ауд. 14з			
10.	Загальний опис освітнього компонента	Зміст ОК формується на основі сучасних уявлень про новітні тенденції в розвитку біології і сучасних технологій, зокрема інтеграцію біологічних досліджень з різними галузями нанотехнологій. Концепції, які розширюються за допомогою нанобіотехнології, включають: нанопристрої, біологічні машини, наночастинки та нанорозмірні явища, що відбувається в на стику сучасної біології, хімії та нанотехнології. В курсі наведено класифікації наночастинок і наноматеріалів на їх основі, надано детальну характеристику нанооб'єктів, розкрито головні аспекти їх практичного використання, розглянуто проблеми біобезпеки нанооб'єктів.			
11.	Мета освітнього компонента	Формування у студентів сучасних уявлень та цілісної системи знань стосовно теоретичних і практичних основ нанобіотехнології. Опанування курсу забезпечує засвоєння студентами знань про структуру і властивості основних нанооб'єктів та їх практичне застосування в галузі біотехнології та біоінженерії.			
12.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Освітній компонент базується на вивченні методів генетичної інженерії, біології клітини і тканини, біологічних властивостей живих організмів, які використовуються в біотехнології, біохімії. 2. Освітній компонент є основою для вивчення, біоінженерії, підготовки кваліфікаційної роботи бакалавра.			
13.	Політика академічної доброчесності	Дотримання засад політики академічної доброчесності реалізується на засадах положень «Кодексу			

		академічної доброчесності Сумського НАУ» від 28.10.2024 р. № 453/од
14.	Ключові слова	Наноматеріали, наночастинки, нанопристрої, біотехнологія,
15.	Посилання на курс на платформі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=5556

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	ПРН, на досягнення яких спрямований ОК												Як оцінюється ДРН
	2	4	7	8	9	12	15	19	21	23	24	25	
ДРН1. Знати і розуміти методи отримання та використання наночастинок, наноструктур та нанопристроїв у галузі біотехнології та біоінженерії	+		+			+	+			+	+	+	Тест множинного вибору, ситуаційні завдання.
ДРН2. Аналізувати впровадження сучасних нанобіотехнологій у рослинництві, тваринництві, медицині та охороні довкілля.		+	+				+	+	+	+	+	+	Тест множинного вибору, ситуаційні завдання.
ДРН3. Планувати експериментальні роботи в галузі нанобіотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження,	+	+	+	+	+		+	+	+				Тест множинного вибору, ситуаційні завдання.
ДРН 4. Вміти розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів нанобіотехнології.	+	+	+	+		+		+	+				Тест множинного вибору, ситуаційні завдання.
ДРН 5. Аналізувати ризики потенційного		+			+	+				+	+	+	Тест множинно

негативного впливу наночастинок на навколишнє середовище і здоров'я людини.	+											го вибору, ситуаційні завдання.
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------------------

ПРН 2. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

ПРН 4. Вміти застосовувати положення нормативних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва, вимоги до організації систем управління якістю на підприємствах, правила оформлення технічної документації та ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки.

ПРН 7. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.

ПРН 8. Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфологокультуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.

ПРН 9. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.

ПРН 12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПРН 15. Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості, вміти обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності.

ПРН 19. Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв.

ПРН 21. Вміти формулювати завдання для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПРН 23. Вміти використовувати у виробничій і соціальній діяльності фундаментальні поняття і категорії державотворення для обґрунтування власних світоглядних позицій та політичних переконань з урахуванням процесів соціально-політичної історії України, правових засад та етичних норм.

ПРН 24. Вміти розробляти та застосовувати на практиці нові технології, що дозволяють підвищити ефективність рослинництва: регулятори росту рослин, мікробіологічні засоби захисту рослин від хвороб і шкідників, бактеріальні добрива.

ПРН 25. Організовувати інноваційні сільськогосподарські біотехнологічні виробництва.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу			Рекомендована література
	Ауд. робота		СРС	
	Лк	Пр. зан.		
Тема 1. <i>Об'єкти і методи нанобіотехнології.</i> 1. Предмет і завдання нанобіотехнології. 2. Історія становлення нанобіотехнології нанотехнологій в Україні та світі. 3. Основні напрями нанобіотехнології. 4. Сучасні досягнення нанобіотехнології. 5. Об'єкти нанобіотехнології. 6. Методи нанобіотехнології. Мікроскопія, як метод дослідження нанооб'єктів та наносистем.	4	8	18	Основна: 1-5, додаткова: 8, 11
Тема 2. <i>Наноструктури та нанокapsули.</i> 1. Способи та підходи до отримання нанорозмірних частинок. 2. Вуглецеві нанострактури та нанокapsули. 3. Наноструктури на основі металів. 4. Полімерні наноструктури та нанокapsули. 5. Наноструктури та нанокapsули у біовимірюванні	4	8	16	Основна: 2-3, 5, додаткова:10

Тема 3. <i>Наноматеріали.</i> 1. Категорії наноматеріалів. Класифікація наноматеріалів. 2. Біосумісні наноматеріали. Біоміметичні нанотехнології. 3. Наноматеріали у біоелектроніці. 4. Нанобіосенсиори.	6	8	16	Основна: 1-3, 5-6, додаткова: 10
Тема 4. <i>Нанобіотехнології у медицині та фармації.</i> 1. Наноматеріали на основі гідроксиапатиту кальцію для регенеративної медицини. 2. Наночатинки металів для генної терапії. 3. Наноматеріали для таргетної доставки ліків. 4. Нанобіотехнології в діагностиці захворювань. 5. Наномедицина. Сучасні нанопрепарати.	6	8	18	Основна: 1, 6-7 додаткова: 8-9, 11
Тема 5. <i>Нанобіотехнології у сільському господарстві та охороні довкілля.</i> 1. Нанобіотехнології у рослинництві. 2. Нанобіотехнології у тваринництві. 3. Нанобіотехнології у галузі охорони довкілля. 4. Потенційні ризики негативного впливу наночастинок на довкілля та здоров'я людини. 5. Нанотехнології та наноетика.	6	8	16	Основна: 1, 4, 7 додаткова: 9, 11
Всього	26	40	84	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання	К-ть годин	Методи навчання	К-ть годин
ДРН1. Знати і розуміти методи отримання та використання наночастинок, наноструктур та нанопристроїв у галузі біотехнології та біоінженерії.	Лекції, практичні заняття, обговорення актуальних питань	14	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка презентацій / доповідей	18
ДРН2. Аналізувати впровадження сучасних нанобіотехнологій у рослинництві, тваринництві, медицині та охороні довкілля.	Лекції, практичні заняття, дискусійні бесіди	14	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка презентацій	18
ДРН3. Планувати експериментальні роботи в галузі нанобіотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі сукупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження,	Лекція, практичне заняття	12	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання ситуаційних завдань	16

ДРН 4. Вміти розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів нанобіотехнології	Лекції, практичні заняття	14	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання практичних завдань, вирішення ситуаційних задач	16
ДРН 5. Аналізувати ризики потенційного негативного впливу наночастинок на навколишнє середовище і здоров'я людини.	Лекції, практичні заняття	12	Опрацювання теоретичного матеріалу, виконання практичних завдань	16
Всього		66		84

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Сумативне оцінювання

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Практичне завдання з теми 1	5 балів / 5%	2-й тиждень
2.	Практичне завдання з теми 2	5 балів / 5%	5-й тиждень
3.	Проміжне комп'ютерне тестування. Модуль 1 – тест множинного вибору	25 балів / 25%	7-й тиждень
4.	Практичне завдання з теми 4	5 балів / 5%	9-й тиждень
5.	Практичне завдання з теми 5	5 балів / 5%	13-й тиждень
6.	Проміжне комп'ютерне тестування. Модуль 2 – тест множинного вибору	25 балів / 25%	15-й тиждень
7.	Екзамен	30 балів / 30%	відповідно до графіка навчального процесу
	Всього	100 балів	

5.1.2. Критерії оцінювання

Практ. завдання до теми 1. <i>Дискусія.</i>	<i>0 балів</i>	<i>1- 2 бали</i>	<i>3-4 бали</i>	<i>5 балів</i>
	Студент не брав участі у дискусії	Студент брав пасивну участь у дискусії	Студент брав участь у дискусії у формі окремих реплік та зауважень	Студент брав активну участь у дискусії, самостійно формулював та висловлював думки щодо теми
Практ. завдання до теми 2. <i>Дискусія.</i>	<i>0 балів</i>	<i>1- 2 бали</i>	<i>3-4 бали</i>	<i>5 балів</i>
	Студент не брав участі у дискусії	Студент брав пасивну участь у дискусії	Студент брав участь у дискусії у формі окремих реплік та зауважень	Студент брав активну участь у дискусії, самостійно формулював та висловлював думки щодо теми
Тестування Модуль 1 - тест <i>множинного вибору</i>	<i>0-14 балів</i>	<i>15 - 18 балів</i>	<i>19-22 бали</i>	<i>23-25 балів</i>
	<60% правильних відповідей	60-74 % правильних відповідей	75-89 % правильних відповідей	90-100 % правильних відповідей
Практ. завдання до теми 4. <i>Дискусія.</i>	<i>0 балів</i>	<i>1- 2 бали</i>	<i>3-4 бали</i>	<i>5 балів</i>
	Студент не брав участі у дискусії	Студент брав пасивну участь у дискусії	Студент брав участь у дискусії у формі окремих реплік та зауважень	Студент брав активну участь у дискусії, самостійно формулював та висловлював думки щодо теми
Практ. завдання до теми 5. <i>Дискусія</i>	<i>0 балів</i>	<i>1- 2 бали</i>	<i>3-4 бали</i>	<i>5 балів</i>
	Студент не брав участі у дискусії	Студент брав участь у дискусії у формі окремих реплік та зауважень	Студент брав активну участь у дискусії, проте недостатньо аргументував свою позицію	Студент брав активну участь у дискусії, самостійно формулював та аргументував свою позицію
Тестування Модуль 2 - тест <i>множинного вибору</i>	<i>0-14 балів</i>	<i>15 - 18 балів</i>	<i>19-22 бали</i>	<i>23-25 балів</i>
	<60% правильних відповідей	60-74 % правильних відповідей	75-89 % правильних відповідей	90-100 % правильних відповідей
Екзамен	<i>0-17 балів</i>	<i>18-22 бали</i>	<i>23-26 балів</i>	<i>27-30 балів</i>
	<60% правильних відповідей	60-74 % правильних відповідей	75-89 % правильних відповідей	90-100 % правильних відповідей

5.2. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Усний зворотний зв'язок від викладача під час занять після усного опитування студентів щодо засвоєння лекційного матеріалу	протягом семестру
2	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після виступів з доповідями	2-, 5-, 9-, 13-й тиждень
3	Консультації, усний зворотний зв'язок від викладача під час підготовки презентації згідно індивідуального завдання	протягом занять
4	Усний зворотний зв'язок від викладача під час тестового контролю засвоєння змістовних модулів	7-, 15-й тиждень

5.3. Підсумкове оцінювання

5.3.1.1 Розподіл балів, що отримують здобувачі освіти

Поточне тестування та самостійна робота					Разом за модулями	Екзамен	Сума балів
Змістовний модуль 1 0-35 балів		Змістовний модуль 2 0-35 балів					
T1	T 2	T 3	T 4	T 5			
17	18	12	12	11	70	30	100

5.3.2 Шкала оцінювання (підсумкова) – загальноприйнята для Університету:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	для диф. заліку / іспиту
90-100	відмінно
82-89	добре
75-81	
69-74	задовільно
60-68	
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

6.1.1 Підручники, посібники:

1. Заядчук Д.М. Нанотехнології в медицині та біології: навчальний посібник.: Львів: Львівська політехніка, 2022. – 304 с.
<http://elar.kpnu.edu.ua:8081/xmlui/handle/123456789/7885>
2. Сусліков Л.М., Дьордяй В.С. Фізика і технологія наноматеріалів: навчальний посібник. – Ужгород: Видавництво «Говерла», 2023. – 437 с.
3. Павловський Ю.В., Попович В.Д. Сучасні матеріали в техніці: наноматеріали та нанотехнології: навчально-методичний посібник. Дрогобич : Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, 2024. 76 с.

6.1.2 Методичне забезпечення:

4. Григорчук І. Д., Оптасюк О. М. Біотехнологія з основами нанотехнології. Курс лекцій: навчально-методичний посібник [Електронний ресурс]. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2024. 148 с.
5. Голованов В.В. Конспект з дисципліни «Функціональні наноматеріали».: Одеса: Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського, 2024. – 76 с.

6.1.3 Інші джерела:

6. Берладір Х. В. Біомедичні матеріали: від історії до сьогодення: навчальний посібник / Х. В. Берладір, Т. П. Говорун, О. М. Олешко. – Суми: Сумський державний університет, 2022. – 223 с.
7. Inshyna N., Chorna I. (2022) “Ethical and Societal Aspects of Nanotechnology Applications in Medicine”, 2022 IEEE 12th International Conference Nanomaterials: Applications & Properties (NAP), 2022. - pp. 1–5,
<https://doi.org/10.1109/NAP55339.2022.9934298>

6.2. Додаткові джерела:

8. Н.М. Іншина Основи молекулярної біології: навчальний посібник / Н.М. Іншина. - Суми: Сумський державний університет, 2019 – 121 с.
9. Іншина Н. М. Біотехнологія: навч. посіб. – Суми: Вид-во СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2011 – 172 с.
10. N.M. Inshyna, I.V. Chorna, L.O. Primova, L.I. Hrebenyk, Y.V. Khyzhnia (2000) “Biosensors: Design, Classification and Application”, Journal of Nano- and electronic physics – 2020 – Vol.12, № 3. – P. 1 – 9.
[https://doi.org/10.21272/jnep.12\(3\).03033](https://doi.org/10.21272/jnep.12(3).03033).

11.N. Inshyna and I. Chorna, "Nanobiotechnology in Medicine: Medical Students' Awareness," 2023 IEEE 13th International Conference Nanomaterials: Applications & Properties (NAP), Bratislava, Slovakia, 2023, pp. NRA13-1-NRA13-4, doi: 10.1109/NAP59739.2023.10310991.

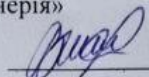
6.3. Програмне забезпечення:

Стандартні пакети прикладних програм MS Office (MS Excel, MS Word, MS PowerPoint).

Рецензія на робочу програму (силабус) ОК *Нанобіотехнологія*
Розроблену доцентом кафедри біотехнології та хімії Іншиною Н.М.

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом проєктної групи	Так	Ні	Коментар
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають передбаченим ПРН (для обов'язкових ОК)	+		
Результати навчання за освітнім компонентом дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення	+		

Член проєктної групи ОП «Біотехнології та біоінженерія»

 (Коваленко А.)

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента викладачем відповідної кафедри	Так	Ні	Коментар
Загальна інформація про освітній компонент є достатньою	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) дають можливість виміряти та оцінити рівень їх	+		
Результати навчання (ДРН) стосуються компетентностей студентів, а не змісту дисципліни (містять знання, уміння, навички, а не теми навчальної програми дисципліни)	+		
Зміст ОК сформовано відповідно до структурно-логічної схеми	+		
Навчальна активність (методи викладання та навчання) дає змогу студентам досягти очікуваних результатів навчання	+		
Освітній компонент передбачає навчання через дослідження, що є доцільним та достатнім для відповідного рівня вищої освіти	+		
Стратегія оцінювання в межах освітнього компонента відповідає політиці Університету/факультету	+		
Передбачені методи оцінювання дозволяють оцінити ступінь досягнення результатів навчання за освітнім компонентом	+		
Навантаження студентів є адекватним обсягу освітнього компонента	+		
Рекомендовані навчальні ресурси є достатніми для досягнення результатів навчання (ДРН)	+		
Література є актуальною	+		
Перелік навчальних ресурсів містить необхідні для досягнення ДРН програмні продукти	+		

Рецензент к.с.-г.н., доц.,
доцент кафедри біотехнології та хімії



Володимир ДУБОВИК