

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Кафедра біотехнології, шкіри та хутра

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету хімічних
та біофармацевтичних технологій



Тетяна ДЕРКАЧ

(підпис)

2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

Навчальної дисципліни
Рівень вищої освіти
Ступінь вищої освіти
Галузь знань
Спеціальність
Освітня програма
Факультет

Біохімія та основи біотехнології
перший (бакалаврський)
Бакалавр
G Інженерія, виробництво та будівництво
G2 Технології захисту навколишнього середовища
Екологічний інжиніринг
Хімічних та біофармацевтичних технологій

Київ 2025 рік

РОЗРОБЛЕНО: Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: **Волошина Ірина Миколаївна**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри біотехнології, шкіри та хутра;

Охмат Олена Анатоліївна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри біотехнології, шкіри та хутра

Схвалено Вченою Радою факультету хімічних та біофармацевтичних технологій
Протокол від «11» червня 2025 року № 12

Схвалено науково-методичною радою факультету / інституту хімічних та біофармацевтичних технологій
від «11» червня 2025 року, протокол № 8

Обговорено та рекомендовано на засіданні кафедри біотехнології, шкіри та хутра
Протокол від «10» червня 2025 року № 16

Завідувач кафедри



Олена МОКРОУСОВА

Погоджено:

Гарант ОП кафедри хімічних технологій та ресурсозбереження



Ірина ЛЯШОК

«05» червня 2025 р.

1 ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика дисципліни	
	очна форма здобуття вищої освіти	заочна, дистанційна форма здобуття вищої освіти
Кількість кредитів – 6	<i>обов'язкова</i>	
Змістові модулі – 1	Рік підготовки:	
Розділи –	3-й	–
Індивідуальне науково-дослідне завдання не передбачено	Семестр	
Загальна кількість годин – 180	5-й	–
	Лекції	
Тижневих годин для денної форми здобуття вищої освіти: аудиторних – 6 самостійної роботи студента – 9	24 год	–
	Практичні	
	22 год	–
	Лабораторні	
	24 год	–
	Індивідуальні	
	–	–
	Самостійна робота	
	108 год	–
	Індивідуальне науково-дослідне завдання: –	
	Вид підсумкового контролю: екзамен (семестр 5)	

2 АНОТАЦІЯ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма навчальної дисципліни складається з одного змістового модуля.

Мета дисципліни – набуття компетентностей щодо здатності застосовувати знання у практичних ситуаціях, здатності вчитися і оволодівати сучасними знаннями, прагнення до збереження навколишнього середовища, здатності працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах, здатності проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

Результати навчання дисципліни:

знати: основні терміни та поняття біохімії та біотехнології; значення, проблеми та перспективи розвитку біотехнології; типову схему біотехнологічного виробництва, способи культивування продуцентів; принципи дії і конструкції біореакторів; застосування мікроорганізмів для біологічного очищення стічних вод; сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні положення з біології і біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природоохоронних задач у виробничій сфері (ПРН 1).

вміти: аналізувати основні біохімічні властивості органічних сполук, що входять до складу клітини (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди) та поживних середовищ; складати типову схему біотехнологічного виробництва; біологічного очищення стічних вод; опрацювання та аналізу інформації; продемонструвати навички вибору, планування роботи окремих видів обладнання, технологій захисту навколишнього середовища, використовуючи знання фізико-хімічних та біологічних властивостей поллютантів (забруднювачів), параметрів технологічних процесів та нормативних показників стану довкілля (ПРН 8); застосувати знання з контролю та оцінювання стану забруднення і промислових викидів біотехнологічних виробництв, з аналізу динаміки їх зміни в залежності від умов та технологій очищення компонентів довкілля (ПРН 10).

здатен продемонструвати: знання і критичне розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК-2); знання аспектів біохімії клітин та сучасної біотехнології очищення довкілля, її переваги та недоліки; вміння аналізу ефективності використання біотехнологічних прийомів, визначення перспектив розвитку галузі; здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми технічного і технологічного характеру у сфері екології, охорони довкілля, збалансованого природокористування, або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів технологій захисту навколишнього середовища, та характеризується комплексністю і невизначеністю умов (ІК).

володіти навичками: використання методів роботи з різними мікроорганізмами в умовах лабораторії; вирощувати культури мікроорганізмів в колбах; проводити аналіз біологічних ксенобіотиків; як оцінювати вплив промислових об'єктів та інших об'єктів господарської діяльності на довкілля (ФК-9).

самостійно вирішувати: практичні завдання та проблеми в професійній діяльності, спираючись на розуміння предметної області.

Програмні компетентності та результати навчання:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми технічного і технологічного характеру у сфері екології, охорони довкілля, збалансованого природокористування, або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів технологій захисту навколишнього середовища, та характеризується комплексністю і невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК 2. Знання і критичне розуміння предметної області та професійної діяльності.

Фахові компетентності:

ФК 9. Здатність оцінювати вплив промислових об'єктів та інших об'єктів господарської діяльності на довкілля.

Програмні результати навчання:

ПРН 1. Знати сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні положення з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та фахових і прикладних

інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природоохоронних задач у виробничій сфері.

ПРН 8. Вміти продемонструвати навички вибору, планування, проектування та обчислення параметрів роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей поллютантів, параметрів технологічних процесів та нормативних показників стану довкілля.

ПРН 10. Вміти застосувати знання з контролю та оцінювання стану забруднення і промислових викидів, з аналізу динаміки їх зміни в залежності від умов та технологій очищення компонентів довкілля.

Необхідні передумови: питань з загальної та неорганічної хімії, фізики, вищої математики, органічної хімії, фізичної та колоїдної хімії, якісного та кількісного аналізу.

Види навчальних занять: лекція, практичне, лабораторне, консультація.

Методи контролю: усний, письмовий, тестовий, практичний.

Інструменти, обладнання та програмне забезпечення: лекційні і практичні заняття проводяться в аудиторіях, оснащених мультимедійним обладнанням.

Форми підсумкового контролю: екзамен (семестр 5).

Засоби діагностики успішності навчання: звіти з лабораторних, практичних та самостійних робіт, питання до поточного та підсумкового контролю, тести.

Мова навчання: українська.

3 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

Тематичний план навчальної дисципліни

№ теми	Назва теми лекції, практичного заняття, самостійної роботи	Кількість годин за формами здобуття вищої освіти:	
		очна	заочна, дистанційна
1	Тема 1: Вступ до дисципліни.	30	—
	Лекція 1. Вступ. Предмет, мета і завдання біохімії та біотехнології. Біологічні об'єкти і методи біотехнології.	4	—
	Практичне заняття 1. Правила роботи в хімічній, мікробіологічній та біотехнологічній лабораторії. Санітарно показникові мікроорганізми, їх класифікація і визначення в навколишньому середовищі	4	—
	Лабораторне заняття 1. Техніка безпеки роботи в мікробіологічній лабораторії. Облаштування робочого місця мікробіолога. Робота з мікроскопом. Знайомство з приготуванням препарату для мікроскопіювання на прикладі крохмалю та чистої культури дріжджів.	4	—
	Самостійна робота. Методи мікроскопіювання. Мікроскоп і його складові. Облаштування хімічної, мікробіологічної, біотехнологічної лабораторії. Інструментарій та обладнання. Підготовка лабораторій до роботи.	18	—
2	Тема 2. Біохімічний склад та особливості будови живих клітин.	30	—
	Лекція 2. Біохімічний склад та особливості будови живих клітин.	4	—
	Практичне заняття 2. Біохімічний склад клітини прокаріотів та еукаріотів. Мікрофлора ґрунту, води, повітря. Методи аналізу.	4	—
	Лабораторне заняття 2. Мікроскопічне дослідження мікрофлори ґрунту, води, повітря та рослин.	4	—
	Самостійна робота. Будова прокаріотичної та еукаріотичної клітин. Ультраструктура рослинної клітини. Морфолого-	18	—

	культуральні та фізіолого-біохімічні ознаки мікроорганізмів.		
3	Тема 3: Екобіотехнологічні процеси у промисловості	30	—
	Лекція 3. Основні складові біотехнологічного процесу Біологічні агенти, сировина та продукти біотехнології. Передферментаційні процеси. Виробничий біосинтез. Типи біореакторів.	4	—
	Практичне заняття 3. Класифікація та характеристика поживних середовищ для культивування мікроорганізмів. Стерилізація поживних середовищ. Поняття чиста та накопичувальна культури.	4	—
	Лабораторне заняття 3. Приготування рідких та щільних поживних середовищ та отримання накопичувальної культури з ґрунту, води, повітря.	4	—
	Самостійна робота. Підготовка біотехнологічного виробництва.	18	—
4	Тема 4: Забруднювачі навколишнього середовища	30	—
	Лекція 4. Біологічні полютанти (забруднювачі) та нормальна мікрофлора навколишнього середовища (води, ґрунту, повітря). Санітарно-показникові мікроорганізми.	4	—
	Практичне заняття 4. Принципи селекції мікроорганізмів. Мікробіологічні методи аналізу повітря, води та ґрунту. Нормативні показники забруднення навколишнього середовища.	4	—
	Лабораторне заняття 4. Аналіз накопичувальних культур. Отримання чистої культури із ґрунту, води, повітря.	4	—
	Самостійна робота. Морфологічні особливості та практичне значення водоростей як перспективних біологічних агентів. Методи кількісного та якісного аналізу мікроорганізмів.	18	—
5	Тема 5: Біотехнологія рослин.	30	—
	Лекція 5. Принципи та методи вирощування ізольованих клітин і тканин росли. Культура калусних тканин	4	—
	Практичне заняття 5. Особливості морфології рослинних клітин. Агрохімічні та мікробіологічні показники біогумусу. Суспензійна культура. Культура протопластів. Метод клонального мікророзмноження рослин.	4	—
	Лабораторне заняття 5. Дослідження мікрофлори рослин (насіння, листя, плоди). Стерилізація насіння, отримання калусної культури. Дослідження впливу різних фізичних (температура, рН середовища) та хімічних факторів (нанометали, органічні кислоти, тощо) на проростання та розвиток рослин.	4	—
	Самостійна робота. Фактори зовнішнього середовища, що впливають на живу клітину мікроорганізмів та рослин (абіотичні, біотичні, антропогенні). Регулятори росту і розвитку рослин (ауксини, цитокініни). Мікроклональне розмноження та оздоровлення рослин <i>in vitro</i> .	18	—
6	Тема 6: Промислове використання біотехнології в природоохоронній діяльності	30	—
	Лекція 6. Біологічні методи очищення стічних вод (аеротенки, біофільтри та біологічні ставки).	4	—
	Практичне заняття 6. Основні методи біоочищення довкілля від забруднень. Роль біотехнології в регулюванні родючості ґрунтів.	4	—
	Лабораторне заняття 6. Аналіз рослинного матеріалу на	4	—

	вміст хлорофілу та каратиноїдів.		
	Самостійна робота. Біотехнологія утилізації органічних відходів (компостування). Нормативні показники відходів виробництва (рідких, газоподібних). Стічні води та способи їх очищення.	18	–
Разом з дисципліни		180	

4 ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Розподіл балів з дисципліни, які отримують здобувачі вищої освіти

Поточне оцінювання та самостійна робота										Сума
T1	T2	T3	ПК 1 (тестовий)	T4	T5	T6	ПК 2 (тестовий)	МК (тестовий)	Екзамен (тестовий)	
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100

4.2 Розподіл балів за видами робіт

Види робіт, що оцінюються в балах	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Усього
Виконання та захист лабораторної роботи	5	5	5	5	5	5	30
Виступ на практичному занятті	5	5	5	5	5	5	30
Підсумковий контроль (тестовий)	10			10			20
Модульний контроль (тестовий)	20						10
Екзамен (тестовий)	10						10
Всього з дисципліни							100

4.3 Критерії оцінювання

Поточного контролю:

Види роботи	Кількість балів
Виступ на практичному занятті	
Вичерпна, правильно побудована доповідь, продемонстровано глибокі знання понятійного апарату, опрацьованих джерел, уміння аргументувати свою думку переконливими прикладами	5
В основному тема розкрита правильно, виклад матеріалу послідовний, але є несуттєві неточності	4
Поставлене питання загалом розкрито, але відсутня переконлива аргументація, характеристика певних об'єктів, непослідовний виклад матеріалу	3
Виступ демонструє посереднє знання основного програмного матеріалу, містить істотні помилки при трактуванні понятійного апарату, хаотичний	2
Виступ на лабораторному занятті	
Відпрацьоване лабораторне заняття. Оформлений протокол та результати дослідження Вичерпна, правильно побудована доповідь при захисті лабораторної роботи, продемонстровано глибокі знання понятійного апарату, опрацьованих джерел, уміння аргументувати свою думку переконливими прикладами.	5
Відпрацьоване лабораторне заняття. Оформлений протокол та результати дослідження В основному тема розкрита правильно, виклад матеріалу послідовний, але є несуттєві неточності	4

Відпрацьоване лабораторне заняття. Оформлений протокол та результати дослідження	3
Відпрацьоване лабораторне заняття. Оформлений протокол та результати дослідження	2
Поточний контроль 1	
Поточний контроль 1 складається з блоку питань у формі тестування на платформі модульного середовища освітнього процесу КНУТД. Тести містять питання, які охоплюють 1 – 3 теми дисципліни.	0-10
Поточний контроль 2	
Поточний контроль 1 складається з блоку питань у формі тестування на платформі модульного середовища освітнього процесу КНУТД. Тести містять питання, які охоплюють 4 – 6 теми дисципліни	0-10

Підсумковий контроль:

Вид робіт	Кількість балів
Модульний контроль складається з блоку питань у формі тестування на платформі модульного середовища освітнього процесу КНУТД. Тест містить питання, які охоплюють весь зміст курсу.	0-10
Екзамен складається з блоку питань у формі тестування на платформі модульного середовища освітнього процесу КНУТД. Тест містить питання, які охоплюють весь зміст курсу.	0-10

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Оцінка за національною шкалою для екзамену, КП, КР /заліку	Оцінка в балах	Оцінка за шкалою ECTS	Пояснення
Відмінно/ зараховано	90-100	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
Добре/ зараховано	82-89	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
	74-81	C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
Задовільно/ зараховано	64-73	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
	60-63	E	Достатньо (виконання відповідає мінімальним критеріям)
Незадовільно/ незараховано	35-59	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
	0-34	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

5 ПОЛІТИКА КУРСУ

5.1 Обов'язкове дотримання академічної доброчесності студентами, а саме: самостійне виконання всіх видів робіт, завдань, форм контролю, передбачених робочою програмою даної навчальної дисципліни; пошуки джерел інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право й суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

5.2 Всі завдання повинні бути виконані у терміни, поставлені викладачем до кінця семестру і є обов'язковими до виконання. У кінці семестру передбачено проходження модульного тестового контролю. Отримання мінімальної оцінки з дисципліни можливе за умови виконання завдань в повному обсязі і складенні всіх видів контролю за кожною темою.

5.3 Невиконання завдань через невідвідування занять спричиняє незарахування балів, які передбачені за цей вид робіт.

5.4 У разі виявлення у завданні ознак плагіату бали за цей вид робіт не зараховуються, робота на доопрацювання студенту не повертається.

5.5 У випадку несвоєчасного подання завдання виставляється максимум 80 % від передбачених за нього балів.

5.6 Відпрацювання практичних занять та перездача тестового контролю відбувається у разі участі студента у програмі академічної мобільності Університету, наявності у студента лікарняного або у випадку виникнення у нього непередбачених обставин, про які викладач дисципліни повинен бути попереджений студентом, старостою групи або деканатом в період аудиторного навчання.

5.7 Оскарження оцінювання можливе шляхом звернення до викладача із відповідною заявою. У такому випадку обґрунтовується претензія або завдання виконується повторно. Викладач залишає за собою право дати інше завдання за відповідною темою.

5.8 Допускається визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті.

6 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Модульне середовище освітнього процесу. URL: <http://msnp.knutd.edu.ua/>.
2. Біологічна хімія [Текст] : метод. вказівки до лабораторних занять для студентів денної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, галузі знань 16 "Хімічна та біоінженерія" спец. 162 "Біотехнології та біоінженерія" / упор. Т. І. Галенова, І. М. Волошина, О. А. Шидловська, П. А. Ребрикова. - Київ : КНУТД, 2018. - 56 с.
3. Екологічна біотехнологія [Текст] : метод. вказівки до лабораторних занять для студентів денної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 16 - Хімічна та біоінженерія, спец. 162 - Біотехнології та біоінженерія / упор.: І. М. Волошина, О. А. Шидловська, П. А. Ребрикова. - Київ: КНУТД, 2019 - Ч. 1. - 2019. - 20 с.

7 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Капрельянц Л. В. Теоретичні основи біотехнології : навч. посіб. Харків : Факт, 2020. 291 с.
2. Основні напрямки сучасних біотехнологій: посібник / А.С. Юет, Д.М. Гребіник, К.О. Дворщенко, О.М. Савчук, Л.І. Остапченко. – К.: Електронне видання, 2023. 390 с.

наявна в Науково-технічній бібліотеці КНУТД:

1. Олешко А. А., Будякова О. Ю. Європейські знання для сталої біоекономіки в Україні : навч. посіб. Київ : КНУТД, 2024. 157 с.
2. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія : підручник. Київ : НУХТ, 2009. 336 с.

Додаткова

1. Лісовий М. М., Таргоня В. С., Коломієць Ю. В., Дрозд П. Ю. Технології біовиробництва. Київ : ТОВ «ЦП Компрінт», 2021. 386 с.
2. Пирог Т. П., Антонюк М. М., Скроцька О. І., Кігель Н. Ф. Харчова біотехнологія : підручник. Київ : Ліра-К, 2016. 426 с.
3. Біотехнологія з основами екології : навч. посіб. / Трохимчук І. М. та ін. Київ : Кондор, 2019. 304 с.
4. Лобова О. В., Левішко А. С., Гуменюк І. І. Біотехнології : навч. посіб. Київ : Видавництво НУБіП України 2021. 548 с.
5. Екологічна біотехнологія та біоінженерія. Частина 1. Біоінженерія / Кляченко О. Л., Коломієць Ю. В., Янсе Л. А., Постоецько В. О. Київ : Аграрна наука, 2020. 136 с.
6. Пляцук Л. Д., Черниш Є. Ю. Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв: навч. посіб. Суми: Сумський державний університет, 2018. 293 с.

7. Voloshyna, I.M., Lastovetska, L.O., Zurnadzhian, A.A., Shkotova, L.V. «Green» synthesis of metal nanoparticles. Application and future perspective. *Biopolymers and Cell*. 2023, 39(3), pp. 170–188.

8. Voloshyna I. M., Netiaha Yu.M., Nechaiuk Ya.V., Khomenko V.G., Shkotova L. V. The influence of metal nanoparticles on plants // *Biopolymers and Cell*, 2024, 39 (2), PP. 170-188 Scopus <https://doi.org/10.7124/bc.000aaf>.

9. Voloshyna I., Fedko M., Lastovetska L., Shkotova L. Green biosynthesis of AgNPs by *Lactobacillus acidophilus* and their use. In book: ICAMS 2024 – 10th International Conference on Advanced Materials and Systems (30-31 October 2024, Bucharest, Romania): CERTEx press, 2024. P. 283-288.

наявна в Науково-технічній бібліотеці КНУТД:

1. Зелена трансформація та стала біоекономіка [Електронний ресурс] : монографія / за наук. ред.: А. А. Олешко, О. Ю. Будякової. Електрон. текстові дані. Київ : Кондор, 2024.

2. Перспективні матеріали та інноваційні технології: біотехнологія, прикладна хімія та екологія : колективна монографія / за заг. ред. О.Р. Мокроусової. Київ : Світ Успіху, 2020. 492 с.

9 ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Європейська федерація біотехнологій (EFB). URL: <http://www.efbiotechnology.org/>
2. Biology & Science. URL: <https://bio-microscope.blogspot.com/>
3. Chemistry Library. URL: <https://chem.libretexts.org/>
4. Directory of Open Access Journals. URL: <https://www.doaj.org/>
5. Scopus Preview. URL: <https://www.scopus.com/home.uri>
6. Springer Link. URL: <https://link.springer.com/>
7. Виробництво лікарських засобів GMP (Good Manufacturing Practice). URL: <https://cratia.ua/uk/rozrobka-vprovadzhennya-i-sertifikaciya-sistem-upravlinnya-yakistyu/virobnictvo-likarskih-zasobiv>
8. Система GLP (Good Laboratory Practice). URL: <https://www.sertifikasyon.net/uk/>
9. Науково-технічна бібліотека Київського національного університету технологій та дизайну. URL: <http://biblio.knutd.edu.ua/>
10. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання кафедри від «___» _____ 20__ р. № ____

Завідувач кафедри _____ Вікторія ПЛАВАН

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання кафедри від «___» _____ 20__ р. № ____

Завідувач кафедри _____ Вікторія ПЛАВАН

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання кафедри від «___» _____ 20__ р. № ____

Завідувач кафедри _____ Вікторія ПЛАВАН