

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Інститут високих технологій

Кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора

з науково-педагогічної роботи  
Галина ГРАБЧУК

«22» березня 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Біотехнологія**

*(повна назва дисципліни)*

**для студентів**

галузь знань 10 Природничі науки

*(шифр і назва)*

спеціальність **102 Хімія**

*(шифр і назва спеціальності)*

освітній рівень **бакалавр**

*(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)*

освітня програма **Хімія (високі технології)**

*(назва освітньої програми)*

вид дисципліни вільний вибір

Форма навчання

денна

Навчальний рік

2022/2023

Семестр

7

Кількість кредитів ECTS

4.0

Мова викладання, навчання  
та оцінювання

українська

Форма заключного контролю

екзамен

Викладач: Дзядевич Сергій Вікторович

Солдаткін Олексій Петрович

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
*(підпис, ПІБ, дата)*

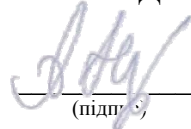
на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
*(підпис, ПІБ, дата)*

**КИЇВ – 2022**

Розробники:

Дзядевич Сергій Вікторович, професор, кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики  
Солдаткін Олексій Петрович, професор, кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**



Зав. кафедри

(Олексій НИПОРКО)

(підпис)

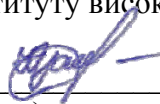
(прізвище та ініціали)

**Протокол № 5 від «11» травня 2022р.**

Схвалено науково - методичною комісією Інституту високих технологій

**Протокол № 4 від «13» травня 2022 року**

Голова науково-методичної комісії

  
\_\_\_\_\_

(підпис)

Наталя РУСІНЧУК

(прізвище та ініціали)

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – ознайомлення студентів з основами біотехнології та традиційними і сучасними дослідженнями в цій галузі, набуття теоретичних знань та формування навичок і умінь в області сучасної біотехнології. Курс „Біотехнологія” є важливою складовою фундаментальної підготовки студентів.

### **2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):**

1. Знати основні поняття та термінологію з біології, хімії, фізики.
2. Володіти елементарними навичками роботи з хімічними та біологічними об'єктами та фізичними приладами..

### **3. Анотація навчальної дисципліни:**

Предметом навчальної дисципліни „Біотехнологія” є теоретичні знання в області традиційної та сучасної біотехнології, а саме можливості використання живих організмів, їх систем чи продуктів їх життєдіяльності для вирішення технологічних задач, а також можливості створення живих організмів з необхідними властивостями методом генної інженерії.

В курсі детально розглядаються види сучасних біотехнологій, основні аспекти промислової біотехнології, мікробної біотехнології, рослинної біотехнології, інженерної ензимології, аналітичної біотехнології, гібридомної технології, імуноферментного аналізу та генно-інженерні методи молекулярної біотехнології.

### **4. Завдання (навчальні цілі):**

Навчальні цілі дисципліни спрямовані на досягнення таких загальних та фахових компетентностей:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК11. Здатність бути критичним і самокритичним.

ФК1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

ФК14. Здатність розуміти взаємозв'язок «Хімічна речовина» - «Біологічна роль».

ФК15. Здатність прогнозувати появу біологічної активності хімічної сполуки.

ФК19. Здатність провести ідентифікацію будови нових синтезованих нанорозмірних матеріалів.

### **5. Результати навчання за дисципліною:**

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати: історію виникнення біосенсорів, класифікацію біосенсорів, їхні принципи функціонування, різні типи електрохімічних перетворювачів	лекції	Модульна робота	15%
1.2	Знати: класифікацію біоселективних елементів, методи іммобілізації, сучасні матеріали та технології	лекції	Модульна робота	15%
1.3	Знати: приклади ферментних біосенсорів, мультисенсорів та їхні комерційні варіанти	лекції	Модульна робота	15%
2.1	Вміти: самостійно іммобілізувати ферменти та інші біологічні молекули на поверхнях оптичних та електрохімічних	лабораторні роботи	Модульна робота	15%

	<i>перетворювачів, створювати найпростіші лабораторні прототипи біосенсорів (наприклад, модель глюкозного, уреазного електрохімічного біосенсора та модель ДНК-ового біосенсора на основі поверхневого плазмонного резонансу).</i>			
3.1	<i>Комунікація: в зв'язку з мультидисциплінарністю біосенсорики необхідно знати, з якими спеціалістами потрібно зв'язуватись для успішного вирішення задач, що виникають в процесі роботи.</i>	<i>лабораторні роботи та лекції</i>		10%
4.1	<i>Прийняти обґрунтоване рішення щодо використання відповідного методу для вирішення реальних практичних задач аналітичної біотехнології.</i>	<i>лабораторні роботи та лекції</i>		30%

### 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни					
	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1
ПРН5. Знати основні правила біологічної етики, біобезпеки, біозахисту, основні підходи до оцінки ризиків за умов застосування новітніх біологічних, біотехнологічних і медико-біологічних методів та технологій				+	+	+
ПРН18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.	+	+	+			+

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота: - РН 1.1. - 15 балів.
2. Модульна контрольна робота: - РН 1.2. - 15 балів.
3. Модульна контрольна робота: - РН 1.3. - 15 балів.
4. Модульна контрольна робота: - РН 2.1. - 15 балів.

Участь всіх студентів в контрольному заході обов'язкова. Студент, який з поважної причини пропустив модульну контрольну роботу, зобов'язаний надати відповідний документ і викладач призначає нову дату проведення контрольної роботи.

Під час лекцій запланована додаткова усна перевірка знань та підготовки студентів у якості блиц опитування. Відповідь на кожне коротке запитання оцінюватиметься як 1-2 бали, в залежності від глибини відповіді.

Самостійна підготовка студентом невеликої доповіді (7-10 хв) з використанням презентацій, оцінюватиметься максимум в 5 балів. Предметом самостійної роботи студентів є опрацювання ними ж окремих тем програми курсу «Біотехнологія» в цілому, так і деяких розділів тем, підготовка матеріалів з наукових публікацій по важливих проблемах даної дисципліни у вигляді реферату.

Самостійна робота студента є основним видом засвоєння навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час. Метою самостійної роботи є вироблення студентами навичок і вміння працювати з літературою, віднаходити головні, вузлові аспекти проблем, що потребують твердого засвоєння, здатності визначити свою позицію щодо дискусійних ідей чи концепцій і аргументовано її обґрунтувати.

Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом (60 балів за модульні роботи та 10 балів за активну участь в заняттях протягом семестру по 100-бальній шкалі).

#### - підсумкове оцінювання:

Підсумковий контроль знань студентів з курсу "Біотехнологія" проводиться у формі письмового екзамену. Екзаменаційний тест містить 3 запитання, кожне з яких оцінюється від 0 до 10 балів.

Критерії оцінювання:

- повна лаконічна відповідь - 9-10 балів;
- неповна відповідь - 4-8 бали;
- незадовільна відповідь - 0-3 балів

Студент, який дав чітку вірну відповідь на всі (або окремі) питання залікового білету, додає у свій актив певну суму балів, яка додається до балів, набраних студентом за результатами поточного контролю. Студент не допускається до екзамену, якщо під час семестру набрав менше ніж 42 бали

Оцінювання	Min	Max
Семестрове оцінювання	42	70
Підсумкове оцінювання	18	30
<b>Всього</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

### 7.2 Організація оцінювання:

У кінці кожного з блоків навчання після завершення вивчення тем проводиться письмова модульна контрольна робота. Контрольна робота спрямована на визначення рівня знань студентами матеріалів лекцій за проведений блок.

*Протягом семестру студенти виконують лабораторні роботи, після закінчення яких проводиться письмова модульна контрольна робота.*

*Для студентів, які упродовж семестру не досягли мінімального рубіжного рівня оцінки (42 бала), для одержання допуску до іспиту обов'язковим є виконання додаткових завдань.*

### **7.3 Шкала відповідності оцінок**

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59
<b>Зараховано / Passed</b>	60-100
<b>Не зараховано / Fail</b>	0-59

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	самостійна робота
<b>Частина 1 Теоретичне навчання</b>				
1	<b>Вступ.</b> <b>Тема 1</b> <i>Вступ до біотехнології, історичні події</i>	2		3
2	<b>Тема 2.</b> <i>Види сучасних біотехнологій</i>	2		3
3	<b>Тема 3.</b> <i>Основні технологічні засади біотехнологічних виробництв та їхні складові</i>	2		3
4	<b>Тема 4.</b> <i>Основи традиційної мікробної біотехнології</i>	2		3
5	<b>1-ша модульна контрольна робота</b>	2		2
6	<b>Тема 5.</b> <i>Основи рослинної біотехнології</i>	2		3
7	<b>Тема 6.</b> <i>Основи інженерної ензимології</i>	2		3
8	<b>Тема 7.</b> <i>Основні питання сучасної аналітичної біотехнології</i>	2		3
9	<b>Тема 8.</b> <i>Наукове та комерційне застосування біосенсорів</i>	2		3
10	<b>2-га модульна контрольна робота</b>	2		2
11	<b>Тема 9.</b> <i>Основи гібридомної технології</i>	2		3
12	<b>Тема 10.</b> <i>Основи імуноферментного аналізу</i>	2		3
13	<b>Тема 11.</b> <i>Генно-інженерні методи молекулярної біотехнології</i>	2		3
14	<b>Тема 12.</b> <i>Вибрані аспекти використання сучасних біотехнологій</i>	2		3
15	<b>3-я модульна контрольна робота</b>	2		2
<b>Частина 2 Лабораторний практикум</b>				
16	<b>Тема 13.</b> <i>Метод електрохімічної імпедансної спектроскопії</i>		5	3
17	<b>Тема 14.</b> <i>Біосенсор поверхневого плазмонного резонансу для детектування специфічних олігонуклеотидних послідовностей</i>		5	3
18	<b>Тема 15.</b> <i>Кондуктометричний біосенсор на основі трьох ферментів для інгібіторного визначення іонів важких металів</i>		5	3
19	<b>Тема 16.</b> <i>Біосенсор на основі рН-чутливих польових транзисторів для визначення глікоалкалоїдів у картоплі</i>		5	3
20	<b>Тема 17.</b> <i>Кондуктометричний ферментний біосенсор для визначення сахарози в розчині</i>		4	3
21	<b>Тема 18.</b> <i>Амперометричний ферментний біосенсор на основі платинового дискового електрода для визначення концентрації глюкози</i>		4	3
22	<b>4-а модульна контрольна робота</b>		2	
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>

**Загальний обсяг 120 год.**, в тому числі:

Лекцій – **30 год.**

Лабораторні заняття - **30 год.**

Самостійна робота - **60 год.**

## 9. Рекомендовані джерела:

### Основна:

1. Капрельянц Л. В. Теоретичні основи біотехнології: навч. посіб. / Харків: Факт.- 2020.- 291 с.

2. Божков А.И. Биотехнология. Фундаментальные и промышленные аспекты. - Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. / Харьков.- 2005.- 364 с.
3. Кучук Н.В. Генетическая инженерия высших растений. / Киев: Наукова думка.- 1997.- 152 с.
4. Сорочинський Б.В., Данильченко О.О., Кріпка Г.В. Біотехнологічні (генетично модифіковані) рослини. – Видання друге, доповнене / Київ: КВІЦ.- 2006.- 220с.
5. Виестур У.Э., Шмите И.А., Жилевич А.В. Биотехнология: Биологические агенты, технология, аппаратура / Рига: Зинатне.- 1987. – 263 с.
6. Дзядевич С.В., Солдаткін О.П. Наукові та технологічні засади створення мініатюрних електрохімічних біосенсорів. / Київ: Наукова думка.- 2006.- 255с.
7. Trevan M.D. Immobilized Enzymes: An Introduction and Applications in Biotechnology. Chichester: J. Wiley and Sons.- 1980.- 138 p.
8. Біосенсор поверхневого плазмонного резонансу для детектування специфічних олігонуклеотидних послідовностей: методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи / О. Е. Рачков, М. Й. Мацишин, О. П. Солдаткін. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2018. – 27 с.
9. Метод електрохімічної імпедансної спектроскопії: методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи / О. Я. Саяпіна, О. П. Солдаткін, С. В. Дзядевич. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2018. – 43 с.
10. Кондуктометричний біосенсор на основі трьох ферментів для інгібіторного визначення іонів важких металів : методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи / О. О. Солдаткін, І. С. Кучеренко, О.П. Солдаткін, С.В. Дзядевич. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2018. – 27 с.
11. Амперометричний ферментний біосенсор на основі платинового дискового електрода для визначення концентрацій глюкози : методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи / О. О. Солдаткін, Д. Ю. Кучеренко, Л.В.Шкотова, С. В. Дзядевич, О. П. Солдаткін. – К.: "Київський університет", 2018. – 23 с.
12. Біосенсор на основі рН-чутливих польових транзисторів для визначення глікоалкалоїдів у картоплі : методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи / В. М. Архипова, К. В. Степурська, С. В. Дзядевич. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2018. – 31 с.
13. Кондуктометричний ферментний біосенсор для визначення сахарози в розчині : методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи / В. М. Пешкова, О. Є. Дудченко, С. В. Дзядевич. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2018. – 27 с.

**Додаткова:**

1. Dzyadevych S.V., Soldatkin A.P. Solid-state electrochemical enzyme biosensors / Київ: Академперіодика.- 2008.- 223с.
2. Мартиненко О.І. Методи молекулярної біотехнології: Лабораторний практикум / Київ: Академперіодика.- 2010.- 232 с.
3. Войтович І.Д., Корсунський В.М. Інтелектуальні сенсори / редакційно-видавничий відділ з поліграфічною дільницею Інституту кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України, 2007.- 514