

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKOBOTO OCBITHЬOTO KOМПОНЕНТУ  
«ІНЖЕНЕРНА ЕНЗИМОЛОГІЯ»**

Мова навчання – *українська/англійська*

Шифр та найменування галузі знань *16 «Хімічна та біоінженерія»*

Код та найменування спеціальності *162 «Біотехнології та біоінженерія»*

Освітньо-професійна програма *«Біотехнології та біоінженерія»*

Ступінь вищої освіти *бакалавр*

Затверджено на засіданні

Методичної Ради зі спеціальності *162 «Біотехнології та біоінженерія»*

« 30 » квітня 2024 р. протокол № 3 .

Реєстраційний номер в навчальному відділі

К 10-42

## 1. Загальна інформація

**Кафедра:** [Харчової хімії, експертизи та біотехнології \(ХХЕ та Б\)](#)

**Викладач:** Капрельянц Леонід Вікторович, професор кафедри харчової хімії, експертизи та біотехнологій, доктор технічних наук



**Контакти:**  
[kaprelyants@te.net.ua](mailto:kaprelyants@te.net.ua)  
048-712-40-88

**Освітній компонент викладається на 3 курсі у 1 семестрі**

**Кількість: кредитів - 5, годин – 150**

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	практичні
денна	60	28	32
заочна	34	14	20
Самостійна робота, годин	Денна – 90		Заочна – 116

[Розклад занять](#)

## 2. Анотація освітнього компоненту

Освітній компонент «Інженерна ензимологія» базується на знаннях, отриманих здобувачем вищої освіти в результаті вивчення освітніх компонент «Біохімія з основами фізіології харчування», «Біологія клітини та молекулярна біологія», «Загальна мікробіологія і вірусологія», «Загальна біотехнологія». ОК «Інженерна ензимологія», як перспективний науково-технічний напрям біотехнології, надає студентам сучасні знання про загальні властивості і особливості структурної організації ферментів, як біокатализаторів, методи їх отримання та використання. Викладаються особливості одержання іммобілізованих форм ферментів з заданими властивостями та їх переваги використання у біотехнологічних процесах.

## 3. Мета освітнього компоненту

Мета освітнього компоненту – вивчення способів отримання корисних для людини продуктів в керованих біотехнологічних процесах отримання та використання ферментів. Оволодіння студентом практичних знань і навичок, необхідних майбутньому спеціалісту для обґрунтованих рішень, при організації та проведення процесів отримання ферментів і біокатализа в майбутній професійній діяльності.

У результаті вивчення освітнього компоненту «Інженерна ензимологія» здобувач вищої освіти отримуватиме наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності № 162 «БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ»](#) та [освітньо-професійній програмі «БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ»](#) підготовки бакалаврів.

### Інтегральна компетентність

Випускник, що засвоїв програму інженерна ензимологія, повинен володіти наступними універсальними компетенціями:

- здатністю до критичного аналізу і оцінки сучасних наукових досягнень, до генерування нових ідей при рішенні дослідницьких і практичних задач, в том числі в міждисциплінарних областях;

- здатністю планувати і вирішувати задачі власного професійного та особистісного розвитку;

- здатністю розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з технології виробництва і переробки продукції рослинництва та тваринництва або у процесі

навчання, що передбачає застосування теорій та методів інженерної ензимології та характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

### Загальні компетентності:

**К 01.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**К 05.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

### Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

**К 11.** Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

**К 13.** Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).

**К 14.** Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів.

### Програмні результати навчання:

**ПР 06.** Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

**ПР 10.** Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.

**ПР 24\*.** Вміти застосовувати новітні досягнення біотехнології у харчовій промисловості для глибокої переробки харчової сировини та забезпечення безвідходних харчових виробництв.

**ПР 26\*.** Вміти оцінювати безпечність біотехнологічного виробництва. Застосовуючи новітні досягнення біоінженерії та інженерної ензимології вміти оптимізувати вихід цільового продукту та знизити ризики від антропогенного навантаження на природні екосистеми.

## 5. Інформаційний обсяг освітнього компоненту

### 5.1 Перелік лекційних занять

Тема	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
<b>Змістовний модуль 1. ЗАГАЛЬНА ЕНЗИМОЛОГІЯ</b>			
1	Вступ. Каталіз. Біокаталіз. Ферменти у біопроцесах.	4	2
2	Особливості будови білків. Структурна організація ферментів. Кофактори.	6	1
3	Механізм дії ферментів. Специфічність і її види. Класифікація і номенклатура ферментів. Приклади. Джерела ферментів.	6	3
<b>Змістовний модуль 2. ІММОБІЛІЗОВАНІ ФЕРМЕНТИ</b>			
4	Загальні принципи іммобілізації. Характеристика носіїв.	4	2
5	Фізичні методи іммобілізації. Властивості.	4	3
6	Хімічні методи іммобілізації. Властивості. Реактори з іммобілізованими ферментами. Приклади застосування.	4	3
<b>Разом за ОК:</b>		<b>28</b>	<b>14</b>

## 5.2 Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Вивчення кінетик гідролізу крохмалю глюкоамілазой	6	3
2	Інгібування активності трипсина трасіолом	6	3
3	Вплив іонів металів на активність і стабільність амілази	6	3
4	Вивчення впливу іонів кальцію на активність іммобілізованого	6	3
5	Гідроліз оливкової олії панкреатичною ліпазою, що включена в звернені міцели	8	4
<b>Всього за ОК:</b>		<b>32</b>	<b>20</b>

## 5.3. Перелік завдань до самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції: - особливості нових форм іммобілізованих ферментів; - напрямки модифікації носіїв для іммобілізації.	40	56
2	Написання реферату з теми, вибраної студентом з наданого переліку тем (метод. вказівки «Теми і оформлення реферату з ОК «Інженерна ензимологія»).	25	30
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторних занять.	25	30
<b>Всього за ОК:</b>		<b>90</b>	<b>116</b>

## 6. Система оцінювання та вимоги

Контроль успішності навчання здобувача проводиться у формах вхідного, поточного і підсумкового контролів.

Вхідний контроль якості навчання здійснюється на початку курсу проведенням перевірки залишкових знань здобувачів за ОК, що забезпечують вивчення даного освітнього компоненту (діагностика первинних знань здобувачів).

Формами поточного контролю є:

- *тестування знань здобувачів з певних тем або з певних окремих питань ОК;*
- *виконання і захист практичних/лабораторних робіт;*
- *усне опитування;*
- *тощо.*

Підсумковий контроль – *екзамен.*

**Нарахування балів:**

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів	
	Денна	Заочна
<b>Змістовний модуль 1. ЗАГАЛЬНА ЕНЗИМОЛОГІЯ</b>		
Лабораторні роботи	8*2=16	5*2=10
Самостійна робота (питання з окремих тем ОК)	1*9=9	1*15=15
Тестування у вигляді тестів	10	10
Всього за змістовний модуль 1	<b>35,0</b>	<b>35,0</b>
<b>Змістовний модуль 2. ІММОБІЛІЗОВАНІ ФЕРМЕНТИ</b>		
Лабораторні роботи	8*2=16	5*2=10
Самостійна робота (у вигляді написання реферату)	1*9=9	1*15=15
Тестування письмове	10	10
Всього за змістовний модуль 2	<b>35,0</b>	<b>35,0</b>
Екзамен	<b>30,0</b>	<b>30,0</b>
Всього	<b>100,0</b>	

**Критерії оцінювання програмних результатів навчання здобувачів****Підсумковий контроль – екзамен**

27-30 балів	якщо здобувач демонструє повні й глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь і навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, уміння приймати необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях, вільне володіння науковими термінами, високу комунікативну культуру	відмінно
23-26 балів	якщо здобувач виявляє дещо обмежені знання навчального матеріалу, допускає окремі несуттєві помилки й неточності	дуже добре
18-22 бали	якщо здобувач засвоїв основний навчальний матеріал, володіє необхідними уміннями та навичками для вирішення стандартних завдань, проте при цьому допускає неточності, не виявляє самостійності суджень, демонструє недоліки комунікативної культури	задовільно
0-17 балів	якщо здобувач не володіє необхідними знаннями, уміннями й навичками, науковими термінами, демонструє низький рівень комунікативної культури	незадовільно

**Лабораторні роботи**

Денна	Заочна	Критерії оцінювання	Оцінка
<b>1,5-2 балів</b>	<b>4,5 - 5 балів</b>	Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
<b>1-1,4 балів</b>	<b>4,0 - 4,4</b>	Лабораторна відпрацьована та вчасно	дуже добре

	<b>балів</b>	захищена, при відповіді допущені неточності	
<b>0,49-0,99 балів</b>	<b>3,5 – 3,9 балів</b>	Лабораторна відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
<b>0,25-0,5 балів</b>	<b>2,1 – 3,4 балів</b>	Лабораторна відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
<b>0-0,24 балів</b>	<b>0 - 2 балів</b>	Лабораторна не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

### Тестування

<b>9,0 - 10,0</b>	90 - 100 % правильних відповідей	відмінно
<b>8,0 - 8,9</b>	74 – 89% правильних відповідей	дуже добре
<b>7,0 - 7,9</b>	60 – 73% правильних відповідей	добре
<b>5,0 - 6,9</b>	35 – 59 % правильних відповідей	достатньо
<b>0 - 4,9</b>	0-35 % правильних відповідей	незадовільно

### Самостійна робота (написання реферату за темою)

Денна	Заочна	Критерії оцінювання	Оцінка
<b>8 –9,0 балів</b>	<b>12,0 –15,0 балів</b>	Самостійна робота відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
<b>7,0 – 7,9 балів</b>	<b>9,0 – 11,9 балів</b>	Самостійна робота відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
<b>6,0 – 6,9 балів</b>	<b>6,0 – 8,9 балів</b>	Самостійна робота відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
<b>4,0 – 5,9 балів</b>	<b>3,0 – 5,9 балів</b>	Самостійна робота відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
<b>0 – 1,9 балів</b>	<b>0 – 1,9 балів</b>	Самостійна робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

## 7. Засоби діагностики успішності навчання

**Методи навчання**, які використовуються у процесі проведення занять, а також самостійних робіт за ОК:

**Лекційні заняття:** Словесні методи: розповідь, пояснення, бесіда, дискусія; наочні: демонстрація; пояснювально-демонстративний метод, проблемний виклад.

**Лабораторні заняття:** виконання лабораторних дослідів з наступних захистом результатів досліджень.

**Самостійна робота**(реферати, індивідуальні навчально-дослідні завдання (написання реферату), робота з навчально-методичними матеріалами, науково-дослідна робота студентів у науково-дослідних студентських гуртках, реферування наукових статей).

## 8. Інформаційні ресурси

### Базові (основні):

- Капрельянц Л.В. Теоретичні основи біотехнології [Текст]: навч. посіб.

- / Л. В. Капрельянц. — Харків : Факт, 2020. — 291 с. : табл., рис. — Бібліогр.: с. 290-291.  
<https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1438724>
2. Біотехнологія. Словник термінів [Текст] : навч. посіб. для студентів спец. 162 «Біотехнології», та біоінженерія» / Л. В. Капрельянц, Т. О. Велічко, О. О. Килименчук, Л. Г. Пожіткова ; під ред. Л. В. Капрельянца. — Харків : Факт, 2021. — 248 с. — Бібліогр.: с. 243-245.  
<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1654172>
3. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів (програма, контрольні завдання і тести) з дисципліни "Прикладна ензимологія" [Електронний ресурс] : для студентів галузі знань 16 "Хімічна та біоінженерія" спец. 162 "Біотехнологія та біоінженерія" освіт.-проф. програми "Біотехнології та біоінженерія" ден. та заоч. форм навчання / Л. В. Капрельянц, О. О. Килименчук, А. П. Петросьянц, Л. Г. Пожіткова ; відп. за вип. Л. В. Капрельянц ; Каф. біохімії мікробіології та фізіології харчування. — Одеса : ОНАХТ, 2020. — Електрон. текст. дані: 30 с.  
<https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1409478>
4. Technical microbiology [Електронний ресурс] : textbook / L. V. Kaprelyants, L. M. Rypenko, A. V. Yegorova etc. ; Translated from Ukrainian K. Yeryganov. — Second edition, updated and revised. — Odesa, 2020. — 278 p.  
<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1898739>
5. Кінетика біотехнологічних процесів. Ферментативні реакції та культивування мікроорганізмів [Електронний ресурс] : метод. вказівки до самост. роботи з дисципліни "Теоретичні основи біотехнології" для магістрів і аспірантів спец. 162 "Біотехнологія і біоінженерія" / Л. В. Капрельянц, О. М. Кананихіна, Т. М. Воловик ; відп. за вип. Л. В. Капрельянц ; Каф. біохімії мікробіології та фізіології харчування. — Одеса : ОНАХТ, 2020. — Електрон. текст. дані: 29 с.  
<https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1409394>  
<https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1409478>
6. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Біотехнологія ферментів та лікарських засобів" [Електронний ресурс] : для студентів, які навчаються за навч. планами магістрів спец. 162 "Біотехнологія та біоінженерія" галузі знань 16 "Хімічна та біоінженерія" освіт.-проф. програми "Біотехнологія та біоінженерія" ден. форми навчання / Л. В. Капрельянц, О. О. Килименчук, Т. О. Велічко та ін. ; відп. за вип. Л. В. Капрельянц ; Каф. біохімії, мікробіології та фізіології харчування. — Одеса : ОНАХТ, 2020. — Електрон. текст. дані: 62 с.  
<https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1409825>

#### **Додаткові:**

1. Імобілізовані ферменти і клітини в біотехнології [Текст] : навч. посіб. / Н. М. Грегірчак, М. М. Антонюк, Л. М. Буценко ; Нац. ун-т харч. технологій. — Київ : НУХТ, 2015. — 267 с.  
<https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT-cn.v.BibRecord.154582>
2. Біохімія з основами фізіології харчування [Текст]: навч. посібник/ Капрельянц Л.В. - Харків : Факт, 2023. — 228 с. : табл., рис. — Бібліогр.: с. 227-228.  
<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.2133809>

### **9. Політика освітнього компоненту**

Політика всіх освітніх компонент в ОНТУ є уніфікованою та визначена з урахуванням законодавства України, [Корпоративному кодексу ОНТУ](#), [Кодексу академічної доброчесності](#)

[ОНТУ, Положення про організацію освітнього процесу ОНТУ, Положення про порядок перезарахування результатів навчання \(навчальних дисциплін\) в ОНТУ, вимог ISO 9001:2015 та роботодавців](#)

Викладач, професор

/ПІДПИСАНО/ Леонід КАПРЕЛЬЯНЦ

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри харчової хімії, експертизи та біотехнологій

Протокол від «5» березня 2024 р. № 6

Завідувач кафедри ХХЕтаБ

/ПІДПИСАНО/ Антоніна КАПУСТЯН

ПОГОДЖЕНО:

Гарант ОП «Біотехнології та біоінженерія»

*доцент кафедри ХХЕ та Б*

/ПІДПИСАНО/ Олена КИЛИМЕНЧУК