МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОГО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

«ЗАГАЛЬНА БІОТЕХНОЛОГІЯ»

Мова навчання – **українська**

Шифр та найменування галузі знань ***№16*** **«Хімічна інженерія 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 - 52

1. Загальна інформація

Кафедра: Кафедра харчової хімії, експертизи та біотехнологій



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

Профайл

Контакти:
kaprelyants@te.net.ua
048-712-40-88

Кафедра: Кафедра харчової хімії, експертизи та біотехнологій



Викладач: **Килименчук Олена Олександрівна,** доцент кафедри харчової хімії, експертизи та біотехнологій, кандидат технічних наук

Профайл

Контакти:
kylymenchuk@gmail.com,
050 - 278 – 36 -29
048-712-42-68

Освітній компонент викладається на 3 курсі у 5,6 семестрі
Кількість: кредитів - 8, годин – 240

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні
денна	80	40	40
заочна	30	18	12
Самостійна робота, годин	Денна – 160		Заочна – 210

Розклад занять

2. Анотація освітнього компоненту

Освітній компонент (ОК) «ЗАГАЛЬНА БІОТЕХНОЛОГІЯ» є обов'язковою дисципліною у підготовці бакалаврів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» Під час вивчення дисципліни студентам надаються базові знання про основні складові біотехнологічних процесів: сировину, поживні середовища, біологічні агенти, методи виділення і очищення цільових продуктів, апаратуру, методи контролю на біотехнологічних виробництвах. Студенти вивчають традиційні біотехнології (отримання білків, ферментів, органічних кислот, вітамінів, пробіотиків) та нові, які пов'язані з використанням біологічних агентів, клітинних і позаклітинних продуктів їхньої життєдіяльності.

Освітній компонент «Загальна біотехнологія» базується на знаннях, отриманих здобувачем вищої освіти в результаті вивчення освітніх компонентів «Загальна та неорганічна хімія», «Органічна хімія», «Фізична та колоїдна хімія», «Процеси, апарати та устаткування виробництв», «Біохімія з основами фізіології харчування», «Біологія клітини та молекулярна біологія», «Загальна мікробіологія та вірусологія».

3. Мета освітнього компоненту

Метою викладання освітнього компоненту «Загальна біотехнологія» є формування у студента на основі теоретичного матеріалу та практичних (лабораторних) робіт цілісних знань та уявлень про традиційні та нові біотехнологічні галузі промисловості, які базуються на використанні біологічних агентів та їхніх метаболітів.

4. Компетентності та програмні результати навчання

У результаті вивчення освітнього компоненту ««Загальна біотехнологія»» здобувач вищої освіти отримує 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

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

Загальні компетентності:

К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

К12. Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології.
К13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).
К15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.
К19. Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.
К20. Здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

Програмні результати навчання:

ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин.
ПР05. Вміти аналізувати нормативні документи в т.ч. і іноземною мовою (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), складати окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення; аналізувати технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення із застосовуванням інформаційні та комунікаційні технології для інформаційного забезпечення професійної діяльності та проведення досліджень прикладного характеру.
ПР07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.
ПР09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.

5. Інформаційний обсяг освітнього компоненту

5.1 Перелік лекційних занять

Тема	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Змістовий модуль 1. Основи загальної та аспекти харчової біотехнології.			
1	Вступ. Природа та різноманітність біотехнологічних процесів. Основні біотехнологічні терміни.	2	0,5
2	Перспективи використання біотехнологічних процесів у харчовій промисловості. Технологічна та аналітична документація на біотехнологічні продукти різного призначення.	2	0,5
3	Узагальнена схема біотехнологічного виробництва, основні етапи. Сировина для біотехнологічних виробництв.Приготування поживних середовищ.	2	1
4	Клітина - об'єкт біотехнології. Біологічні агенти, їх селекція та вдосконалення.	4	2

5	Ферментація. Кінетика та особливості росту. Основні методи виділення, очищення та концентрування продукції біотехнологічних виробництв. Особливості культивування біологічних агентів на різних поживних середовищах.	6	2
6	Харчової біотехнології. Спиртове виробництво. Виробництво пива. Виноробство. Хлібопекарство. Поетапні технологічні схеми	2	1
7	Біотехнологічні процеси у виробництві молочних продуктів. Поетапні технологічні схеми виробництв.Харчові добавки.	2	1
Змістовий модуль 2. Біотехнологічні основи одержання пробіотиків			
8	Механізм дії пробіотиків. Пробіотики з використанням молочнокислих бактерій. Пробіотики на основі біомаси бактерій роду *Bacillus.*	2	1
9	Технології отримання лактобактерину та біфідумбактерину. Колібактерин. Принципова технологічна схема отримання пробіотичних продуктів функціонального харчування.	2	1
10	Мікроорганізми - основа пробіотиків. Симбіотики. Мультипробіотики. Синбіотики. Пребіотики.	2	1
Змістовий модуль 3. Біотехнологічні основи одержання біологічно активних речовин			
11	Ферменти мікроорганізмів. Принципові та апаратурні схеми виробництва. Амінокислоти. Апаратурна схема отримання лізину.	4	2
12	Вітаміни. Технологічні схеми отримання вітаміну В12.	2	1
13	Органічні кислоти. Постадійна технологічна схема отримання лимонної кислоти. Мікробні екзополісахариди	2	1
14	Виробництво мікробного білка. Харчові дріжджі *Saccharomyces*, постадійні технологічні та апаратурні схеми отримання. Схема отримання мікопротеїну.	2	1
15	Синьо-зелені водорості *Spirulina platensis* та *Spirulina maxima*. Постадійна та апаратурна схема культивування.	4	2
16	Продукти функціонального призначення із сої. Характеристика. Технологія отримання. Мікроорганізми, які використовуються у виробництві соєвих продуктів. Гідролізат білків сої.	Сам.	Сам.
Разом за ОК:		40	18

5.2 Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва практичної/лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Приготування поживного середовища. Визначення масової частки сухих речовин рефрактометричним методом. Визначення кислотності ПС.	4	
2	Мікровизначення моносахаридів за Хагедорном-Ієнсеном	4	
3	Приготування поживних середовищ для вирощування дріжджів. Вивчення фізіологічних особливостей засівної культури (дріжджі).	4	2
4	Глибинне культивування мікроорганізмів (вирощування дріжджів).	4	4
5	Аналіз готової продукції (хлібопекарські пресовані дріжджі) та відповідність нормативній документації.	4	
6	Поверхневе вирощування та вивчення β–каротинових дріжджів.	4	
7	Визначення ефективності фільтрування повітря.	4	
8	Вивчення динаміки зміни кислотності молочнокислого продукту у процесі ферментування з різними пребіотиками.	4	4
9	Вивчення кінетики росту дріжджів у лабораторному ферментері.	4	
10	Способи виділення кінцевих продуктів у біотехнологіях.	4	
Всього за ОК:		**40**	**12**

5.3 завдань до самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на		
	лекції: 1.1 Продукти функціонального призначення із сої. Характеристика. Технологія отримання. 1.2 Мікроорганізми, які використовуються у виробництві соєвих продуктів. Гідролізат білків сої.	15 15	15 15
2	Опрацювання лекційного матеріалу	40	70
3	Підготовка до лабораторних занять	30	30
4	Підготовка до складання проміжних контролів	40	60
5	Підготовка до складання екзамену	20	20
Всього за ОК:		**160**	**210**

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:

- письмові контрольні роботи за окремими темами або модульні контрольні роботи;
- тестування знань здобувачів з певних тем або з певних окремих питань ОК;
- виконання і захист практичних/лабораторних робіт;
- усне опитування;

Підсумковий контроль – ***екзамен*** *та* ***диференційований залік.***

Для екзамену

Нарахування балів:

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів	
	Денна	Заочна
Змістовий модуль 1. Основи загальної та аспекти харчової біотехнології.		
Лекційний курс*	-	-
Лабораторні роботи*	15	15
Самостійна робота*	-	-
Тестування (дистанційне MOODLE або аудиторне)	20	20
Всього за змістовий модуль 1	**35**	**35**
Змістовий модуль 2. Біотехнологічні основи одержання пробіотиків.		
Лекційний курс*	-	-
Лабораторні роботи*	15	15
Самостійна робота (у вигляді індивідуальних завдань)*	-	-
Тестування (дистанційне MOODLE або аудиторне)	20	20
Всього за змістовий модуль 2	**35**	**35**
Екзамен	**30,0**	**30,0**
Всього	**100,0**	

*Є можливість визнання результатів неформальної освіти відповідно до п.2 Положення про

порядок перезарахування результатів навчання (навчальних дисциплін) в Одеському національному технологічному університеті.

Для диф. заліку

Нарахування балів:

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів	
	Денна	Заочна
Змістовий модуль 3. Біотехнологічні основи одержання біологічно активних речовин		
Лекційний курс *	-	-
Лабораторні роботи*	20	20
Самостійна робота*	-	-
Тестування (дистанційне MOODLE або аудиторне)	50	50
Підсумкове тестування	**30**	**30**
Всього за змістовий модуль 3	**100,0**	**100,0**

*Є можливість визнання результатів неформальної освіти відповідно до п.2 Положення про порядок перезарахування результатів навчання (навчальних дисциплін) в Одеському національному технологічному університеті.

Критерії оцінювання програмних результатів навчання здобувачів

Підсумковий контроль – екзамен , підсумкове тестування (модуль3)

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 форма навчання)модуль 1,2,3

4,5 - 5 балів	Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
4,0 - 4,4 балів	Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
3,5 – 3,9 балів	Лабораторна відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
2,1 – 3,4 балів	Лабораторна відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	задовільно
1,0 -2,0 балів	Лабораторна не відпрацьована або надані незадовільні відповіді	незадовільно

Лабораторні роботи (заочна форма навчання), модуль 1,2

10 - 15 балів	Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
7,5 – 9,9 балів	Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
6,0 – 7,4 балів	Лабораторна відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
3,0 – 5,9 балів	Лабораторна відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	задовільно
1,0 – 2,9 балів	Лабораторна не відпрацьована або надані незадовільні відповіді	незадовільно

Лабораторні роботи (заочна форма навчання, змістовий модуль 3)

18 – 20 балів	Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
7,5 – 9,9 балів	Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
12 – 14,9 балів	Лабораторна відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
7,0 – 11,9 балів	Лабораторна відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	задовільно
1,0– 6,9 балів	Лабораторна не відпрацьована або надані незадовільні відповіді	незадовільно

Тестування (дистанційне MOODLE та аудиторне, змістовий модуль 1)

18 – 20 балів	90 - 100 % правильних відповідей	відмінно
15 – 17,9 балів	74 – 87% правильних відповідей	дуже добре
12 – 14,9 балів	60 – 73% правильних відповідей	добре
7,0 – 11,9 балів	35 – 59 % правильних відповідей	задовільно
1,0 – 6,9 балів	0-34 % правильних відповідей	незадовільно

Тестування (дистанційне MOODLE та аудиторне, змістовий модуль 2)

22,0 – 25 балів	90 - 100 % правильних відповідей	відмінно
19 – 21,9 балів	74 – 87% правильних відповідей	дуже добре
15 – 18,9 балів	60 – 73% правильних відповідей	добре
9,0 – 14,9 балів	35 – 59 % правильних відповідей	задовільно
1,0 – 8,9 балів	0-34 % правильних відповідей	незадовільно

Тестування (дистанційне MOODLE та аудиторне, змістовий модуль 3)

45 – 50 балів	90 - 100 % правильних відповідей	відмінно
37 – 44,9 балів	74 – 87% правильних відповідей	дуже добре
30 – 36,9 балів	60 – 73% правильних відповідей	добре
18 – 29,9 балів	35 – 59 % правильних відповідей	задовільно
1,0 – 17,9 балів	0-34 % правильних відповідей	незадовільно

7. Засоби діагностики успішності навчання

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

- наочні: ілюстративний, та демонстраційний матеріал;
- інтерактивні: використання комп'ютерної техніки, офісних і спеціалізованих програм під час проведення лекцій, практичних та лабораторних занять, проблемне навчання.
- словесні: лекції у традиційному їх стилі їх викладання;

практичні: лабораторні з виконанням лабораторних робіт та практичні заняття для вивчення технологічних схем, складання матеріальних і теплових балансів тренінг, технології ситуативного моделювання, технології опрацювання дискусійних питань.

Лекційні заняття: Словесні методи: розповідь, пояснення, бесіда, дискусія; Наочні: ілюстрація, спостереження, демонстрація; пояснювально - демонстраційний метод.

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

Самостійна робота (реферати, доповіді з презентаціями, реферування, конспектування)

8. Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Теоретичні основи біотехнології [Текст] : навч. посіб. / Л. В. Капрельянц. — Харків : Факт, 2020. — 291 с. : табл., рис. — Бібліогр.: с. 290-291. https://elc.library.ontu.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. Біотехнологія з основами екології [Текст] : навч. посіб. / І. М. Трохимчук, Н. В. Плюта, І. П. Логвиненко, Р. М. Сачук ; Рівен. держ. гуманіт. ун-т. — Київ : Кондор, 2019. — 304 с. : табл., рис. — Бібліогр.: с. 281-286. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT-cnv.BibRecord.166278

4.Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Загальна біотехнологія" [Електронний ресурс] : для студентів спец. 162 "Біотехнологія та біоінженерія" ступеня бакалавр усіх форм навчання / Л. В. Капрельянц, О. О. Килименчук, Т. О. Велічко, Л. Г. Пожіткова ; відп. за вип. Л. В. Капрельянц ; Каф. біохімії, мікробіології та фізіології харчування. — Одеса : ОНТУ, 2023. — 61 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentView?docid=OdONAHT.2189110&field=0

5. 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.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1409780

6. 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. — 30 с. — Електрон. текст. дані. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1409478

7. Technical microbiology [Електронний ресурс] textbook/ L.V. Kaprelyants, L.M. Pylypenko, 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

Додаткові:

1. Загальна біотехнологія [Текст] : підручник / Т. П. Пирог, О. А. Ігнатова ; Нац. ун-т харч. технологій. — Київ : НУХТ, 2009. — 336 с. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT-cnv.BibRecord.67119

2. Технологія пробіотиків [Текст]: підручник /С. О. Старовойтова, О. І. Скроцька, Ю. М. Пенчук, Т. П. Пирог; Нац. ун-т харч. технологій.— Київ: НУХТ, 2012. — 318 с. — Бібліогр.: с. 309-310. https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT-cnv.BibRecord.88264

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. — 30 с. — Електрон. текст. дані.
https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHT.1409478

4. Іммобілізовані 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-cnv.BibRecord.154582

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 /ПІДПИСАНО/ Леонід КАПРЕЛЬЯНЦ

Викладач /ПІДПИСАНО/ Олена КИЛИМЕНЧУК

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

Протокол від « » квітня 2024 р. №

Завідувач кафедри /ПІДПИСАНО/ Антоніна КАПУСТЯН

ПОГОДЖЕНО:
Гарант ОП
«Біотехнології та біоінженерія»
доц. кафедри харчової хімії,
експертизи та біотехнологій /ПІДПИСАНО/ Олена КИЛИМЕНЧУК