

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



**СИЛАБУС ВИБІРКОВОГО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ
«ХІМІЧНІ ТА БІОЛОГІЧНІ СЕНСОРИ»**

Мова навчання – *українська*

Шифр та найменування галузі знань **18 «Виробництво та технології»**

Код та найменування спеціальності **181 «Харчові технології»**

Освітньо-професійна програма **«Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»**

Ступінь вищої освіти *бакалавр*

Затверджено на засіданні

Методичної Ради зі спеціальності 181 «Харчові технології»

«11 » квітня 2024 р., протокол №4 .

1. Загальна інформація

Кафедра: [Харчової хімії, експертизи та біотехнологій](#)
Викладач: [Озоліна Софія Олександрівна](#), доцент
кафедри Харчової хімії, експертизи та
біотехнологій, кандидат хімічних наук,



Профайл: **Контакти:**
e-mail: foodchem.onaft@gmail.com ,
048-712-41-53

Освітній компонент викладається на четвертому курсі у першому семестрі

Кількість: кредитів - 3, годин – 90

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні
денна	44	16	28
заочна	18	8	10
Самостійна робота, годин	Денна – 46		Заочна – 72

Розклад занять

2. Анотація освітнього компоненту

Освітній компонент (ОК) «Хімічні та біологічні сенсори» має вагоме значення при підготовці спеціалістів, які будуть здійснювати контроль якості та безпеки харчових продуктів і сприятимуть збільшенню конкурентоспроможності вітчизняної продукції на світовому ринку. Сенсори знаходять застосування в різноманітних галузях промисловості, зокрема за допомогою сенсорних систем успішно вирішуються задачі визначення якісного і кількісного складу в локальній області досліджуваного матеріалу, ідентифікації сполук, аналізу складних сумішей, оцінки стану рівноваги, оцінки показників технологічної схеми в цілому при варіюванні умов проведення процесів. Сенсори відкривають нові можливості для рішення практичних задач підприємств харчової промисловості.

У результаті опанування освітнього компоненту здобувачі зможуть самостійно підібрати метод випробування харчових продуктів, застосувати державні та міжнародні стандарти для контролю якості харчових продуктів та продовольчої сировини.

3. Мета і завдання освітнього компоненту

Мета викладання освітнього компонента «Хімічні та біологічні сенсори»: на основі сучасних наукових уявлень ознайомити здобувачів з сучасними сенсорними системами – зручним аналітичним інструментом, який представляє інтерес для як дослідників, так і практиків. Сенсори привертають увагу у зв'язку зі своєю низькою вартістю, невеликими розмірами, можливістю в спеціальних умовах селективно визначати різноманітні речовини як у лабораторному, так і при поза лабораторному використанні, причому в разі необхідності дозволяють проводити дистанційні вимірювання.

Завдання ознайомити здобувачів із сучасними методами застосування сенсорних систем, формування необхідного підґрунтя для свідомого використання сенсорів у контролі показників якості і безпечності сировини, напівфабрикатів і готової продукції, їх відповідності нормативним вимогам.

4. Компетентності та програмні результати навчання

У результаті вивчення освітнього компоненту «Хімічні та біологічні сенсори» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 181 Харчові технології](#) та Освітньо-професійній програмі [«Технологічна експертиза та безпека харчової продукції» підготовки бакалаврів](#).

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми технічного і технологічного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у виробничих умовах підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства та у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних основ та методів харчових технологій.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

K17. Здатність організовувати та проводити контроль якості і безпечності сировини, напівфабрикатів та харчових продуктів із застосуванням сучасних методів.

K22. Здатність проводити дослідження в умовах спеціалізованих лабораторій для вирішення прикладних задач.

K26. Здатність формувати комунікаційну стратегію в галузі харчових технологій, вести професійну дискусію.

K30. Здатність удосконалювати існуючі та впроваджувати нові методи ідентифікації харчової продукції і виявлення їх фальсифікації як засоби боротьби з харчовим шахрайством.

Програмні результати навчання:

ПР11. Визначати відповідність показників якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції нормативним вимогам за допомогою сучасних методів аналізу (або контролю).

5. Інформаційний обсяг освітнього компоненту

5.1 Перелік лекційних завдань

Тема	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
Змістовний модуль 1.			
1	Перспективи використання сенсорів для контролю якості і безпечності сировини, напівфабрикатів та харчових продуктів. Визначення біосенсору. Принцип роботи. Способи іммобілізації ферментів в біосенсорах. Вимоги, що висуваються до медіаторів	2	1
2	Визначення п'єзокварцевого біосенсору. Типи п'єзокварцевих біосенсорів. Гравіметричні п'єзокварцеві біосенсиори, ензимосенсиори, ДНК-сенсиори.	2	1
3	Хімічні сенсори: визначення, класифікація, принципи роботи та будова. Вимоги, що пред'являються до хімічних сенсорів. Використання хімічних сенсорів для оцінки відповідності показників якості сировини, напівфабрикатів та харчових продуктів нормативним вимогам.	2	1
4	Потенціометричні хімічні сенсори, їх класифікація (електронно чутливі, іон чутливі, молекулярно чутливі). Хімічні сенсори з різними типами мембран.	2	1
5	Мультисенсорні системи -«електронний язик». Біологія та хемометрика у створенні «електронного язика».	2	1
6	Оптичні сенсори. Принцип роботи. Іммобілізація ферментів в чутливий шар сенсору. Прямі та зворотні сенсорні системи.	2	1
7	Прозорі хімічні сенсори на основі полімерів. Флуоресцентні сенсори. Мас-чутливі сенсори.	2	1
8	Наноматеріали і нанотехнології в хімічних і біохімічних сенсорах. Використання сучасних сенсорних систем для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства	2	1
Всього за змістовний модуль 1:		16	8

5.2 Перелік лабораторних робіт

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Визначення кислотності харчових продуктів з використанням електрохімічного сенсору - скляного електроду	4	2
2	Визначення нітритів в харчових продуктах та продовольчій сировині з використанням іон-селективного сенсору	4	2
3	Визначення галової кислоти у винах з використанням люмінесцентного сенсору	4	2
4	Визначення важких металів в харчових продуктах та продовольчій сировині	4	2
5	Визначення ваніліну у коньяках з використанням люмінесцентного сенсору	4	
6	Визначення антибактеріальних речовин в харчових продуктах та продовольчій сировині	4	2
7	Визначення ципрофлоксацину в поживних середовищах з використанням люмінесцентного сенсору	4	2
Всього за ОК:		28	10

5.3 Перелік завдань до самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Опрацювання матеріалу та надання письмових відповідей: 1. Біологічні принципи функціонування мультисенсорних систем 2. Аналітичні характеристики іонселективних електродів Конструкції іонселективних електродів з мембранами на основі іонофорів 3. Сенсори в мультисенсорних системах. Аналітичні переваги мультисенсорних систем.	30	40
2	Індивідуальне завдання (реферат за обраною темою)	16	32
Всього за ОК:		46	72

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:

- *модульна контрольна робота;*
- *виконання і захист лабораторних робіт;*
- *виконання самостійної роботи;*
- *тощо.*

Підсумковий контроль – **диф. залік**.

Нарахування балів:

Вид роботи, що підлягає контролю	Максимальна кількість оціночних балів	
	Денна	Заочна
Змістовний модуль 1.: Будова, принципи роботи біологічних та хімічних сенсорів. Загально-теоретичні основи використання сенсорів при аналізі сировини і продуктів харчування		
Лекційний курс*	-	-
Лабораторні роботи*	7*5=35	5*7=35
Самостійна робота (письмові відповіді на запитання)*	3*5=15	3*5=15
Індивідуальна робота (реферат)*	20	20
Модульна контрольна робота	30	30
Всього за змістовний модуль 1	100	100

*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

Лабораторні роботи (оцінювання однієї роботи)

Денна, бали	Заочна, бали	Критерії оцінювання	Оцінка
4,1 – 5,0	5,8 – 7,0	Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
3,1 - 4,0	4,1 - 5,7	Лабораторна відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
2,1 – 3,0	2,5 – 4,0	Лабораторна відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
1,1 – 2,0	1,5 – 2,4	Лабораторна відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	задовільно
0-1,0	0-1,4	Лабораторна не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

Модульна контрольна робота (оцінювання однієї роботи)

Денна / заочна, бали	Критерії оцінювання	Оцінка
25,0 – 30,0	90-100 % правильних відповідей	відмінно
19,0 - 24,0	74 – 89 % правильних відповідей	дуже добре
13,0 – 18,0	60 – 73 % правильних відповідей	добре
7,0 – 12,0	36 – 59 % правильних відповідей	достатньо
0-6,0	0 – 35 % правильних відповідей	незадовільно

Самостійна робота (оцінювання однієї роботи)

Денна / заочна, бали	Критерії оцінювання	Оцінка
4,1 – 5,0	Самостійна робота відпрацьована та вчасно захищена, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
3,1 - 4,0	Самостійна робота відпрацьована та вчасно захищена, при відповіді допущені неточності	дуже добре
2,1 – 3,0	Самостійна робота відпрацьована, відповіді неповні, допущені помилки	добре
1,1 – 2,0	Самостійна робота відпрацьована, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
0-1,0	Самостійна робота не відпрацьована або дані незадовільні відповіді	незадовільно

Індивідуальне завдання (оцінювання однієї роботи)

Денна / заочна, бали	Критерії оцінювання	Оцінка
15,1 – 20,0	Індивідуальне завдання відпрацьовано та вчасно захищено, надані повні обґрунтовані відповіді	відмінно
10,1 - 15,0	Індивідуальне завдання відпрацьовано та вчасно захищено, при відповіді допущені неточності	дуже добре
5,1 – 10,0	Індивідуальне завдання відпрацьовано, відповіді неповні, допущені помилки	добре
2,1 – 5,0	Індивідуальне завдання відпрацьовано, відповіді незадовільні, допущені грубі помилки	достатньо
0-2,0	Індивідуальне завдання не відпрацьовано 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: ілюстрація, спостереження, демонстрація; пояснювально-демонстративний метод, проблемний виклад.

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

Самостійна робота: робота з навчально-методичними матеріалами, нормативною документацією, дослідна робота, реферування, конспектування.

8. Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Харчова хімія [Електронний ресурс] : навч. посіб. / І. А. Мороз, О. І. Гулай, В. Я. Шемет ; Луцьк. нац. техн. ун-т. — Луцьк : ІВВ ЛНТУ, 2022. — 236 с. <mailto:https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.2142922>
2. Лабораторний практикум з курсу "Аналітична хімія" [Електронний ресурс] : навч. посіб. / О. В. Малинка, С. І. Вікуль ; Одес. нац. акад. харч. технологій. — Одеса : ОНАХТ, 2021. — 114 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.1336314>
3. Аналітичні сенсорні системи [Електронний ресурс] : навч. посіб. / М. В. Фершал ; Ужгород. нац. ун-т. — Ужгород : Говерла, 2022. — 220 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.2055216>

4. Допоміжні хімічні речовини [Електронний ресурс] : навч. посіб. / А. А. Остапенко, О. М. Мовчанюк. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. — 112 с. [lc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONANT.2054738](https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONANT.2054738)
5. Допоміжні хімічні речовини [Електронний ресурс] : навч. посіб. / А. А. Остапенко, О. М. Мовчанюк. — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. — 112 с. [lc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONANT.2054738](https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONANT.2054738)

Додаткові:

1. Пономарьов П.Х., Сирохман І.В. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини. Навч. посіб./ П.Х. Пономарьов, І.В. Сирохман. – К.: Вид – во Лібра, 1999. – 272 с.
2. Чмиленко Ф. О. Контроль якості харчових продуктів: Навч. посіб./Ф.О.Чмиленко, Л.П. Сидорова. – Д.: Вид – во Дніпропетр. нац. ун - ту, 2006 . – 304 с.
3. Євлаш В. В., Самойленко С. О., Отрошко Н. О., Буряк І. А. Експрес-методи дослідження безпечності та якості харчових продуктів: навч. посібник. Х.: ХДУХТ, 2016. 336 с.
4. Аналітична хімія та аналіз харчової продукції [Текст] : навч. посіб. / Р. Є. Слободнюк, А. Б. Горальчук; ХДУХТ. — Київ : Кондор, 2018. — 336 с. <https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONANT-cn.v.BibRecord.162031>

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

Софія Озоліна

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

Протокол від « 25» січня 2024 р. № 4

Завідувач кафедри

ПІДПИСАНО

Антоніна КАПУСТЯН

ПОГОДЖЕНО:

Гарант ОП «ТЕХНОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ТА БЕЗПЕКА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ»

доцент кафедри харчової хімії, експертизи та біотехнологій

ПІДПИСАНО

Лариса ГУРАЛЬ