

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет харчових технологій
Кафедра технології харчування

**Робоча програма (силабус) освітнього
компонента**

ОСНОВИ МЕТРОЛОГІЇ ТА ЗАСОБИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ

Реалізується в межах освітньої програми
Крафтові технології та гастрономічні інновації
за спеціальністю «Харчові технології»

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Суми – 2025

Розробник:

Сергій БОКОВЕЦЬ

доцент кафедри технології харчування

Розглянуто,
схвалено та
затверджено на
засіданні кафедри
технології
харчування

протокол № 23 від 04.06.2025 р.

Завідувач
кафедри

(підпис)

Оксана МЕЛЬНИК
(прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми

(підпис)

Марина САМІЛИК
(ПІБ)

Декан факультету,
де реалізується освітня програма

(підпис)

Наталія БОЛГОВА
(ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:

Оксана МЕЛЬНИК
(ПІБ)

Олена КОШЕЛЬ
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

(підпис)

(Надія Бор)
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 25.06 2025 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Основи метрології та засоби технологічного контролю		
2.	Факультет/кафедра	Харчових технологій/технології харчування		
3.	Статус ОК	Вибірковий		
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для	Освітня програма: Крафтові технології та гастрономічні інновації Спеціальність: 181 «Харчові технології»		
5.	ОК може бути запропонований для	Спеціальність 181 «Харчові технології»		
6.	Рівень НРК	6 рівень		
7.	Семестр та тривалість вивчення	Семестр сьомий Тривалість вивчення – 15 тижнів		
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5 кредитів		
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл (<i>денна форма навчання/заочна форма навчання</i>)	Контактна робота(заняття)		Самостійна робота
		Лекційні 30	Практичні /семінарські --	Лабораторні 30 90
10.	Мова навчання	українська		
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Викладач – доцент кафедри технології харчування Боковець Сергій Петрович		
11.1	Контактна інформація	Аудиторія кафедри 212м, тел. 0671878061 E-mail: sergiy_bokovec@ukr.net , час консультацій: щосереди з 13 до 14 години.		
12.	Загальний опис освітнього компонента	Дисципліна формує у студентів системне розуміння ролі метрології та технологічного контролю в харчових виробництвах, дозволяє засвоїти принципи точності вимірювань, основи калібрування та методи контролю технологічних параметрів продукції та устаткування. Особлива увага приділяється застосуванню засобів вимірювальної техніки в крафтових харчових технологіях і сучасних системах управління якістю (HACCP, ISO 9001, ISO 22000).		
13.	Мета освітнього компонента	Забезпечити студентів знаннями про метрологічні основи вимірювання, методи технологічного контролю та принципи використання вимірювального обладнання у харчовому виробництві для забезпечення якості і безпеки продукції.		
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Освітній компонент має зв'язок з іншими освітніми компонентами «Процеси і апарати харчових виробництв», «Управління безпечністю харчової продукції за принципами системи HACCP», «Технологічне обладнання харчових виробництв», «Устаткування закладів ресторанного господарства»		
15.	Політика академічної доброчесності	При виявленні порушення академічної доброчесності під час складання заліку – робота студента анулюється і залік складається повторно.		
16.	Посилання на електронний курс	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=6242		
17.	Ключові слова	метрологія, вимірювання, контроль, калібрування, датчики, технологічні параметри, точність, похибка		

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)				Як оцінюється ДРН
	ІР 7	ІР 10	ІР 11	ІР 13	
ДРН 1. Проводити вимірювання ключових показників якості харчових продуктів (температури, рН, вологості, густини, тиску, маси, рівня, витрати) з використанням сучасних засобів технологічного контролю. Вміє обробляти результати вимірювань та зіставляти їх із нормами ДСТУ, технологічних інструкцій та іншої нормативної документації.			x		Виконання та захист лабораторних робіт, контрольна робота, тестування, залік
ДРН 2. Підбирати та застосовувати датчики й вимірювальні прилади для контролю технологічних параметрів. Розуміє принципи роботи автоматизованих систем контролю, уміє аналізувати отримані дані та робити висновки щодо стабільності та точності технологічного процесу.	x				
ДРН 3. Визначати вимірювані параметри в критичних контрольних точках (ККТ) системи НАССР, обирати відповідні засоби вимірювання та інтерпретувати їх результати для встановлення відповідності критичним межах. Уміє застосовувати метрологічні принципи під час документування та верифікації даних у системах НАССР та ISO 22000.			x		
ДРН 4. Визначати метрологічні характеристики вимірювального обладнання (клас точності, похибку, границі вимірювання), правильно підбирати засоби вимірювальної техніки для виробничих умов та контролю параметрів технологічних процесів.				x	

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу		Рекомендована література
	Аудиторна робота	Самостійна робота	
	Лк	Лб	
Тема 1			
Лекційне заняття 1. <i>Вступ до метрології та технологічного контролю .</i> 1. Предмет, завдання й місце дисципліни . 2. Значення метрології в харчових виробництвах . 3. Класифікація вимірювань . 4. Похибки вимірювань, точність, правильність . 5. Міжнародні метрологічні організації (ISO, OIML)	2		[1-10]
Самостійне вивчення. 1. Основні види вимірювань. 2. Значення точності у технологічних процесах		6	
Тема 2			
Лекційне заняття 2. <i>Основні метрологічні терміни та визначення.</i> 1. Вимірювана величина, одиниці вимірювання. 2. Державна система стандартів. 3. Типи похибок. 4. Засоби вимірювальної техніки (ЗВТ): визначення та класифікація. 5. Державний метрологічний нагляд.	2		[1-10]
Лабораторне заняття 1. <i>Визначення метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки.</i>		4	
Самостійне вивчення. 1. Види похибок вимірювань. 2. Класифікація засобів вимірювальної техніки.		6	
Тема 3			
Лекційне заняття 3. <i>Система одиниць SI та її застосування в харчових технологіях.</i> 1. Міжнародна система SI: основні та похідні одиниці. 2. Перетворення одиниць. 3. Одиниці об'єму, маси, температури, тиску, витрати. 4. Вимоги стандартів до позначень величин.	2		[1-10]
Самостійне вивчення. 1. Основні та похідні одиниці SI. 2. Допустимі позначення у стандартах.		6	
Тема 4			

Лекційне заняття 4. Похибки вимірювань та методи їх зменшення. 1. Систематичні, випадкові та грубі похибки. 2. Цикл вимірювання. 3. Методи підвищення точності . 4. Повторюваність та відтворюваність. 5. Нормування параметрів вимірювань.	2			[1-10]
Лабораторне заняття 2. Аналіз систематичних і випадкових похибок у реальних вимірюваннях.		4		
Самостійне вивчення. 1. Відмінність між систематичними та випадковими похибками. 2. Поняття повторюваності й відтворюваності.			6	
Тема 5				
Лекційне заняття 5. Засоби вимірювальної техніки: загальна характеристика. 1. Класифікація ЗВТ. 2. Аналогові та цифрові прилади. 3. Метрологічні характеристики приладів. 4. Вимоги до вибору приладів у харчовій галузі.	2			[1-10]
Самостійне вивчення. 1. Аналогові та цифрові прилади: порівняння. 2. Критерії вибору ЗВТ у харчовій галузі.			6	
Тема 6				
Лекційне заняття 6. Термометричні прилади та їх застосування. 1. Термометри: рідинні, електронні, біметалеві. 2. Термопари та термоспротиви. 3. Градувальні характеристики. 4. Особливості вимірювання температури в харчових технологіях.	2			[1-10]
Лабораторне заняття 3. Градування термометричних приладів.		4		
Самостійне вивчення. 1. Будова й принцип дії рідинних та електронних термометрів. 2. Особливості вимірювання температури в харчових процесах.			6	
Тема 7				
Лекційне заняття 7. Прилади для вимірювання тиску та сили 1. Манометри: пружинні, електронні. 2. Перетворювачі тиску. 3. Вакуумметри. 4. Використання у теплових апаратах, автоклавах, пароконвектоматах.	2			[1-10]
Самостійне вивчення. 1. Принцип дії пружинного та електронного манометра. 2. Види вакуумметрів.			6	
Тема 8				

Лекційне заняття 8. Ваговимірювальні прилади та визначення маси 1. Лабораторні та виробничі ваги. 2. Метрологічні характеристики ваг. 3. Калібрування та юстування. 4. Автоматичні вагові системи.	2			[1-10]
Лабораторне заняття 4. Калібрування лабораторних ваг та визначення похибки зважування.		4		
Самостійне вивчення. 1. Область застосування електронних ваг. 2. Метрологічні характеристики ваг.			6	
Тема 9				
Лекційне заняття 9. Вимірювання рівня, об'єму та витрати 1. Поплавкові, ультразвукові, ємнісні датчики рівня. 2. Витратоміри: турбінні, електромагнітні, ультразвукові. 3. Вимірювання об'єму рідких і сипких продуктів. 4. Схеми підключення та області застосування.	2			[1-10]
Самостійне вивчення. 1. Принципи роботи датчиків рівня. 2. Методи вимірювання об'єму сипких продуктів.			6	
Тема 10				
Лекційне заняття 10. Електричні методи вимірювання: рН, провідність, вологість 1. рН-метри: будова, принцип дії. 2. Кондуктометри. 3. Рефрактометри. 4. Вимірювання активної кислотності й вологості продуктів.	2			[1-10]
Лабораторне заняття 5. Контроль рН, електропровідності та показника заломлення харчових продуктів.		4		
Самостійне вивчення. 1. Принцип електропровідності. 2. Робота рефрактометра.			6	
Тема 11				
Лекційне заняття 11. Датчики в автоматизованих системах контролю 1. Первинні перетворювачі сигналу. 2. Датчики температури, вологості, тиску, рівня. 3. Аналогові й цифрові інтерфейси. 4. Використання в АСУ ТП харчових виробництв.	2			[1-10]
Самостійне вивчення. 1. Первинні перетворювачі сигналів. 2. Аналогові й цифрові сигнали.			6	
Тема 12				
Лекційне заняття 12. Калібрування та метрологічна атестація ЗВТ 1. Види калібрування. 2. Етапи метрологічної перевірки.	2			

3. Документування калібрування. 4. Вимоги ISO, ДСТУ.				[1-10]
Лабораторне заняття 6. <i>Калібрування та метрологічна атестація вимірювального обладнання.</i>		4		
Самостійне вивчення. 1. Документи, що оформлюються при атестації. 2. Вимоги ДСТУ та ISO до калібрування.			6	
Тема 13				
Лекційне заняття 13. <i>Технологічний контроль у харчових виробництвах</i> 1. Призначення технологічного контролю. 2. Контроль температури, тиску, часу, вологи. 3. Контроль у процесах: варіння, пастеризації, охолодження, ферментації.	2			[1-10]
Самостійне вивчення. 1. Контроль температури і часу у харчових процесах. 2. Норми контролю в процесах пастеризації й охолодження.			6	
Тема 14				
Лекційне заняття 14. <i>Вимірювання в системі HACCP</i> 1. ККТ та вимірювані параметри. 2. Визначення критичних меж. 3. Контроль температури, часу, рН у критичних точках. 4. Документування результатів вимірювання	2			[1-10]
Лабораторне заняття 7. <i>Вимірювання критичних параметрів у системі HACCP.</i>		4		
Самостійне вивчення. 1. Вимірювані параметри у ККТ.			6	
Тема 15				
Лекційне заняття 15. <i>Метрологічне забезпечення систем управління якістю (ISO 9001, ISO 22000)</i> 1. Вимоги ISO щодо вимірювань. 2. Простежуваність. 3. Оцінка невизначеності вимірювань. 4. Метрологічний контроль на підприємствах харчової галузі	2			[1-10]
Лабораторне заняття 8. <i>Метрологічний аудит систем ISO 9001 та ISO 22000.</i>		2		
Самостійне вивчення. 1. Поняття простежуваності вимірювань. 2. Невизначеність вимірювання: сутність і значення.			6	
Всього	30	30	90	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
ДРН 1. Проводити вимірювання ключових показників якості харчових продуктів (температури, рН, вологості, густини, тиску, маси, рівня, витрати) з використанням сучасних засобів технологічного контролю. Вміє обробляти результати вимірювань та зіставляти їх із нормами ДСТУ, технологічних інструкцій та іншої нормативної документації.	Лекційне заняття (викладання лекційного матеріалу, бесіда, демонстрація графічного матеріалу) Лабораторне заняття (розгляд технологічних ситуацій з наданням рекомендацій, щодо розв'язання технологічних проблем виробництва)	15	Ознайомлення з лекційним матеріалом перед лекцією, вивчення матеріалу для самостійного освоєння, а також виконання завдань лабораторних робіт, ініційованих під час практичних занять.	22
ДРН 2. Підбирати та застосовувати датчики й вимірювальні прилади для контролю технологічних параметрів. Розуміє принципи роботи автоматизованих систем контролю, уміє аналізувати отримані дані та робити висновки щодо стабільності та точності технологічного процесу.		15		23
ДРН 3. Визначати вимірювані параметри в критичних контрольних точках (ККТ) системи НАССР, обирати відповідні засоби вимірювання та інтерпретувати їх результати для встановлення відповідності критичним межах. Уміє застосовувати		15		23

метрологічні принципи під час документування та верифікації даних у системах HACCP та ISO 22000.				
ДРН 4. Визначати метрологічні характеристики вимірювального обладнання (клас точності, похибку, границі вимірювання), правильно підбирати засоби вимірювальної техніки для виробничих умов та контролю параметрів технологічних процесів.		15		22

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Сумативне оцінювання

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали	Дата складання
Модуль 1 (50 балів):			
1	Відпрацювання та захист лабораторних робіт (4 ЛБ по 5 балів)	20 балів	після кожного лабораторного заняття
2	Проміжне тестування (тест множинного вибору)	30 балів	після вивчення тем 1-7
Модуль 2 (50 балів):			
3	Відпрацювання лабораторних робіт (4 ЛБ по 5 балів)	20 балів	після кожного лабораторного заняття
4	Проміжне тестування (тест множинного вибору)	30 балів	після вивчення тем 8-15
	Завершення курсів неформального навчання (за бажанням студента)	15 балів	Протягом семестру

5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент	Оцінювання
Відпрацювання та захист лабораторних робіт	Кожна відпрацьована лабораторна робота оцінюється в 5 балів
Проміжне тестування (тест множинного вибору)	Тест включає 30 питань (перший модуль) / 30 питань (другий модуль), кожне з яких оцінюється в 1 бал
Курси неформального навчання	За наявності сертифікату – 15 балів

5.2. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Усне опитування після вивчення всіх тем, під час лабораторних занять	під час лабораторної роботи
2	Зворотній зв'язок у вигляді обговорення проміжного тестування	7, 15 тижень
3	Зворотній зв'язок у вигляді обговорення курсу неформальної освіти	після прослуховування курсу

Форма підсумкового контролю – **залік**. Підсумкова кількість балів з дисципліни (максимум 100 балів за семестр) визначається як сума балів за результатами роботи здобувача протягом семестру. Студент не допускається до підсумкового контролю з дисципліни, якщо він пропустив і не відпрацював більше 20 % занять, має не складені модульні контрольні етапи, не виконав обов'язковий перелік видів робіт, завдань (лабораторні роботи), передбачених робочим навчальним планом на семестр з цієї навчальної дисципліни, або має незадовільний рейтинг за підсумком семестру (0 – 42 бали).

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

1. Методи контролю харчових продуктів. Конспект лекцій для студентів факультету харчових технологій спеціальності «Харчові технології» денної та заочної форми здобуття освіти / уклад. Кошель О.Ю., Боковець С.П. - Суми, 2025. – 47 с.
2. Метрологія та основи вимірювань: навч.-метод. посібник з вивчення лекційного матеріалу / уклад.: А.К. Бабіченко, І.Л. Красніков, Ю.А. Бабіченко, І.Г. Лисаченко; за ред. А.К. Бабіченка. – Харків: НТУ "ХПІ", 2023.-- 141 с.
3. Метрологічне забезпечення якості продукції: навч. посібник для студентів спеціальності «Прикладна механіка» денної, заочної та дистанційної форм навчання / В. О. Федорович, Л. І. Пупань, Є. В. Островерх. – Харків: НТУ «ХПІ», 2022. – 104 с.
4. Сусліков Л. М. Основи стандартизації та управління якістю : навч. посіб. для студ. спец. 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / Л. М. Сусліков, В. С. Дьордяй ; рец. : В. М. Рубіш, І. М. Юркін ; М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Ужгородський національний університет». — Ужгород : [Вид-во «Говерла»], 2022. — 151 с. : іл. —Бібліогр.: с. 150—151.
5. ISO 22000:2018 / A1:2023 Food Safety Management Systems — Requirements for Any Organization in the Food Chain. – ISO, 2023. – 42 p.
6. Шустак Д. Метрологічне забезпечення оцінки якості зерна в умовах ДП «Миколаївстандартметрологія» : кваліфікаційна робота на здобуття ступеня вищої освіти «Магістр» за спеціальністю 175 – «Інформаційно-вимірювальні технології» / наук. керівн. В. Болодурін. Миколаїв : МНАУ, 2024. 97 с.
7. Кобель Г.П., Головіна Н.А., Шаварова Г.П. К 55 Основи метрології: Навчальний посібник. Луцьк: Вежа-Друк, 2022. 125 с.
8. Стандартизація, метрологія та оцінка відповідності [Електронний ресурс] : лабораторний практикум для студентів, які навчаються за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізацією «Хімічні технології неорганічних в'язучих речовин, кераміки, скла та полімерних і композиційних матеріалів» / І. В. Глуховський, В. В. Глуховський, О. О. Сікорський ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 0,339 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 75 с.
9. Методи контролю продукції харчових виробництв: опорний конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання, спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми

«Технології харчових продуктів тваринного походження»; уклад. Т. М. Головки. Х. : ДБТУ, 2022. 149 с.

10. Василенко І. В., Букрєєва О. С. Огляд інтелектуальних засобів вимірювань. Матеріали конференції КІТ-2021, Харків, ХНАДУ, 10.11.2021