

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

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

ОК 11 Автоматизація виробничих процесів харчових підприємств та ЗРГ

Спеціальність	181 «Харчові технології»
Освітня програма	«Харчові технології»
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)

Розробники:



Марина САВЧЕНКО

к.т.н., доцент кафедри технології харчування

Розглянуто,
схвалено та
затверджено
на засіданні
кафедри
технології
харчування

Протокол № 21 від 02.06.26 р.

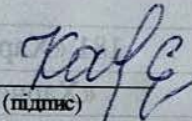
Завідувач кафедри


(підпис)

Оксана МЕЛЬНИК
(прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми


(підпис)

Олена КОШЕЛЬ

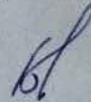
(ПБ)

Декан факультету,
де реалізується освітня програма


(підпис)

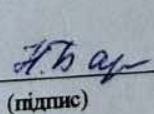
Наталя БОЛГОВА
(ПБ)

Рецензія на робочу програму (додається) надана:  **Оксана МЕЛЬНИК**
(ПБ)



Наталя БОЛГОВА
(ПБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації


(підпис)

(Наталя Болгова)
(ПБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 18.06. 2026 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.	Повна назва ОК	ОК 11. Автоматизація виробничих процесів харчових підприємств та ЗРГ		
2.	Статус ОК	Обов'язковий		
3.	Освітня програма	Харчові технології		
4.	Підрозділ, що реалізує ОК	Харчових технологій/технології харчування		
5.	Рівень НРК	6 рівень		
6.	Семестр вивчення	Семестр шостий (четвертий - для с.т.). Тривалість вивчення – 15 тижнів		
7.	Обсяг ОК	5 кредитів, 150 годин		
	Загальний обсяг годин та їх розподіл (<i>денна форма навчання/заочна форма навчання</i>)	Контактна робота(заняття)		Самостійна робота
		Лекційні 30/8	Практичні/семінарські	Лабораторні 44/16 76/126
8.	Мова викладання	українська		
9.	Обмеження	дисципліни економічного напрямку і технологічного		
10.	Зв'язок з іншими компонентами	«Технологічне обладнання харчових виробництв», «Процеси та апарати харчових виробництв», «Устаткування закладів ресторанного господарства»		
11.	Мета освітнього компонента	Засвоєння наукових і технологічних основ автоматики і автоматизації технологічних процесів харчових виробництв.		
12.	Передумови для вивчення	Освітній компонент базується на попередньому вивченні дисциплін «Технологічне обладнання харчових виробництв», «Процеси та апарати харчових виробництв», «Устаткування закладів ресторанного господарства»		
13.	Політика академічної доброчесності	При виявленні факту списування під час іспиту – робота студента анулюється та іспит складається повторно. Кодекс академічної доброчесності (http://surl.li/khyd)		
14.	Ключові слова	Автоматизовані системи, контроль та управління, регулювання, технологічні параметри, державна система приладів, харчова промисловість, об'єкт управління, SCADA, PLC		
15.	Номер курсу на платформі Moodle	Посилання на Moodle: https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=2117 Савченко Марина Юріївна		

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) ¹					Як оцінюється РНД
	ПРН 3	ПРН 4	ПРН 7	ПРН 12	ПРН 14	
ДРН 1. Знати автоматичні та автоматизовані системи, їх види та класи, проводити метрологічні роботи по повірці приладів систем автоматизації. Розуміти природність приладів та засобів автоматизованих систем.	x					Виконання та захист лабораторних робіт, контрольна робота / сертифікат проходження курсів неформальної освіти екзамен
ДРН 2. Застосовувати основні вимірювальні прилади, проводити їх метрологічну оцінку, визначати за допомогою цих приладів всі необхідні технологічні параметри.		x				
ДРН 3. Застосовувати при розробці схем автоматизації мікропроцесорні контролери, доводити необхідність застосування того чи іншого приладу автоматизації.			x			
ДРН 4. Застосовувати автоматичні системи регулювання, елементи аналізу та розрахунку автоматичних систем регулювання, способи та методи їх застосування у харчовій промисловості та закладах ресторанного господарства.				x		
ДРН 5. Використовувати технічні засоби мікропроцесорної техніки і спеціального комп'ютерного забезпечення для проведення технічних заходів щодо організації безпечних умов праці під час виробничої діяльності.					x	

¹ Має відповідати Матриці забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми, зазначається для обов'язкових освітніх компонентів ОП I та II рівня, для усіх (обов'язкових та вибірових ОК) ОП III

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу		Самостійна робота	Рекомендована література ²
	Аудиторна робота	Лк	Лб	
Тема 1. Наукові і технологічні основи автоматизації. Значення автоматизації для підвищення ефективності технологічних процесів харчової промисловості. Основні поняття та визначення з автоматизації. Системи управління та їх взаємозв'язок. Державна система приладів і засобів автоматизації. Класифікація контрольно-вимірювальних приладів. Загальні відомості про вимірювання. Класифікація вимірювань. Принципи та методи вимірювань фізичних величин. Засоби вимірювань. Похибки засобів вимірювань.	4/2	4/2	10/12	[1-7]
Тема 2. Вимірювання температури. Датчики для вимірювання температури: термометри розширення, манометричні термометри, пірометри випромінювання. термоперетворювачі опору (термометри опору), термоелектричні термометри (термопари). Цифрові перетворювачі. Цифрові прилади. Рідинні термометри. Газові термометри. Оптичні термометри. Інфрачервоні термометри. Манометричні термометри. Методи вимірювання температури і види температурних шкал. Класифікація приладів для вимірювання температури. Ртутні термометри. Дилатометричні термометри. Таблиці для градування.	2/2	12/2	10/12	[7-17,19-21]
Тема 3. Прилади для вимірювання тиску. Основні поняття. Рідинні манометри. Деформаційні манометри. Електричні манометри. Допоміжні пристрої для вимірювання тиску. Загальна класифікація. Деформаційні манометри. Електричні манометри. Вакуумметри. Мановакуумметри. Індуктивні та ємнісні вимірювальні перетворювачі тиску. Установлення і обслуговування деформаційних трубчасто-пружинних манометрів. Правила вимірювання трубчасто-пружинними манометрами.	2/2	2/2	10/12	[7,18,22-25]

² Конкретне джерело із основної чи додатково рекомендованої літератури

Деформаційні вимірювальні перетворювачі тиску прямого перетворення.				
Тема 4. Вимірювання витрат, кількості речовини та рівня. Загальні положення. Швидкісні та об'ємні лічильники. Витратоміри перемінного перепаду тиску. Витратоміри постійного перепаду тиску. Витратоміри перемінного рівня (щільні витратоміри). Індукційні (електромагнітні) витратоміри. Основні поняття. Поплавкові рівнеміри. Гідростатичні рівнеміри. Ємнісні вимірники рівня. Кондуктометричні сигналізатори рівня. Одиниці і методи вимірювання витрати і кількості речовини. Витратоміри із звужуючим пристроєм. Анемометри. Теплові витратоміри. Ультразвукові витратоміри. Силкові витратоміри. Ваговий метод вимірювання витрати сипучих середовищ. Загальні відомості про вимірювання рівня рідин. Візуальні засоби вимірювання рівня. Буйкові засоби вимірювання рівня. Акустичні засоби вимірювання рівня. Радіоізотопні рівнеміри.	4/2	2/2	6/16	[7,26-36]
Тема 5. Автоматичні системи регулювання та автоматичні регулятори технологічних параметрів. Загальні положення та визначення. Класифікація АСР. Класифікація АСР по принципу регулювання. Функціональна структура замкненої АСР. Передаточна функція АСР. Перетворення Лапласа. Основні ланки лінійних АСР. З'єднання ланок та алгоритмічні структурні схеми автоматичних систем. Перехідні процеси в замкненій АСР. Показники якості регулювання. Виконавчі та регулювальні органи АСР. Подання елементів АСР ланками. Параметрична схема ОУ (ОР). Режими роботи та математичні моделі ОУ. Статична модель та статична характеристика ОУ. Динамічна модель та динамічні характеристики ОУ. Динамічні характеристики об'єктів регулювання. Структурна схема автоматичного регулятора. Класифікація регуляторів. Регулятори неперервної дії та їхні характеристики. Дискретні регулятори та їхні характеристики. Динамічні властивості релейно-імпульсного регулятора.	4	2/2	11/16	[1-7,35,37]
Тема 6. Методи та прилади для визначення фізичних властивостей речовини та	-	2	8/16	[7,26-36]

Вимірювання густини рідин. Вимірювання в'язкості рідини. Вимірювання вологості. Вимірювання концентрації розчинів. Вимірювання величини рН. Автоматичні газоаналізатори. Класифікація аналізаторів. Кондуктометричні аналізатори. Потенціометричний метод.				
Тема 7. Мікропроцесорні контролери (МПК). Загальні відомості про МПК. Принципи побудови МПК. Сучасні МПК їх область застосування. Проектно-компонуючий розгляд логічних програмованих контролерів та мікропроцесорних контролерів. Реалізація регуляторів в мікропроцесорних систем автоматизації.	2	6/2	5/14	[1-7,37]
Тема 8. Автоматизовані системи управління технологічними процесами харчових виробництв. Функціональні структури АСУ ТП. Види забезпечень АСУ ТП. Інтегровані (центральні) та розподілені АСУ ТП. Автоматизовані робочі місця технолога-оператора. Функціональна та алгоритмічні структури систем управління. Програмне забезпечення для АСУТП.	4	2/2	10/14	[1-7,35,37]
Тема 9. Автоматизовані системи управління підприємствами ресторанного бізнесу Тенденції розвитку ресторанів світу. Основна мета та задачі використання систем автоматизації в ресторані. Призначення і види систем автоматизації закладів ресторанного господарства. Характеристика окремих складових модулів системи автоматизації D2 System. Функційність програмного забезпечення для ресторану Poster. Автоматизовані системи управління підприємствами ресторану. Електронне меню та QR-меню. POS-системи для ресторанів: Shopify POS, Square для ресторанов, TouchBistro, Lightspeed Ресторани, MYR POS, Toast POS. Кращі POS-системи для ресторанів: Shopify POS, Square для ресторанов, TouchBistro, Lightspeed Ресторани, MYR POS, Toast POS.	8	12/2	6/14	[1-7,35,37]
Всього	30/8	44/16	76/126	

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. Знати автоматичні та автоматизовані системи, їх види та класи, проводити метрологічні роботи по повірці приладів систем автоматизації. Розуміти природність приладів та засобів автоматизованих систем.	Пояснення видів та класів автоматичних систем. Демонстрація методики повірки приладів на лабораторному стенді з поясненням фізичної природи їх роботи.	14/6	Виконання завдань із класифікації систем за видами та класами. Аналіз принципу дії приладів (природності) за технічною документацією.	16/24
ДРН 2. Застосовувати основні вимірювальні прилади, проводити їх метрологічну оцінку, визначати за допомогою цих приладів всі необхідні технологічні параметри.	Демонстрація роботи вимірювальних приладів (температури, тиску, витрати, рівня) на діючому обладнанні. Пояснення методики метрологічної оцінки (визначення класу точності, зведеної похибки).	18/6	Самостійне вимірювання технологічних параметрів за допомогою заданих приладів. Розрахунок метрологічних характеристик (похибка, варіація).	30/24

ДРН 3. Застосовувати при розробці схем автоматизації мікропроцесорні контролери, доводити необхідність застосування того чи іншого приладу автоматизації.	Робота з розробки схеми автоматизації із вибором мікропроцесорного контролера та обґрунтуванням кожного приладу.	14/6	Самостійна розробка схеми автоматизації для заданого технологічного процесу (за варіантами). Підбір типу мікропроцесорного контролера. Складання письмового обґрунтування вибору кожного приладу автоматизації.	15/24
ДРН 4. Застосовувати автоматичні системи регулювання, елементи аналізу та розрахунку автоматичних систем регулювання, способи та методи їх застосування у харчовій промисловості та закладах ресторанного господарства.	Використання технічних засобів навчання, використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій	14	Самостійне опрацювання тем в цілому чи окремих питань.	5/30
ДРН 5. Використовувати технічні засоби мікропроцесорної техніки і спеціального комп'ютерного забезпечення для проведення технічних заходів щодо організації безпечних умов праці під час виробничої діяльності.	Використання технічних засобів навчання, використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій	14/6	Самостійне опрацювання тем в цілому чи окремих питань.	10/24

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Сумативне оцінювання

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Відсоток у загальній оцінці	Дата складання
Модуль І			
1.	Письмова контрольна робота по теоретичному матеріалу/ сертифікат проходження курсів неформальної освіти	10 балів / 10%	На шостому тижні
2.	Виконання і захист лабораторних робіт	25 балів / 25%	До наступного лабораторного заняття
Модуль ІІ			
3.	Письмова контрольна робота по теоретичному матеріалу/ сертифікат проходження курсів неформальної освіти	10 балів / 10%	На чотирнадцятому тижні
4.	Виконання і захист лабораторних робіт	25 балів / 25%	До наступного лабораторного заняття
5.	Екзамен – письмова відповідь на білет	30 балів / 30%	

5.1.2 Критерії оцінювання

Компонент ¹	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно ²
Письмова контрольна робота по теоретичному матеріалу	<2-4 балів	5-6 балів	7-8 балів	9-10 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповідей відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	Відповіді на всі питання наведено	Відповіді на всі питання наведено, продемонстровано креативність, вдумливість, запропоновано власний варіант розв'язання проблеми
Виконання і захист лабораторних робіт	<12 балів	13-17 балів	18-23 балів	24-25 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповідей відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	Відповіді на всі питання наведено	Відповіді на всі питання наведено, продемонстровано креативність, вдумливість, запропоновано власний варіант розв'язання проблеми
Екзамен	<17 балів	18-23 балів	24-29 балів	30 балів

¹ Зазначити компонент сумативного оцінювання

² Зазначити розподіл балів та критерії, що зумовлюють рівень оцінки

	<i>Вимоги щодо завдання не виконано</i>	<i>Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкрити, відсутній аналіз інших підходів до питання</i>	<i>Виконано усі вимоги завдання</i>	<i>Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано власне рішення і підхід</i>
--	---	--	-------------------------------------	---

³ Зазначити компонент сумативного оцінювання

⁴ Зазначити розподіл балів та критерії, що зумовляють рівень оцінки

5.1. Формативне оцінювання:

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

<i>№</i>	<i>Елементи формативного оцінювання</i>	<i>Дата</i>
1.	<i>Письмове опитування після вивчення тем 1, 2-6, 7-9</i>	<i>3 тиждень, 7 тиждень, 14 тиждень</i>
2.	<i>Усний зворотній зв'язок від викладача під час роботи над контрольною роботою</i>	<i>11 тиждень</i>

Самооцінювання може використовуватися як елемент сумативного оцінювання, так і формативного оцінювання.

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Основні джерела

1. Савченко М.Ю. Автоматизація виробничих процесів харчових підприємств та ЗРГ: конспект лекцій для здобувачів 3 курсу та 2 с.т. курсу спеціальності G13 ОПП «Харчові технології» денної і заочної форми здобуття освіти ступеня вищої освіти «бакалавр». – Суми, 2025. – 137 с.
2. Савченко М.Ю. Автоматизація виробничих процесів харчових підприємств та ЗРГ: методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт – Суми, 2025. – 100 с.
3. Савченко М.Ю. Автоматизація виробничих процесів харчових підприємств та ЗРГ: методичні вказівки до виконання самостійної роботи – Суми, 2025. – 147 с.
4. Groover M.P. Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing. – 5th ed. – Pearson, 2023. – 816 p. – ISBN: 978-0137905676.
5. Song J., Kang H., Lee S. AI in food industry automation: Applications and challenges // *Frontiers in Sustainable Food Systems*. – 2025. – Vol. 9. – 1345678. – DOI: 10.3389/fsufs.2025.1345678.
6. Wevolver. 6 Types of automation: A comprehensive guide for engineers. – 2024. – URL: <https://www.wevolver.com/article/6-types-of-automation-a-comprehensive-guide-for-engineers>
7. Omega Engineering. A guide to industrial temperature measurement: Thermocouples, RTDs, and infrared systems. – 2023. – URL: <https://www.omega.com/en-us/resources/temperature-measurement-guide>
8. Savchenko M., Dzuba Y., Radchuk, O. (2025). Development of a method for production of meat and vegetable preserves with the use of low power electric autoclave. *Journal of Chemistry and Technologies*, 33(3). – P.734-745. DOI: 10.15421/jchemtech.v33i3.327294
9. Radchuk, O., Savchenko, M., Sokolov, S., Sokolov, O. (2025). Automation of a laboratory electric autoclave using a programmable logic controller. *Journal of Chemistry and Technologies*, 33(1), 239-248. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v33i1.310425>
10. Радчук, О.В., Савченко, М.Ю. (2026). Визначення ефективності автоматизованої роботи сонячної електростанції. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів*, (1), 83-87. <https://doi.org/10.32782/msnau.2026.1.13>
11. Савченко, М.Ю., Радчук, О.В. (2026). Підвищення енергоефективності автоматизованих харчових виробництв і закладів громадського харчування України в умовах енергетичної кризи. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів*, (2). С. 110-115. <https://doi.org/10.32782/msnau.2026.2.16>
12. Савченко, М., & Радчук, О. (2024). Автоматизація технологічного процесу стерилізації консервів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*, 14(1). <https://doi.org/10.32782/2220-8674-2024-24-1-11>
13. Савченко, М. Ю., Радчук, О. В., & Шевченко, С. С. (2026). Енергоефективна автоматизація харчових цехів: розрахунок потужності безперебійного живлення на основі відновлювальних джерел енергії. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*, 16(1), 235–242. <https://doi.org/10.32782/2220-8674-2026-16-1-26>.
14. Savchenko M.& Radchuk O. (2024). Automation of electric autoclave control. *Mechanization and automation of production processes*. Vol. 1, No. 55, Pp. 19-26 (англ.) <https://doi.org/10.32782/msnau.2024.1>
15. Радчук О.В. & Савченко-Перерва М.Ю. (2023). Автоматизована система керування апаратами для екстрагування рослинної сировини субкритичною рідиною. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. – Мелітополь: ТДАТУ, 2023. – Вип. 13, том 2, С.34-43. DOI: 10.31388/2220-8674-2023-2-34

Додаткові джерела

16. Bentley R.E. Handbook of temperature measurement: Theory and practice. – 2nd ed. – Springer, 2023. – DOI: 10.1007/978-3-031-28031-3.
17. Childs P.R.N., Greenwood J.R. Advances in temperature measurement techniques for industrial applications // *Measurement Science and Technology*. – 2022. – Vol. 33, No. 12. – 122001. – DOI:

10.1088/1361-6501/ac8f12.

18. Hassoun A., Prieto M.A., Carpena M. Leveraging artificial intelligence and advanced food processing techniques for enhanced food safety, quality, and security // Discover Applied Sciences. – 2025. – Vol. 7, No. 1. – P. 89–102. – DOI: 10.1007/s42452-024-05789-3.

19. Kumar S., Sharma R. Infrared thermometry and thermal imaging in food processing: A review // Journal of Food Engineering. – 2023. – Vol. 341. – 111334. – DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2022.111334.

20. Patel N., Gupta A. Resistance temperature detectors (RTDs) in industrial automation: Performance and calibration // IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. – 2024. – Vol. 73. – 9501234. – DOI: 10.1109/TIM.2024.9501234.

21. Zhang Y., Li X., Wang H. High-precision temperature measurement using thermocouples and automatic compensation techniques // Sensors. – 2024. – Vol. 24, No. 5. – 1567. – DOI: 10.3390/s24051567.

22. Gupta V., Sharma A. Direct-conversion deformation pressure transducers: Design and applications // Measurement. – 2024. – Vol. 226. – 113987. – DOI: 10.1016/j.measurement.2023.113987.

23. Kumar R., Patel S. Pressure measurement in food processing: Technologies and applications // Journal of Food Engineering. – 2023. – Vol. 340. – 111289. – DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2022.111289.

24. Li X., Chen H. Calibration and maintenance of deformation manometers in industrial settings // IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. – 2025. – Vol. 74. – 9502345. – DOI: 10.1109/TIM.2025.9502345.

25. Zhang L., Wang Y. Inductive and capacitive pressure transducers for high-precision industrial applications // Sensors. – 2024. – Vol. 24, No. 7. – 2134. – DOI: 10.3390/s24072134.

26. Kumar S., Gupta R. Flow and level measurement in food and beverage processing: A review // Journal of Food Engineering. – 2023. – Vol. 339. – 111267. – DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2022.111267.

27. Li X., Zhao H. Ultrasonic and thermal flowmeters for high-precision industrial applications // IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. – 2025. – Vol. 74. – 9503456. – DOI: 10.1109/TIM.2025.9503456.

28. Patel N., Sharma V. Gravimetric and force flowmeters for bulk material measurement // Measurement. – 2024. – Vol. 227. – 114012. – DOI: 10.1016/j.measurement.2024.114012.

29. Zhang Y., Li W. Electromagnetic flowmeters for precise measurement in industrial automation // Sensors. – 2024. – Vol. 24, No. 6. – 1892. – DOI: 10.3390/s24061892.

30. Babar M., Akan M. Applications of Industry 4.0 in food processing // Food Science and Technology. – 2024. – Vol. 62, No. 3. – P. 145–157. – DOI: 10.1016/j.fst.2024.03.012.

31. Hassoun A., Jagtap S., Garcia-Garcia G. From Food Industry 4.0 to Food Industry 5.0: Identifying technological enablers and potential future applications in the food sector // IFT Journal. – 2024. – Vol. 89, No. 2. – P. 201–215. – DOI: 10.1111/ift.2024.0123.

32. Jadhav H.B., Annapure U.S., Deshmukh R.R. Transformative impact: Artificial intelligence in the evolving landscape of processed food // Food Control. – 2025. – Vol. 168. – 109876. – DOI: 10.1016/j.foodcont.2024.109876.

33. Das S., Barve A., Sahu N. Enabling artificial intelligence for sustainable food grain supply chains: An Agri 5.0 and circular economy perspective // Operations Management Research. – 2023. – Vol. 16, No. 2. – P. 787–804. – DOI: 10.1007/s12063-022-00345-6.

34. Varriale V., et al. Digital technologies and food supply chain: A scoping view from 2010 to 2024 // International Journal of Industrial Engineering and Operations Management. – 2023. – DOI: 10.1108/IJIEOM-09-2023-1234.

35. Gómez-Talal A., Díaz R.G., Rodríguez M.T. Digital transformation in the restaurant industry: Current developments and implications // Journal of Foodservice Business Research. – 2025. – Vol. 28, No. 1. – P. 45–60.

36. Infiniti Research. Automation in Food Processing: Key Roles & Future Trends. – 2024. – URL: www.infinitiresearch.com.

Програмне забезпечення

37. SCADA-системи