

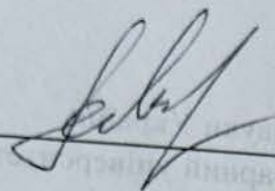
Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет харчових технологій
Кафедра технології харчування

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

БК 2 Енергетичні аспекти галузі

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

Розробники:



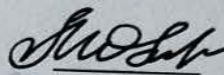
Марина САВЧЕНКО

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



Оксана МЕЛЬНИК

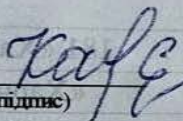
(підпис)

(прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми

(підпис)



Олена КОШЕЛЬ

(ПІБ)

Декан факультету,
де реалізується освітня програма



(підпис)

Наталія БОЛГОВА

(ПІБ)

Рецензія на робочу програму (додається) надана:



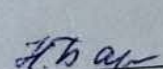
Оксана МЕЛЬНИК
(ПІБ)



Наталія БОЛГОВА
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

(підпис)



Наталія Болгова
(ПІБ)

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	БК 2. Енергетичні аспекти галузі		
2.	Статус ОК	Вибірковий		
3.	Освітня програма	Харчові технології		
4.	Підрозділ, що реалізує ОК	Харчових технологій/технології харчування		
5.	Рівень НРК	6 рівень		
6.	Семестр вивчення	Семестр сьомий Тривалість вивчення – 15 тижнів		
7.	Обсяг ОК	5 кредитів		
	Загальний обсяг годин та їх розподіл (<i>денна форма навчання/заочна форма навчання</i>) денна	Контактна робота(заняття)		
		Лекційні	Практичні /семінарські	Лабораторні
8.	Мова навчання	українська		
9.	Обмеження	без обмежень		
10.	Зв'язок з іншими компонентами	«Автоматизація виробничих процесів переробних підприємств та ЗРГ», «Процеси та апарати харчових виробництв», «Технологічне обладнання харчових виробництв», «Устаткування закладів ресторанного господарства»		
11.	Мета освітнього компонента	Набуття студентами необхідних знань та навичок в області теоретичних і практичних знань щодо енергетичних характеристик споживання енергій тепла, води, пари, стисненого повітря в харчових процесах. Зрозуміти взаємозв'язок енергоспоживання та екологічних проблем енергетики. Набуття знань щодо зменшення втрат енергії в будь-якому цеху харчового підприємства, раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів.		
12.	Передумови для вивчення	Освітній компонент базується на попередньому вивченні дисциплін «Автоматизація виробничих процесів переробних підприємств та ЗРГ», «Процеси та апарати харчових виробництв», «Технологічне обладнання харчових виробництв», «Устаткування закладів ресторанного господарства»		
13.	Політика академічної доброчесності	При виявленні факту списування контрольна робота студента анулюється і складається повторно. Кодекс академічної доброчесності (http://surl.li/khyd)		
14.	Ключові слова	Енергетичні характеристики, енергія, споживання тепла, пара, ПЕР, стиснене повітря, харчові процеси, екологічна проблема.		
15.	Номер курсу на платформі Moodle	Посилання Moodle: https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=5772 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 13	ПРН 14	ПРН 24	
ДРН 1. Знати основні концепції використання енергій тепла, води, пари, стисненого повітря в харчових процесах. Обирати сучасні установки, що є енергоощадними. Здійснювати необхідні енергетичні розрахунки.	x			Виконання та захист лабораторних робіт, контрольна робота по теоретичном у матеріалу/сертифікат проходження курсів неформальної освіти.
ДРН 2. Знати як впроваджувати енергоощадне обладнання, аналізувати попит на енергію, обґрунтовувати вибір техніки згідно з технологією та контролювати енергоспоживання у виробництві харчових продуктів.		x		
ДРН 3. Здійснювати технологічні, технічні, економічні розрахунки використання енергії. Здійснювати моделювання взаємозв'язку технологічних, енергетичних й екологічних аспектів енергетики. Наводити пропозиції щодо скорочення енергоспоживання та можливостей енергозбереження на харчових та переробних підприємствах.			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 вибіркових 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		Рекомендована література	
	Аудиторна робота	Самостійна робота		
	Лк	Лб		
Тема 1. Основні поняття та визначення. Енергетика і майбутнє Землі. Ключові поняття й дефініції. Енергія та енергетика. Екологія і довкілля. Енергія і життя. Енергетика і цивілізація. П'ять етапів освоєння людиною енергії. Взаємозв'язок технологічних, енергетичних й екологічних аспектів енергетики. Визначення енергетичних аспектів. Взаємозв'язок паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) з харчовою промисловістю та сільським господарством. Характеристика енергії з рівнянь Готфріда Лейбніца, Джеймса Джоуля, Джона Пойнтінга та Ейнштейна. Характеристика енергії, що поширена на теплові явища. Характеристика енергії, що поширена по циклу Саді Карно. Енергія – головна проблема сучасності. Використання енергоресурсів у світі. Енергоспоживання і його показники як критерії добробуту суспільства. Комплексний вплив енергетики на економіку.	2	4/2	12/22	[1-7]
Тема 2. Сучасний стан та характеристика паливно-енергетичних ресурсів. Відновлювальна енергетика. Класифікація ресурсів корисних копалин та енергії. Використання палива. Характеристика шкідливих речовин під час згорання палива. Нетрадиційні та відновлювані енергоресурси. Склад і розрахункові характеристики органічного палива. Закономірності утворення екологічно шкідливих речовин під час горіння палива. Залежність енергоресурсів від якості джерела енергії. Розрахунок сонячної електростанції. Використання енергії вітру. Дослідження лопаті різної форми для вітроенергетичної установки. Розрахунок енергетичної потужності цеху для безперебійного живлення. Роль органічного палива й основи теорії горіння. Види сонячних батарей та їх ефективність. Сонячні електростанції в Україні.	2/2	8/2	18/22	[8-14]

Тема 3. Вторинні енергетичні ресурси. Загальні поняття про ВЕР. Основні напрямки використання ВЕР. Основні показники, що характеризують використання ВЕР. Класифікація вторинних енергетичних ресурсів (ВЕР). Стан використання вторинних енергетичних ресурсів у харчовій промисловості. Методика визначення виходу ВЕР. Методика розрахунку показників використання ВЕР та умовного палива. Визначення доцільності застосування енергоефективних ламп замість ламп розжарювання на переробних та харчових підприємствах.	2/2	6/4	12/22	[19-24]
Тема 4. Застосування енергії пари в харчових процесах. Енергія пари в харчових процесах. Генерація пари. Системи генерації пари. Системи рекуперації енергії. Типи систем та технології. Інфузія пари (Steam Infusion). Парова інжекція (Steam Injection). Основні таблиці термодинамічних властивостей пари. Властивості перегрітої пари. Властивості насиченої пари. Визначення розрахункової спроможності теплоенергетичних установок, що ефективно використовують низькотемпературну теплоту. Термодинаміка зміни фази. Характеристика фазової зміни води. Розрахунок термодинамічних властивостей пари. Визначення потужності системи генерації пари.	2/2	6/4	12/22	[15,25-31]
Тема 5. Застосування електричної енергії на харчових підприємствах. Використання електричної енергії. Електричні терміни та одиниці. Основні засади використання електродвигунів в харчовій промисловості. Вибір раціонального типу електропривода. Аналіз умов експлуатації електропривода. Характеристика частотно-регульованого привода. Енергозберігаючі аспекти застосування частотно-регульованого електропривода. Використання ЧР електропривода. Керування потоком рідини і газу. Керування рівнями потоків мас. Навантаження комплексів з промислового виробництва продукції.	2	6/2	12/16	[16,32-38]
Тема 6. Застосування енергії стиснутого повітря в харчових процесах. Передмова. Загальне поняття про стиснене повітря. Характеристика повітряних компресорів. Виробництво харчових продуктів з використанням стисненого повітря. Роль стисненого повітря при керуванні обладнанням. Стандарти якості стисненого повітря для харчової промисловості.	2/2	8/2	12/22	[17,39-44]

Проблеми енергозбереження в системах стиснутого повітря. Економіка в системах стиснутого повітря. Основні напрями скорочення втрат енергії під час виробництва стиснутого повітря. Використання тепла, що виділяється під час роботи компресора. Методика розрахунку стисненого повітря. Втрати енергії через витоки в системі стисненого повітря. Оптимізація зберігання стисненого повітря для енергоефективності. Енергозбереження в системах стиснутого повітря як один із найважливіших завдань сучасного підприємства.				
Тема 7. Технологічні можливості переробки відходів в енергію. Харчові відходи та їх характеристика одержання. Харчові відходи в сучасній харчовій системі. Харчові відходи для вирощування їжі: можливості та виклики у США та ЄС. Відходи агропромислового комплексу України. Характеристика біомаси як джерела енергії. Відходи тваринництва та птахівництва. Відходи рослинництва (біосировини). Методи попередньої обробки харчових відходів. Перетворення харчових відходів. Використання анаеробних реакторів, погляд вчених. Математичне моделювання анаеробного зброджування. Аналіз мікробного співтовариства. Анаеробне розщеплення (AD): гідроліз, ацидогенез, ацетогенез, метаногенез, одностадійне проти двостадійного анаеробного зброджування, спільне травлення при анаеробній обробці (AcoD), темне бродіння, фотоферментація. Процеси хімічного перетворення: переестерифікація. Процеси термохімічного перетворення: спалювання, піроліз, копіроліз, інтегрована система піролізу та анаеробного зброджування, торрефікація, газифікація (пари, плазмова газифікація, надкритична газифікація води, гідротермальна карбонізація (НТС), спільна гідротермальна карбонізація (со-НТС), гідротермальне зрідження, ферментація етанолу). Поточні досягнення, майбутні дослідження та рекомендації. Методи використання харчових відходів як субстрата. Ключові параметри, що впливають на біометанізацію: температура, рН, співвідношення вуглець/азот, летючі жирні кислоти, швидкість органічного завантаження, аміак, поживні речовини, біохімічний метановий потенціал (BMP).	2	8	12	[18,45-51]
Всього	14/8	46/16	90/126	

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 основні концепції використання енергій тепла, води, пари, стисненого повітря в харчових процесах. Обирати сучасні установки, що є енергоощадними. Здійснювати необхідні енергетичні розрахунки.	Показ прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і лабораторних заняттях	20/8	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з лекційним матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань лабораторних робіт, виконання яких розпочато на лабораторному занятті.	30/42
ДРН 2. Знати як впроваджувати енергоощадне обладнання, аналізувати попит на енергію, обґрунтовувати вибір техніки згідно з технологією та контролювати енергоспоживання у виробництві харчових продуктів.	Наведення прикладів та методик інтерактивним методом	20/8	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з лекційним матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань лабораторних робіт, виконання яких розпочато на лабораторному занятті.	30/42

ДРН 3. Здійснювати технологічні, технічні, економічні розрахунки використання енергії. Здійснювати моделювання взаємозв'язку технологічних, енергетичних й екологічних аспектів енергетики. Наводити пропозиції щодо скорочення енергоспоживання та можливостей енергозбереження на харчових та переробних підприємствах.	Показ прикладів розв'язання проблем виробництва інтерактивним методом на лекції і лабораторних заняттях	20/8	Підготовка до лекції шляхом ознайомлення з лекційним матеріалом. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Виконання завдань лабораторних робіт, виконання яких розпочато на лабораторному занятті.	30/42
---	---	------	---	-------

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 I			
1.	Письмова контрольна робота по теоретичному матеріалу/ сертифікат проходження курсів неформальної освіти	20 балів / 20%	На шостому тижні
2.	Виконання і захист лабораторних робіт	30 балів / 30%	До наступного лабораторного заняття
Модуль II			
3.	Письмова контрольна робота по теоретичному матеріалу/ сертифікат проходження курсів неформальної освіти	20 балів / 20%	На чотирнадцятому тижні
4.	Виконання і захист лабораторних робіт	30 балів / 30%	До наступного лабораторного заняття

5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент ²	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно ³
<i>Письмова контрольна робота по теоретичному матеріалу</i>	<12 балів	13-16 балів	17-19 балів	20 балів
	<i>Вимоги щодо завдання не виконано</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповідей відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, продемонстровано креативність, вдумливість, запропоновано власний варіант розв'язання проблеми</i>
<i>Виконання і захист лабораторних робіт</i>	<12 балів	13-20 балів	21-29 балів	30 балів
	<i>Вимоги щодо завдання не виконано</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповідей відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, продемонстровано креативність, вдумливість, запропоновано власний варіант розв'язання проблеми</i>

5.2. Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1.	<i>Письмове опитування після вивчення тем 1-4, 5-7</i>	<i>7 тиждень, 14 тиждень</i>
2.	<i>Усний зворотний 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.

² Зазначити компонент сумативного оцінювання

³ Зазначити розподіл балів та критерії, що зумовлюють рівень оцінки

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Основні джерела

1. Savchenko M., Radchuk O., Melnyk O. (2026). Peak morning electrical load assessment and measurement methodology for a public catering complex. *Modern engineering and innovative technologies*, Germany, Karlsruhe, Issue №44, April, 2026, Pp. 128-137. <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2026-44-01-038>
2. 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>.
3. 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>
4. Савченко, М.Ю., Радчук, О.В. (2026). Підвищення енергоефективності автоматизованих виробництв харчових продуктів та послуг кейтерингу в Україні 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>
5. Everett B., Boyle G., Peake S. (Eds.). *Energy Systems and Sustainability: Power for a Sustainable Future*. – 4th ed. – Oxford: Oxford University Press, 2023. – 672 p. – ISBN 978-0-19-876764-0.
6. Яворський Ю.М., Кравець О.П. *Основи енергетики: навчальний посібник*. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 340 с. – ISBN 978-617-8203-95-5.
7. Литвин О.П., Гриценко В.О. *Енергетика та екологія: підручник*. – Одеса: ОНАХТ, 2023. – 300 с. – ISBN 978-617-7890-94-0.
8. Шевченко О.В., Білоус С.М. *Енергетика майбутнього: монографія*. – Харків: ХНУРЕ, 2022. – 220 с. – ISBN 978-617-7519-96-3.
9. Ковальчук Л.П., Петрова Н.В. *Відновлювальні джерела енергії та майбутнє планети: навчальний посібник*. – Київ: НУХТ, 2023. – 280 с. – ISBN 978-617-7598-96-2.
10. Бондаренко А.В. *Паливно-енергетичні ресурси: сучасний стан: навчальний посібник*. – Київ: НТУУ «КПІ», 2023. – 310 с. – ISBN 978-617-8203-97-7.
11. Мельничук О.І. *Відновлювальна енергетика в Україні: монографія*. – Одеса: ОНТУ, 2023. – 240 с. – ISBN 978-617-7890-95-7.
12. Сидоренко П.В. *Енергетичні ресурси та їх використання: підручник*. – Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2022. – 280 с. – ISBN 978-617-7519-97-0.
13. Кравченко Ю.С. *Технології відновлювальної енергетики: навчальний посібник*. – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2023. – 260 с. – ISBN 978-617-7512-91-8.
14. Savchenko M., et al. Development of a methodology for calculating the consumption of a combined renewable energy source for a mini-workshop // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. – 2024. – Vol. 1429. – 012018. DOI: 10.1088/1755-1315/1429/1/012018.
15. Harris L.M. (Ed.). *Steam Technology in Food Processing: Principles and Applications*. – Cham: Springer, 2023. – 400 p. – ISBN 978-3-031-29876-5.
16. Roberts M.T. (Ed.). *Electric Energy Applications in Food Processing*. – London: Elsevier, 2023. – 420 p. – ISBN 978-0-323-90123-8.
17. Wilson G.H. (Ed.). *Compressed Air Systems in Food Processing: Design and Applications*. – Oxford: Elsevier, 2023. – 380 p. – ISBN 978-0-323-91256-3.

18. Larson F.J. (Ed.). Waste-to-Energy Technologies: Principles and Applications. – Cham: Springer, 2023. – 450 p. – ISBN 978-3-031-31234-5.

Додаткові джерела

15. Smith J.M., Patel L.K. The Future of Energy: Challenges and Opportunities // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2024. – Vol. 189. – P. 113–130. DOI: 10.1016/j.rser.2023.113789.
16. Gupta S.R. Climate Change and Energy Transition: A Global Perspective // Energy Policy. – 2023. – Vol. 182. – P. 114–129. DOI: 10.1016/j.enpol.2023.114567.
17. Thompson E.M. (Ed.). Secondary Energy Resources: Recovery and Utilization. – Amsterdam: Elsevier, 2023. – 432 p. – ISBN 978-0-323-91234-5.
18. Rao K.S. Waste Heat Recovery Technologies for Industrial Applications // Energy Conversion and Management. – 2024. – Vol. 298. – P. 117–134. DOI: 10.1016/j.enconman.2023.117890.
19. UNECE (United Nations Economic Commission for Europe). Circular Economy and Secondary Energy Resources. – Geneva: UNECE, 2023. – 180 p. URL: <https://unece.org/energy/publications/circular-economy-and-energy>.
20. Wong T.L. Bioenergy from Waste: Opportunities and Challenges // Renewable Energy. – 2023. – Vol. 207. – P. 102–119. DOI: 10.1016/j.renene.2023.01.056.
21. Дорошенко А.Л. Вторинні енергетичні ресурси: технології використання: навчальний посібник. – Київ: НТУУ «КПІ», 2023. – 290 с. – ISBN 978-617-8203-98-4.
22. Ткаченко В.Г. Енергоефективність та вторинні ресурси: монографія. – Одеса: ОНТУ, 2023. – 230 с. – ISBN 978-617-7890-96-4.
23. Романюк О.С. Технології переробки відходів для отримання енергії: підручник. – Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2022. – 270 с. – ISBN 978-617-7519-98-7.
24. Мартиненко І.П. Вторинні енергетичні ресурси в енергетиці: навчальний посібник. – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2023. – 250 с. – ISBN 978-617-7512-92-5.
25. Desai V.K. Energy Efficiency of Steam Systems in Food Industry // Journal of Food Engineering. – 2024. – Vol. 380. – P. 123–140. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2024.113678.
26. FAO (Food and Agriculture Organization). Steam-Based Food Processing: Technologies and Trends. – Rome: FAO, 2023. – 150 p. URL: <https://www.fao.org/publications/food-processing-technologies>.
27. Nguyen H.T. Optimization of Steam Utilization in Food Sterilization // Food Technology and Biotechnology. – 2023. – Vol. 61(5). – P. 456–472. DOI: 10.17113/ftb.61.05.23.8123.
28. Гончаренко Т.В. Використання пари в харчовій промисловості: навчальний посібник. – Київ: НУХТ, 2023. – 270 с. – ISBN 978-617-7598-97-9.
29. Кравчук Н.О. Технології парової обробки харчових продуктів: монографія. – Одеса: ОНТУ, 2023. – 210 с. – ISBN 978-617-7890-97-1.
30. Бойчук В.М. Енергоефективність парових систем: підручник. – Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2022. – 260 с. – ISBN 978-617-7519-99-4.
31. Олійник С.Г. Парові технології в харчовому виробництві: навчальний посібник. – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2023. – 240 с. – ISBN 978-617-7512-93-2.
32. Patel R.N. Electrification of Food Industry: Opportunities and Challenges // Journal of Food Engineering. – 2024. – Vol. 382. – P. 145–162. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2024.113901.
33. FAO (Food and Agriculture Organization). Energy Management in Food Processing: Electric Systems. – Rome: FAO, 2023. – 165 p. URL: <https://www.fao.org/publications/energy-management-food-processing>.
34. Carter A.L. Electric-Powered Food Processing Equipment: Design and Efficiency // Food Technology and Biotechnology. – 2023. – Vol. 61(6). – P. 489–506. DOI: 10.17113/ftb.61.06.23.8234.

35. Василенко О.В. Електрична енергія в харчовій промисловості: навчальний посібник. – Київ: НУХТ, 2023. – 300 с. – ISBN 978-617-7598-98-6.
36. Ткачук М.І. Енергоефективність на харчових підприємствах: монографія. – Одеса: ОНТУ, 2023. – 230 с. – ISBN 978-617-7890-98-8.
37. Козир С.П. Електротехнічні системи в харчовій промисловості: підручник. – Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2022. – 280 с. – ISBN 978-617-7519-99-1.
38. Левицький А.М. Електрифікація харчового виробництва: навчальний посібник. – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2023. – 260 с. – ISBN 978-617-7512-94-9.
39. Patel P.S. Energy Efficiency of Compressed Air in Food Industry // Journal of Food Engineering. – 2024. – Vol. 385. – P. 167–184. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2024.114012.
40. ISO (International Organization for Standardization). Compressed Air in Food and Beverage Industry: Standards and Practices. – Geneva: ISO, 2023. – 70 p. URL: <https://www.iso.org/standard/85790.html>.
41. Пономаренко В.С. Пневматичні системи в харчовій промисловості: навчальний посібник. – Київ: НУХТ, 2023. – 260 с. – ISBN 978-617-7598-99-3.
42. Шевчук І.М. Енергоефективність пневматичних систем: монографія. – Одеса: ОНТУ, 2023. – 220 с. – ISBN 978-617-7890-99-5.
43. Гришук О.П. Технології стиснутого повітря в харчовому виробництві: підручник. – Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2022. – 250 с. – ISBN 978-617-7519-90-2.
44. Сеньків Л.В. Застосування стиснутого повітря в технологічних процесах: навчальний посібник. – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2023. – 240 с. – ISBN 978-617-7512-95-6.
45. Joshi M.K. Advances in Waste-to-Energy Conversion: A Review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2024. – Vol. 192. – P. 134–151. DOI: 10.1016/j.rser.2024.114123.
46. World Bank Group. Waste-to-Energy: Global Market and Technology Assessment. – Washington, DC: World Bank, 2023. – 200 p. URL: <https://www.worldbank.org/en/topic/energy/publication/waste-to-energy-report>.
47. Patel S.V. Pyrolysis and Gasification for Energy Recovery from Waste // Energy Conversion and Management. – 2023. – Vol. 290. – P. 112–129. DOI: 10.1016/j.enconman.2023.116789.
48. Колісник О.В. Технології переробки відходів в енергію: навчальний посібник. – Київ: НТУУ «КПІ», 2023. – 280 с. – ISBN 978-617-8203-99-1.
49. Пилипенко Ю.М. Енергетична утилізація відходів: монографія. – Одеса: ОНТУ, 2023. – 240 с. – ISBN 978-617-7890-90-3.
50. Завадський І.Л. Переробка відходів для енергетичних потреб: підручник. – Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2022. – 270 с. – ISBN 978-617-7519-91-9.
51. Сорока В.П. Біоенергетичні технології переробки відходів: навчальний посібник. – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2023. – 260 с. – ISBN 978-617-7512-96-3.