

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра енергетики та електротехнічних систем

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

ОК 6. Тепловодопостачання в АПВ

(статус освітнього компонента – обов'язковий)

Реалізується у межах освітньої програми:

«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

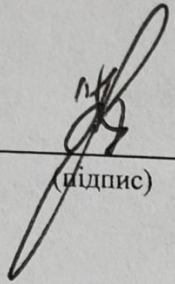
(назва)

за спеціальністю G3 Електрична інженерія

(шифр, назва)

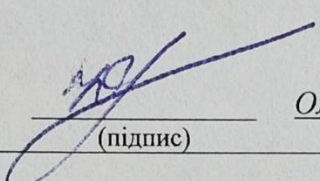
на другому (магістерському) рівні вищої освіти

Розробник:


(підпис)

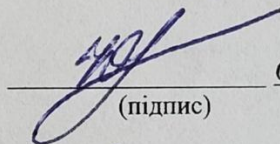
Віктор КОЗИН, к.т.н., доцент

(ім'я, прізвище) (вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри <u>енергетики та електротехнічних систем</u> (назва кафедри)	Протокол від 02 червня 2026 року <u>№ 23</u>	
	В.о. завідувача кафедри	 (підпис) <u>Олександр ЮРЧЕНКО</u> (прізвище, ініціали)

Погоджено:

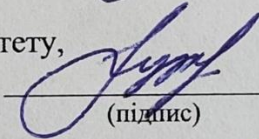
Гарант освітньої програми


(підпис)

Олександр ЮРЧЕНКО

(ПІБ)

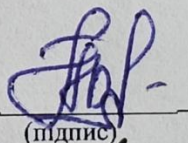
Декан інженерно-технологічного факультету,
де реалізується освітня програма


(підпис)

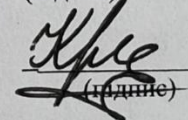
Світлана ХУРСЕНКО

(ПІБ)

Рецензія на робочу програму (додається) надана:

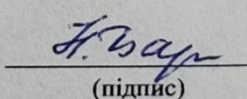

(підпис)

Барєшєвє Т.В.
(ПІБ)


(підпис)

Кравчук В.О.
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації


(підпис)

Назім Бакарєк
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата:

10.06. 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 освітнього компонента	Тепловодопостачання в АПВ							
2	Статус освітнього компонента	Обов'язковий							
3	Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка							
4	Підрозділ, що реалізує ОК	Інженерно-технологічний факультет Кафедра енергетики та електротехнічних систем							
5	Рівень НРК	7 рівень							
6	Семестр вивчення	1-й семестр, ДФН; 1-й курс згідно графіка сесії, ЗФН							
7	Обсяг освітнього компонента	5,0 кредитів, 150 год							
	Розподіл годин	Контактна робота (заняття)						Самостійна робота	
		Лекційні		Практичні / семінарські		Лабораторні			
		ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН
		30	4	30	8	–	–	90	138
8	Мова навчання	українська							
9	Обмеження	відсутні							
10	Зв'язок з іншими компонентами	Освітній компонент базується на освітніх компонентах: ОК 1. «Технології наукових досліджень»							
11	Мета освітнього компонента	Метою освітнього компонента «Тепловодопостачання АПК» є надати знання майбутньому фахівцю для розробки раціональних систем тепловодопостачання, теплового і гідравлічного розрахунку, а також використання їх у різних галузях сільськогосподарського виробництва та навчитися запобігати забрудненню навколишнього середовища.							
12	Передумови вивчення ОК	Освітній компонент є передумовою для вивчення дисципліни ОК 7. «Енергетичні та екологічні основи в збереженні та використанні поновлюваних джерел енергії».							
13	Політика академічної доброчесності	Система вимог, які ставляться перед здобувачем вищої освіти під час вивчення освітнього компоненту: - проходження здобувачами вищої освіти етапів оцінювання у встановлені терміни; - виконання і захист письмових, лабораторних та практичних робіт, розрахунково-графічних робіт у встановлені терміни. - повинні дотримуватись політики і процедур забезпечення якості освіти (https://surl.li/uoffns).							
14	Ключові слова	джерело енергії; система опалення; система вентиляції; система водопостачання; тепла мережа; регулювання теплопродуктивності							
15	Номер курсу на платформі Moodle	1131							

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

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента здобувач очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в профілі ОП)					Як оцінюється РНД
	ПРН-8	ПРН-15	ПРН-21	ПРН-22	ПРН-23	
ДРН 1. Аналізувати та обирати види енергії, енергоресурсів та енергоносіїв для виконання технологічних процесів.			х	х	х	Виконання та захист звітів практичних робіт та індивідуальних завдань. Тестування засвоєння лекційного матеріалу.
ДРН 2. Розраховувати потужність джерел енергоживлення; розробляти схеми і розраховувати мережі енергопостачання; розробляти системи обліку та регулювання витрат енергоресурсів і енергоносіїв.	х		х	х	х	Виконання та захист звітів практичних робіт та індивідуальних завдань. Тестування засвоєння лекційного матеріалу.
ДРН 3. Обґрунтовувати і вибирати обладнання та машини для водопостачання і водовідведення		х	х	х	х	Виконання та захист звітів практичних робіт та індивідуальних завдань. Тестування засвоєння лекційного матеріалу.
ДРН 4. Теоретично обґрунтувати конфігурацію і параметри електро-, тепло- і водопостачальних мереж та їх складових елементів.	х	х			х	Виконання та захист звітів практичних робіт та індивідуальних завдань. Тестування засвоєння лекційного матеріалу.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМОПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу						Рекоменд ована літера- тура
	Аудиторна робота				Самостійна робота		
	Лк		Пз				
	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	ДФН	ЗФН	
Тема 1: Джерела енергії. 1. Джерела теплової енергії. 2. Споживачі енергії: класифікація та характеристика споживачів. 3. Графіки теплового навантаження. <i>Пр.з. 1. Визначення теплових потоків на опалення, вентиляцію і гаряче водопостачання.</i>	2	2	2	2	6	7	[1–7, 10–36]
Тема 2: Опалення. 1. Опалення виробничих і комунально-побутових будівель. 2. Тепловтрати та теплонадходження будівель. 3. Загальна характеристика систем опалення: водяного, парового, панельно-променевого, повітряного, пічного. <i>Пр.з. 2. Теплотехнічний аналіз дійсного стану огорожувальних конструкцій будівлі.</i> <i>Пр.з. 3. Розрахунок тепловтрат будівлі.</i> <i>Пр.з. 4. Розрахунок теплонадходжень будівлі.</i>	2	2	6	2	6	7	[1–7, 10–36]
Тема 3: Водяне опалення. 1. Класифікація систем водяного опалення. 2. Принципові схеми теплопостачання систем водяного опалення. 3. Теплові пункти. 4. Однотрубна та двотрубна системи з природною циркуляцією. 5. Системи опалення з вимушеною циркуляцією. <i>Пр.з. 5. Розрахунок секційного водоводяного підігрівача.</i> <i>Пр.з. 6. Гідравлічний розрахунок системи опалення.</i>	2	–	4	–	6	8	[1–36]
Тема 4: Повітряне опалення. 1. Системи повітряного опалення. Схеми місцевих і централізованих систем повітряного опалення. Панельно-променеве опалення. 2. Теплообмін в приміщенні при панельно-променевому опаленні. 3. Нагрівальні прилади систем водяного, парового, панельно- променевого опалення. Конструктивні та теплотехнічні характеристики.	2	–	4	2	6	8	[1–7, 10–36]

4. Вибір та розрахунок поверхні нагрівання приладів. <i>Пр.з. 7. Розрахунок поверхні нагрівання та підбір нагрівальних приладів.</i> <i>Пр.з. 8. Побудова графіків теплового навантаження.</i>							
Тема 5: Системи тепlopостачання. 1. Характеристика та вибір систем тепlopостачання сільськогосподарських об'єктів. 2. Відкриті і закриті системи тепlopостачання. Централізовані та децентралізовані системи. 3. Залежне та незалежне приєднання систем до теплової мережі.	2	—	—	—	6	8	[1–7, 10–36]
Тема 6: Якісна та економічна робота системи тепlopостачання. 1. Регулювання теплового навантаження: центральне, місцеве, індивідуальне. 2. Якісне та кількісне регулювання по опалювальному навантаженні на основі температурних графіків. 3. Розрахунок температури води при максимальній потужності системи опалення. <i>Пр.з. 9. Якісне регулювання відпуску тепла у системах тепlopостачання.</i> <i>Пр.з. 10. Регулювання відпуску тепла на вентиляцію.</i>	2	—	4	2	6	10	[1–8, 10–36]
Тема 7: Тепlopостачання у тваринництві та птахівництві. 1. Тепловий режим систем опалення та вентиляції. 2. Особливості розрахунку опалювально-вентиляційних систем. Вибір устаткування для систем вентиляції і опалення. 3. Споживання теплоти на технологічні потреби. 4. Вибір системи тепlopостачання. Розрахунок теплових навантажень. 5. Вибір джерела тепlopостачання. Річні витрати теплоти і палива.	2	—	—	—	6	10	[1–6, 10–36]
Тема 8: Теплові мережі. 1. Способи прокладання теплових мереж. 2. Основні елементи теплових мереж: труби, опори, компенсатори, антикорозійна та теплова ізоляція. 3. Тепловий розрахунок мереж при наземному, безканальному та каналному прокладанні.	2	—	4	—	6	10	[1–7, 10–36]

4. Гідравлічний розрахунок мереж: визначення діаметрів труб, витрат теплоносіїв, падіння тиску в мережі. <i>Пр.з. 11. Розрахунок падіння температури теплоносія у трубопроводі теплової мережі.</i> <i>Пр.з. 12. Розрахунок і підбір сильфонних компенсаторів.</i>							
Тема 9: Низькопотенційні системи теплопостачання. 1. Суть підходу низькопотенційного теплопостачання. 2. Джерела низькопотенційного тепла. 3. Термотрансформація та ексергія. 4. Застосування для теплових мереж і систем теплоспоживання. 5. Застосування для гарячого водопостачання. <i>Пр.з. 13. Розрахунок теплового насосу для низькотемпературної системи опалення.</i>	2	—	2	—	6	10	[1–6, 10–36]
Тема 10: Підвищення енергоефективності систем теплопостачання 1. Ефективність систем теплопостачання та система енергоменеджменту. 2. Питомі показники енергоспоживання. 3. Підвищення ефективності передачі енергії у джерелах теплопостачання. 4. Комплексний підхід як основа енергоефективності. 5. Застосування автоматизації та техніко-економічна оцінка рішень.	2	—	—	—	6	10	[1–6, 10–36]
Тема 11: Роль водопостачання 1. Роль водного господарства в інтенсифікації сільського господарства. Водне господарство як сукупність водних об'єктів і споруджень, підприємств і організацій, що здійснюють облік, розподіл й охорону водних ресурсів. 2. Водогосподарчий комплекс, комплексне використання водних ресурсів. Компоненти водогосподарчого комплексу (іригація, водний транспорт, водопостачання, рибне господарство, охорона здоров'я й ін.). 3. Основні нормативні документи по водопостачанню в Україні: державні стандарти, ДБН, БНіП. Зміст основних нормативних документів. Норми витрат води споживачів систем сільськогосподарського водопостачання.	2	—	—	—	6	10	[1–6, 10–36]
Тема 12: Джерела водопостачання	2	—	—	—	6	10	[1–6, 10–36]

1. Круговорот води в природі. Властивості природних вод, поверхневі і підземні джерела водопостачання. 2. Забір води. Недосконалі колодязі, горизонтальні водозабори. 3. Визначення дебіту напірних (артезіанських) свердловин, горизонтального водозабору. 4. Водозабірні споруди. Вибір місця водозабору зони санітарної охорони водозаборів.							
Тема: 13. Технічне забезпечення водозабору 1. Пристрої для забору води з поверхневих джерел водопостачання (руслів, берегові, ковшові, інфільтраційні водозабори), спорудження для захоплення підземних вод (вертикальні, горизонтальний водозабори, каптажні камери). 2. Типи насосних станцій, конструкції будівель, вибір і розміщення насосних агрегатів, трубопроводів і допоміжного устаткування; регулюючі і запасні спорудження. 3. Насосні станції першого та другого підйомів. Графіки їх роботи. 4. Вибір основного та допоміжного обладнання насосних станцій. <i>Пр.з. 14. Підбір мережевих і підживлювальних насосів.</i>	2	—	2	—	6	10	[1–6, 10–36]
Тема: 14. Напірно-регулюючі споруди 1. Розрахунок розподільних мереж, об'єму напірно-регулюючого резервуара, висоти водонапірної башти, витрату і напір насосної станції. 2. Будова водонапірних башт. 3. Безбаштові регулятори витрати води та тиску.	2	—	—	—	6	10	[1–6, 10–36]
Тема: 15. Водопровідна мережа 1. Водоводи. Розвідна і внутрішня водопровідні мережі. Трасування водопровідної мережі. 2. Кільцеві, тупикові і комбіновані водопровідні мережі. 3. Гідравлічний розрахунок простого трубопроводу і кільцевої розподільчої мережі. Ув'язка мережі. Визначення вільних напорів на ділянках мережі. 4. Розрахунок водопровідної мережі на випадок пожежі. 5. Вибір обладнання водоводів, оглядові колодязі. <i>Пр.з. 15. Гідравлічний розрахунок трубопроводу водопровідної мережі.</i>	2	—	2	—	6	10	[1–6, 10–36]
Всього	30	4	30	8	90	138	—

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	К-ь годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати здобувач самостійно)	К-ть годин
1	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Практичні роботи. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів. Консультація.	11/3	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання.	26/34
2	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Практичні роботи. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів. Консультація.	11/3	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання.	26/34
3	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Практичні роботи. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів. Консультація.	11/3	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання.	27/35
4	Лекція-розповідь з поясненням, лекція-презентація з демонстрацією та використанням інтерактивних технологій. Практичні роботи. Тестування (опитування), з використанням учбових і контролюючих тестів. Консультація.	11/3	Опрацювання опорних конспектів лекцій та робота з книгою. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Конспектування. Виконання завдань практичних робіт, виконання яких розпочато на контактному занятті. Підготовка реферату та презентації згідно індивідуального завдання.	27/35

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1.Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання (зазначити номер тижня, на якому буде проведено оцінювання)
Модуль 1 – 50 балів			
1.	Виконання і захист звітів з практичних робіт згідно індивідуального завдання	30 балів / 30 %	1–8 тиждень
2.	Комп'ютерне тестування	10 балів / 10 %	8 тиждень

3.	Підготовка та захист реферату та презентації згідно індивідуального завдання	10 балів / 10 %	до кінця 8 тижня
Модуль 2 – 50 балів			
4.	Виконання і захист звітів з практичних робіт згідно індивідуального завдання	30 балів / 30 %	9–15 тиждень
5.	Комп'ютерне тестування	10 балів / 10 %	15 тиждень
6.	Підготовка та захист реферату та презентації згідно індивідуального завдання	10 балів / 10 %	до кінця 15 тижня

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Модуль 1 – 50 балів				
Виконання і захист звітів практичних робіт згідно індивідуального завдання	< 18 балів	18–22 балів	23–26 балів	27–30 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо оформлення	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант розв'язання завдань
Комп'ютерне тестування	< 6 балів	6...7 балів	8 балів	9–10 балів
	Вірних відповідей менше 6 із 10	Вірних відповідей 6–7 із 10	Вірних відповідей 8 із 10	Вірних відповідей 9–10 із 10
Підготовка та захист презентації згідно індивідуального завдання	< 6 балів	6–7 балів	8 балів	9–10 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання
Модуль 2 – 50 балів				
Виконання і захист звітів практичних робіт згідно індивідуального завдання	< 18 балів	18–22 балів	23–26 балів	27–30 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання завдання	Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант виконання завдання
Комп'ютерне тестування	< 6 балів	6...7 балів	8 балів	9–10 балів
	Вірних відповідей менше 6 із 10	Вірних відповідей 6–7 із 10	Вірних відповідей 8 із 10	Вірних відповідей 9–10 із 10
Підготовка та захист презентації згідно індивідуального завдання	< 6 балів	6–7 балів	8 балів	9–10 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті	Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо виконання	Виконано усі вимоги завдання

5.3 Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Виконання практичних робіт згідно індивідуального завдання під час проведення занять зі зворотним зв'язком від викладача.	протягом 1–15 тижнів навчання
2	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над індивідуальними завданнями протягом аудиторних занять.	протягом 2–15 тижнів
3	Зворотний зв'язок від викладача та здобувачів вищої освіти після комп'ютерного тестування	протягом 7–15 тижнів після складання
4	Усний зворотний зв'язок від викладача та здобувачів вищої освіти під час підготовки рефератів та презентацій згідно індивідуального завдання	протягом 1–15 тижнів

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

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

6.1.1 Підручники, посібники

1. Алексахін, О. О., Ганжа, А. М., & Круглякова, О. В. (2023). Теплообмінні апарати в системах теплопостачання: навчальний посібник (249 с.). Харків: ТОВ «Друкарня Мадрид». [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/entities/publication/d518b6c3-b36c-479b-aa78-20f643ad7c4f>

2. Онищенко, А. М., Кравчук, А. М., Кравчук, О. Я., Кравчук, О. А., & Беспалов, Д. А. (2024). Водопостачання і водовідведення. Теплогазопостачання і вентиляція: навчальний посібник (180 с.). Київ: НТУ, КНУБА, ТОВ «МТЗК».

3. Шадура, В. О., & Кравченко, Н. В. (2023). Водопостачання та водовідведення: навчальний посібник (2-ге вид., перероб. і доп.; 385 с.). Рівне: НУВГП. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ep3.nuwm.edu.ua/28057/>

4. Боженко, М.Ф. (2022). Водогрійні котельні для систем децентралізованого та помірно-централізованого теплопостачання: навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика». КПІ ім. Ігоря Сікорського, 170 с.

6.1.2 Методичне забезпечення

5. Сіренко, В. Ф., Лисенко, В. В. (2025). Тепловодопостачання в АПВ: конспект лекцій для здобувачів 1м курсу освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної і заочної форм здобуття освіти ступеню вищої освіти «Магістр». Суми, СНАУ, 85 с.

6. Сіренко, В. Ф., Лисенко, В. В. (2025). Тепловодопостачання в АПВ: методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт для здобувачів 1м курсу освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної і заочної форм здобуття освіти ступеню вищої освіти «Магістр». Суми, СНАУ, 86 с.

6.1.3 Інші джерела

7. Zviahintsev, V., Kozin, V., & Ivchenko, O. (2025). Updated heat balance of supplied heat energy by the district heating system. Energy Technologies & Resource Saving, 84(3), 95-104. <https://doi.org/10.33070/etars.3.2025.07>.

8. СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОВОГО БАЛАНСУ ВІДПУЩЕНОЇ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ВІД ТЕЦ, КОТЕЛЬНІ В СИСТЕМАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ У

ВОДЯНИХ МЕРЕЖАХ ЗАКРИТОГО ТА ВІДКРИТОГО ТИПІВ : пат. 161205 Україна, МПК (51) F24D 3/02, F24D 17/00 / Козін В. М., Звягінцев В. Л., Звягінцев М. В., Івченко О. В. (Україна). – № u202500110 ; заявл. 09.01.2025 ; опубл. 19.11.2025, Бюл. № 47.

9. ВОДОГРІЙНИЙ КОТЕЛ : пат. 162599 Україна, МПК (51) F24H 1/14 (2022.01) / Козін В. М., Звягінцев В. Л., Звягінцев М. В., Івченко О. В., Савойський О. Ю., Барсукова Г. В., Рясна О. В., Рибенко І. О., Ребрій А. М. (Україна); володілець СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ. – № u202502759 ; заявл. 10.06.2025; опубл. 08.04.2026, Бюл. № 14.

10. Позднякова, Г. І., Сігал, О. І., & Падерно, Д. Ю. (2024). Теплопостачання міста Одеси. Київ: Наукова думка.

11. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. (2025). 2025 ASHRAE handbook – Fundamentals (SI ed.). ASHRAE. 1192 p.

12. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. (2024). 2024 ASHRAE handbook – HVAC systems and equipment (SI ed.). ASHRAE. 1032 p.

13. Hall, F., & Greeno, R. (2024). Building services handbook (10th ed.). Routledge. 800 p.

14. McQuiston, F. C., Parker, J. D., Spitler, J. D., & Taherian, H. (2023). Heating, ventilating, and air conditioning: Analysis and design (7th ed.). Wiley. 640 p.

15. Woods, P. (2023). An introduction to district heating and cooling: Low carbon energy for buildings. Institute of Physics Publishing. 264 p.

16. Petchers, N. (2023). Combined heating, cooling & power handbook: Technologies & applications (2nd ed.). River Publishers. 912 p.

17. Bollin, E. (Ed.). (2023). Using renewable energies in buildings: Heating and cooling supply, automation, executed examples. Springer Vieweg. 263 p.

18. Hefft, D. I., Adetunji, C. O., Workneh, T. S., & Mbugue, D. O. (Eds.). (2023). Engineering principles, modeling and economics of evaporative coolers. Academic Press. 440 p.

19. Water Environment Federation. (2025). Design of water resource recovery facilities, MOP 8 (7th ed.). Water Environment Federation. 1308 p.

20. Water Environment Federation. (2023). Design of wastewater and stormwater pumping stations, MOP FD-4 (3rd ed.). Water Environment Federation. 326 p.

21. Chartered Institution of Building Services Engineers. (2023). Guide M: Maintenance engineering and management. CIBSE. 252 p.

22. Visintainer, R., Matoušek, V., Pullum, L., & Sellgren, A. (2023). Slurry transport using centrifugal pumps (4th ed.). Springer. 492 p.

23. American Society of Agricultural and Biological Engineers. (2026). Published standards. ASABE.

24. American Society of Agricultural and Biological Engineers. (2023). ANSI/ASAE EP282.2 FEB1993 (R2023): Design values for emergency ventilation and care of livestock and poultry. ANSI Webstore.

25. Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України. (2012). ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. Єдина державна електронна система у сфері будівництва.

26. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. (2013). ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Єдина державна електронна система у сфері будівництва.

27. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. (2013). ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування (167 с.). Київ: Мінрегіонбуд та ЖКГ України. Документ чинний за даними ЄДЕССБ.

28. Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. (2011). ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія (123 с.). Київ: Мінрегіонбуд України.

29. Державний комітет України по житлово-комунальному господарству. (2001). КТМ 204 України 244-94. Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні (636 с.). Київ.

30. ДП «УкрНДНЦ». (2022). ДСТУ 9191:2022. Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель (63 с.). Київ: ДП «УкрНДНЦ». Документ чинний з 01.03.2023; замінив ДСТУ Б В.2.6-189:2013.
31. ДП «УкрНДНЦ». (2022). ДСТУ 9190:2022. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання (152 с.). Київ: ДП «УкрНДНЦ».
32. ДП «УкрНДНЦ». (2017). ДСТУ EN 12831-1:2017. Енергоефективність будівель. Метод розрахунку проєктного теплового навантаження. Частина 1. Теплове навантаження, Модуль М3-3 (EN 12831-1:2017, IDT). Київ: ДП «УкрНДНЦ».
33. Міністерство розвитку громад та територій України. (2022). ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель (23 с.). Київ: Мінрегіон України.
34. ДП «УкрНДНЦ». (2014). ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. Київ: Мінекономрозвитку України, 25 с.

6.2 Додаткові джерела

35. Дистанційний курс з дисципліни «Тепловодопостачання АПК» в середовищі Moodle / [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1131>
36. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (n.d.). AQUASTAT: FAO's global information system on water resources and agricultural water management. FAO. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.fao.org/aquastat/en/>.