

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра інженерії енергосистем

ЗАТВЕРДЖЕНО
ННІ енергетики, автоматики і
енергозбереження
«19» червня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«ІНТЕГРОВАНІ СИСТЕМИ ТЕПЛО- ВОДО І ГАЗОПОСТАЧАННЯ»

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність G4 «Енерговиробництво» (спеціалізація G4.02 «Теплоенергетика»)

Освітня програма «Інженерія відновлюваних джерел енергії та енергоменеджмент»

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник: Євген АНТИПОВ, завідувач кафедри, к.т.н., доцент

Опис навчальної дисципліни

Інтегровані системи тепло- водо- і газопостачання (назва)

Завдання дисципліни – полягає у засвоєнні студентами теоретичних знань, набутті практичних навиків, формуванню можливостей самостійно розв'язувати конкретні інженерні задачі щодо проектування систем тепло- водо- і газопостачання об'єктів агропромислового виробництва та житлово-комунального сектору.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Магістр	
Спеціальність	Спеціальність G4 «Енерговиробництво» (спеціалізація G4.02 «Теплоенергетика»)	
Освітня програма	освітньо-професійна	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	95	
Кількість кредитів ECTS	5,0	
Кількість змістових модулів	3,0	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	2-й	-
Семестр	3-й	-
Лекційні заняття	10 год.	-
Практичні, семінарські заняття	30 год.	-
Лабораторні заняття	10 год.	-
Самостійна робота	45 год.	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	5 год.	-

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета вивчення дисципліни – підготовка кваліфікованих інженерних кадрів в області проектування систем тепло- водо- і газопостачання з урахуванням особливостей їх побудови та експлуатації, як на основі традиційних, так і поновлюваних джерел енергії.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню дисципліни «Інтегровані системи тепло- водо- і газопостачання»: «Теплоенергетичні установки і системи з ВДЕ», «Проектування систем автономної генерації» та «Екобіотехнології в системах теплопостачання».

Набуття компетентностей для освітньо-професійної програми:

Інтегральна компетентність	ІК	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у теплоенергетичній галузі або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог
Фахові (спеціальні) компетентності	СК5	Здатність розробляти, реалізовувати, впроваджувати і супроводжувати проекти з урахуванням всіх аспектів проблеми, яка вирішується, включаючи етапи проектування, виробництва, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації теплоенергетичного обладнання
	СК6	Здатність приймати рішення щодо матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетиці з урахуванням їх властивостей та характеристик

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН-1. Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики.

ПРН-2. Аналізувати і обирати ефективні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи розв'язання складних задач теплоенергетики.

ПРН-4. Відшукувати необхідну інформацію з різних джерел, оцінювати, обробляти та аналізувати цю інформацію.

ПРН-6. Приймати ефективні рішення, використовуючи сучасні методи та інструменти порівняння альтернатив, оцінювання ризиків та прогнозування.

ПРН-7. Знати, розуміти і застосовувати у практичній діяльності ключові концепції, сучасні знання та кращі практики в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

ПРН-8. Обґрунтовувати вибір та застосовування матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів з урахуванням їх характеристик і властивостей, вимог до кінцевого продукту, а також нетехнічних аспектів.

ПРН-10. Розуміти стратегію і цілі підприємства (установи) з урахуванням забезпечення позитивного внеску до розвитку суспільства і держави, створення і впровадження інноваційних технологій, розвитку персоналу.

ПРН-11. Оцінювати і забезпечувати якість об'єктів і процесів теплоенергетики.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Модуль 1. Джерела теплопостачання. Теплові мережі. Тепловий та гідравлічний розрахунок														
Тема 1. Класифікація систем тепло-водо- і газопостачання		8	2	4	2									

Тема 2. Котельні установки. Енергетичне паливо		8	2	4	2								
Тема 3. Теплові та водопровідні мережі. Тепловий та гідравлічний розрахунок		20	2	6	2		10						
Разом за змістовим модулем 1		36	6	14	6		10						
Модуль 2. Внутрішньобудинкові системи опалення													
Тема 4. Внутрішньобудинк ові системи опалення та водопостачання. Тепловий ввід. Балансувальна та розподільча арматура		27	2	8	2		15						
Разом за змістовим модулем 2		27	2	8	2		15						
Модуль 3. Поновлювані джерела енергії в системах тепло- водо- і газопостачання													
Тема 5. Поновлювані джерела енергії в інтегрованих системах. Фотоелектричні перетворювачі. Геліосистеми. Вітроенергетичні установки		32	2	8	2		20						
Разом за змістовим модулем 3		32	2	8	2		20						
Усього годин		95	10	30	10		45						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація систем тепло- водо- і газопостачання	2
2	Котельні установки. Енергетичне паливо	2
3	Теплові та водопровідні мережі. Тепловий та гідравлічний розрахунок	2
4	Внутрішньобудинкові системи опалення та водопостачання.	2

	Тепловий ввід. Балансувальна та розподільча арматура	
5	Поновлювані джерела енергії в інтегрованих системах. Фотоелектричні перетворювачі. Геліосистеми. Вітроенергетичні установки	2
	Разом	10

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок витрат тепла для різних температур зовнішнього повітря і вибір джерела теплоти	3
2	Побудова графіку температур теплоносія в тепловій мережі	3
3	Вивчення принципу перетворення енергії вітру у електричну енергію та будови вітроенергетичних установок	8
4	Вивчення будови та особливостей роботи активної сонячної системи теплопостачання	8
5	Вивчення будови та принципу дії теплового насосу	8
	Разом	30

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження центрального якісного регулювання теплового навантаження	2
2	Визначення вологості та зольності твердого палива	2
3	Визначення коефіцієнта теплопередачі	2
4	Дослідження процесу прямого перетворення сонячної енергії в електричну	2
5	Дослідження процесів перетворення енергії вітрового потоку в електричну енергію	2
	Разом	10

7. Методи навчання

І група методів - методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

<i>Словесні</i>	<i>Наочні</i>	<i>Практичні</i>
<ul style="list-style-type: none"> • лекція • розповідь-пояснення • бесіда 	<ul style="list-style-type: none"> • ілюстрація • демонстрація 	<ul style="list-style-type: none"> • практичні роботи
<i>Індуктивні методи</i>		<i>Дедуктивні методи</i>
узагальнення, пов'язані із проведенням розрахунків на основі розрахункових даних		аналіз навчального матеріалу, результатів практичних робіт з метою виявлення нових даних, висновків
<i>Репродуктивні методи</i>		<i>Творчі, проблемно-пошукові методи</i>
повторення готових розв'язків завдань, або робота за готовими прикладами		самостійна робота студентів, творча пізнавальна діяльність

II група методів - методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

<i>методи стимулювання інтересу до навчання</i>	<i>методи стимулювання обов'язку й відповідальності</i>
<ul style="list-style-type: none"> • створення ситуації інтересу при викладанні матеріалу • навчальні дискусії • аналіз практичних ситуацій 	<ul style="list-style-type: none"> • роз'яснення мети навчального предмета • вимоги до вивчення предмета (дисциплінарні, організаційно-педагогічні) • заохочення та покарання в навчанні

III група методів - методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності.

8. Оцінювання результатів навчання

Оцінюють знання здобувача вищої освіти за 100-бальною шкалою, яку переводить у національну оцінку згідно з чинним «Положенням про екзамен та заліки у НУБіП України».

Видами контролю знань студентів є поточний контроль, проміжна та підсумкова атестації.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторно-практичних занять для перевірки рівня підготовленості до заняття.

Контроль знань із змістового модуля 1 здійснюється за результатами роботи на лабораторно-практичних заняттях та результатами тестового контролю. Змістові модулі 2 і 3 оцінюються за результатами виконання та захисту лабораторно-практичних робіт і тестового контролю.

Підсумковий контроль знань (атестація) здійснюється на екзамені.

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Джерела теплопостачання. Теплові мережі. Тепловий та гідравлічний розрахунок		

Лабораторно-практична робота 1		10
Лабораторно-практична робота 2		20
Лабораторно-практична робота 3		20
Лабораторно-практична робота 4		20
Лабораторно-практична робота 5		10
Самостійна робота 1		10
Модульне тестування 1		10
Разом за модулем 1		100
Модуль 2. Внутрішньобудинкові системи опалення		
Лабораторно-практична робота 6		10
Лабораторно-практична робота 7		10
Лабораторно-практична робота 8		10
Лабораторно-практична робота 9		20
Лабораторно-практична робота 10		20
Самостійні роботи 2 та 3		20
Модульне тестування 2		10
Разом за модулем 2		100
Модуль 3. Поновлювані джерела енергії в системах тепло- водо- і газопостачання		
Лабораторно-практична робота 11		10
Лабораторно-практична робота 12		10
Лабораторно-практична робота 13		10
Лабораторно-практична робота 14		20
Лабораторно-практична робота 15		20
Самостійні роботи 4 та 5		20
Модульне тестування 3		10
Разом за модулем 3		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 * 0,7 \leq 70$	
Екзамен		30
Разом за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою	
	екзамен	заліки

90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	<p>За умов несвоєчасного виконання лабораторного та практичного занять студент зобов'язаний його відпрацювати під керівництвом викладача та захистити у час передбачений графіком консультацій викладача.</p> <p>Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модульних тестів відбувається із дозволу викладача за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).</p> <p>Якщо після проходження підсумкової атестації (іспиту), студент не задоволений оцінюванням викладачем за письмове питання - студент має право захистити на співбесіді з викладачем та/або обґрунтувати правильність власної відповіді. При позитивній або негативній відповіді студента при співбесіді, кінцева оцінка за підсумкову атестацію (іспит) може змінитись</p>
Політика щодо академічної доброчесності:	<p>Чесно та сумлінно виконувати індивідуальні завдання, які повинні відповідати особистому коду студента. Порушення цього принципу, карається штрафними балами.</p> <p>Списування під час модульних тестів та підсумкової атестації (іспиту) заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)</p>
Політика щодо відвідування:	<p>Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із директором інституту). При цьому, студент зобов'язується самостійно вивчити матеріал пропущеного заняття, виконати завдання для самостійної роботи. За індивідуальним графіком взяти участь у контрольних заходах (поточний контроль, модульний контроль, контроль самостійної роботи, підсумковий контроль)</p>

9. Навчально-методичне забезпечення:

Електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1258>).

1. Антипов Є.О., Міщенко А.В. Теплові мережі. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів денної форми навчання освітнього ступеня «Бакалавр» навчально-наукового інституту енергетики, автоматики і енергозбереження зі спеціальності 144 «Теплоенергетика» / Є.О. Антипов, А.В. Міщенко. – Київ: РВВ НУБіП України, 2022. – 39 с.
2. Антипов Є.О. Тепловодопостачання АПК (Частина 1). Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт / Є.О. Антипов. – Київ: РВВ НУБіП України, 2019. – 75 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

- основні:

1. Драганов Б.Х. та ін. Проектування систем теплопостачання сільського господарства. - К.: Техніка, 2003. – 160 с.
2. Теплові мережі: ДБН В.2.5-39:2008. – [Чинний з 2009–01–07]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 56 с. – (Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі і споруди) (Державні будівельні норми України).
3. Котельні: ДБН В.2.5 – 77:2014. – [Чинний від 2015-01-01]. – К. : Мінрегіон України, 2014. – 48 с. – (Державні будівельні норми України).
4. Норми та вказівки по нормуванню витрат палива і теплової енергії на опалення житлових і громадських споруд, а також на господарсько- побутової потреби в Україні. КТМ 204 України 244-94. Керівний матеріал. Київ, 1995. – 636 с.
5. Ткаченко С. Й. Розрахунки теплових схем та основи проектування джерел теплопостачання / Ткаченко С. Й., Чепурний М. М., Степанов Д. В. – Вінниця : ВНТУ, 2005. – 140 с.
6. Алабовський О. М. Проектування котелень промислових підприємств : курсове проектування з елементами САПР : навч. посібник / Алабовський О. М., Боженко М. Ф., Хоренченко Ю. В. – К. : Вища шк., 1992. – 207 с.
7. Правила будови і безпечної експлуатації парових котлів з тиском пари не більше 0,07 МПа і водогрійних котлів і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115 °С. – К. , 1996. – 127 с.
8. Шилов Е. Й. Складання кошторисної документації за допомогою укрупнених показників: навч. посібник. / Шилов Е. Й., Гойко А. Ф., Измайлова Е. В. – К. : КНУБА, 2001. – 127 с.
9. Ковальчук В. А. Теплопостачання / В. А. Ковальчук, Т. С. Мацнєва. – Рівне: НУВГП, 2013. – 300 с.
10. Шульга М.О., Алексахін О.О. Теплопостачання та гаряче водопостачання. Навч. посібник. – Харків: ХНАМГ, 2004. – 229 с.
11. Алексахін О.О., Герасимова О.М. Приклади і розрахунки з теплопостачання та опалення. – Харків: ХДАМГ, 2002. – 206 с.
12. Довідник по сільськогосподарському водопостачанню. К.: Урожай, 1992.

- допоміжні:

1. ВОДНИЙ КОДЕКС УКРАЇНИ. – 6 червня 1995 року, N 213/95-ВР.

11. Інформаційні ресурси

<https://sites.google.com/site/osnoviteplotehnikitagidravliki/>