

Кафедра інженерії енергосистем

Директор ННІ
енергетики, автоматики і енергозбереження
(В. В. Каплун)
“ ” 2024 р.

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри інженерії енергосистем
Протокол №5 від "21" травня 2024р.
В.о. завідувача кафедри
(Є. О. Антипов)

Гарант ОП 144 «Теплоэнергетика»
(О. В. Шеліманова)

«Системи теплопостачання, опалення та вентиляції»

Галузь знань 14 Електрична інженерія
 Спеціальність 144 «Теплоенергетика»
 Освітня програма освітньо-професійна
 Факультет (ННІ) енергетики, автоматики і енергозбереження
 Розробники: доцент, к.т.н., доцент Антипов Євген Олексійович
асистент, к.т.н., Сердюк Андрій Миколайович

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни «Системи теплопостачання, опалення та вентиляції»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	144 – Теплоенергетика	
Освітня програма	освітньо-професійна	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2,0	
Курсовий проект	15	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	4-й	
Семестр	7-й	
Лекційні заняття	15 год.	
Практичні, семінарські заняття	-	
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	75 год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	3 год.	

1. Мета, завдання, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни – здобуття майбутніми інженерами-енергетиками теоретичних знань і практичних навичок систем централізованого та децентралізованого теплопостачання, а також систем опалення та вентиляції.

Завдання дисципліни – підготовка студентів до самостійної роботи, прийняття кваліфікованих інженерних рішень щодо проектування систем теплопостачання, опалення та вентиляції.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

ІК1. Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК1. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

СК2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

СК7. Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.

СК9. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.

СК10. Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі.

СК11. Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

Програмні результати навчання (ПРН):

РН4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

РН13. Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

РН14. Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної форми здобуття вищої освіти;
- скороченого терміну денної форми здобуття вищої освіти.

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
Змістовий модуль 1. Системи теплопостачання.													
Тема 1. Теплові навантаження систем теплопостачання	1	14	2		3		9						
Тема 2. Регулювання систем теплопостачання	2-3	14	2		3		9						
Тема 3. Гідравлічний розрахунок трубопроводів теплових мереж	4-5	14	2		3		9						
Тема 4. Побудова п'єзометричних графіків та схеми приєднання	6-7	14	2		3		9						
Разом за змістовим модулем 1	56		8		12		36						
Змістовий модуль 2. Системи опалення та вентиляції.													
Тема 1. Гідравлічний режим теплових мереж	8-9	16	2		4		10						
Тема 2. Теплова ізоляція та тепловий розрахунок	10-11	16	2		4		10						

теплових мереж													
Тема 3. Проектування системи вентиляції	12-13	16	2		4		10						
Тема 4. Застосування біомаси в твердопаливних котлах	14-15	16	1		6		9						
Разом за змістовим модулем 2	64		7		18		39						
Усього годин	120		15		30		75						
Курсовий проект	15		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ, техніка безпеки, визначення похибок.	3
2	Визначення теплових навантажень на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання.	3
3	Вибір мережних і живильних насосів для системи теплопостачання.	3
4	Визначення витрати води водяної теплової мережі.	3
5	Визначення економічної товщини теплової ізоляції трубопроводу.	4
6	Визначення ефективності роботи відцентрового вентилятора.	4
7	Визначення характеристик повітропроводів рівномірної роздачі.	4
8	Визначення характеристик повітропроводів рівномірного всмоктування.	6
	Разом	30

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення коефіцієнта корисної дії теплової ізоляції трубопроводу	9
2	Визначення тепловтрат для відкрито прокладеної ділянки трубопроводу	9
3	Підбір теплового насоса та визначення довжини грунтових зондів.	9
4	Розрахунок тепловтрат приміщення.	9
5	Підбір нагрівальних приладів системи опалення.	10

6	Підбір обладнання котельні.	10
7	Розрахунок шумоізоляції системи вентиляції.	10
8	Розрахунок площі перетину повітропроводу.	9
	Разом	75

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати;
- захист лабораторних та практичних робіт.

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- пояснювально-ілюстративний (презентація);
- репродуктивний (короткі тестові завдання);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.
- метод стимулювання (додаткові бали за реферати, статті, тези)

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- реферати, есе;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах

8. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів):

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}.$$

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn – <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=4903>)
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники, практикуми;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти;

10. Рекомендовані джерела інформації

1. ДБН В.2.5-39:2008. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. - Київ: Мінрегіонбуд України, - 2009. – 56 с.
2. Єнін П.М., Швачко Н.А. Теплопостачання (частина I «Теплові мережі та споруди»). Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2007. – 244 с.
3. Книга о «Солнце». Руководство по проектированию систем солнечного теплоснабжения. – Киев: ООО «Виссманн». – 2010. - №6. – 194 с.
4. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 . Будівельна кліматологія – К.: Мінбуд України, 2011. – 127 с.
5. ДСТУ 3569–97. Енергозбереження. Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії. Основні положення. – 8 с.
6. В.С. Самохвалов. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження. Навч. посібник. – К.: Вид-во "Центр учбової літератури". – 2008. – 178с.
7. Й.С. Мисак. Сонячна енергетика: теорія та практика: Монографія / Й.С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дацько, С. П. Шаповал. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 340 с.
8. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). - 2003. - N24. – С.155.
9. Гітельман Л.Д, Ратніков Б. Є. Енергетичний бізнес. - М.: Справа, 2006. – 600 с.
10. Деркач І.Л. Міські інженерні мережі: навч. Посібник / І. Л. Деркач. – Харків: ХНАМГ, 2006.– 97 с.

11. Основи енергозбереження: Учеб. посібник / М.В. Самойлов, В.В. Паневчик, О.М. Ковальов. 2-е вид., Стереотип. – Мн.: БГЕУ, 2002. – 198 с.
12. Рекомендації з проектування теплових мереж з попередньо-теплогідроізованих труб. Видав. ВАТ “Енергоресурс”. – Львів, 2001 р.
13. Й.С. Мисак. Сонячна енергетика: теорія та практика: Монографія / Й.С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дацько, С. П. Шаповал. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. - 340 с.
14. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). - 2003. - N24. - С.155.
15. Гітельман Л.Д, Ратніков Б. Є. Енергетичний бізнес. - М.: Справа, 2006. – 600 с.