

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра інженерії енергосистем

ЗАТВЕРДЖУЮ

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



“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри інженерії енергосистем
протокол №__ від “__” __ 2024 р.
завідувач кафедри
_____ (Антипов Є.О.)

“РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП «Інженерія відновлювальних джерел
енергії та енергоменеджмента»
_____ (Горобець В.Г.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМ АВТОНОМНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ»

«галузь знань 14 Електрична інженерія
спеціальність 144 - «Теплоенергетика»
освітня програма - «Інженерія відновлювальних джерел енергії та
енергоменеджмент »
ННІ «Енергетики, автоматики і енергозбереження»
Розробник **доцент, к.т.н., Шеліманова Олена Віталіївна**

Київ – 2024

1.Опис навчальної дисциплін
«Проектування систем автономної генерації»

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	144 – Теплоенергетика	
Освітня програма	Інженерія відновлювальних джерел енергії та енергоменеджмент	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов’язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4,0	
Кількість змістових модулів	2,0	
Курсовий проект		
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1-й	
Семестр	2-й	
Лекційні заняття	15 год.	
Практичні, семінарські заняття	30 год.	
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	75 год.	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	3 год.	

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

Мета– здобуття майбутніми інженерами-енергетиками теоретичних знань і практичних навичок проектування систем централізованого теплопостачання, а також систем теплопостачання з використанням нетрадиційних джерел енергії в сільському господарстві

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

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):

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

спеціальні (фахові) компетентності (СК):

ФК3. Здатність проєктувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.

ФК7. Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.

ФК9. Здатність розробляти плани і проєкти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.

Програмні результати навчання (ПРН):_

РН-5. Здатність розуміти складні інженерні процеси, системи, обладнання і технології, відповідно до спеціальності «Теплоенергетика»; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати такого аналізу та досліджень.

РН-8. Здатність розробляти і проєктувати складні технічні вироби у сфері теплоенергетики, процеси і системи, що задовольняють встановленим вимогам, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проєктування.

РН-15. Розуміння застосовуваних методик проєктування і дослідження для побудови систем енергозабезпечення об'єктів сфери теплоенергетики та агросектору.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;
- скороченого терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	денна форма						
	тижні	усього	у тому числі				
л			п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8
Змістовий модуль 1. «Проектування систем тепlopостачання, що працюють від традиційних джерел енергії»							
Тема 1. Теплові навантаження систем тепlopостачання.	1-2	4	2	2			
Тема 2. Регулювання систем тепlopостачання.	3-4	4	2	2			
Тема 3. Гідравлічний розрахунок трубопроводів теплових мереж.	5-6	23	4	4			15
Тема 4. Побудова п'єзометричних графіків та схеми приєднання систем опалення до теплової мережі.	7-8	4	2	2			
Тема 5. Гідравлічні режими теплових мереж.	9	6	4	2			
Тема 6. Теплова ізоляція та тепловий розрахунок теплових мереж.	10	19	2	2			15
Разом за змістовим модулем 1	60		16	14			30
Змістовий модуль 2. «Проектування систем тепlopостачання з застосуванням нетрадиційних джерел енергії»							
Тема 7. Проектування сонячних колекторів.	11	23	4	4			15
Тема 8. Проектування вітроенергетичних установок.	12	23	4	4			15
Тема 9. Проектування теплових насосів.	13	8	4	4			
Тема 10. Застосування біомаси в твердопаливних котлах.	14-15	6	2	4			
Разом за змістовим модулем 2	60		14	16			30
Усього годин	120		30	30			60

3. Теми лабораторних (практичних, семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок максимального теплового потоку на гаряче водопостачання.	2
2	Визначення теплових навантажень на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання.	2
3	Побудова графіку температур води в подавальному та зворотньому трубопроводах.	4
4	Вибір мережних і живильних насосів для системи тепlopостачання.	2
5	Визначення витрати води водяної теплової мережі.	2

6	Визначення економічної товщини теплової ізоляції трубопроводу.	2
7	Визначення необхідної площі геополя.	4
8	Розрахунок потужності вітрового колеса.	4
9	Підбір теплового насосу та визначення довжини ґрунтових зондів.	4
10	Розрахунок біореактора свинарника.	4
	Разом	30

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення коефіцієнта корисної дії теплової ізоляції трубопроводу	15
2	Визначення тепловтрат для відкрито прокладеної ділянки трубопроводу	15
3	Підбір теплового насосу та визначення довжини ґрунтових зондів	15
4	Розрахунок потужності вітрового колеса	15
	Разом	60

5. Засоби діагностики результатів навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

- **екзамен;**
- залік;
- **модульні тести;**
- реферати;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- **захист лабораторних та практичних робіт;**
- інші види.

6. Методи навчання:

(вибрати необхідне чи доповнити)

- **словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);**
- **практичний метод (лабораторні, практичні заняття);**
- **наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);**
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- **самостійна робота (виконання завдань);**
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.
- інші види.

7. Методи оцінювання.

(вибрати необхідне чи доповнити)

- **екзамен;**
- залік;
- усне або письмове опитування;
- **модульне тестування;**
- командні проекти;
- реферати, есе;
- **захист лабораторних та практичних робіт;**
- презентації та виступи на наукових заходах
- інші види.

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

(вибрати необхідне чи доповнити)

- **електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1867>);**
- **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;**
- програма навчальної (виробничої) практики навчальної дисципліни (якщо вона передбачена навчальним планом).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна

1. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). - 2003. - №24. - С.155.\
2. ДБН В.2.5-39:2008. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі. - Київ: Мінрегіонбуд України, - 2009. – 56 с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 . Будівельна кліматологія – К.: Мінбуд України, 2011. – 127 с.
4. Єнін П.М., Швачко Н.А. Теплопостачання (частина I «Теплові мережі та споруди»). Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2007. – 244 с
5. Основи енергозбереження: Учеб. посібник / М.В. Самойлов, В.В. Паневчик, О.М. Ковальов. 2-е вид., Стереотип. - Мн.: БГЕУ, 2002. - 198 с.
6. В. С. Самохвалов. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження. Навч. посібник. – К.: Вид-во "Центр учбової літератури". – 2008. – 178с.

Допоміжна

1. Деркач І.Л. Міські інженерні мережі: навч. Посібник / І. Л. Деркач. – Харків: ХНАМГ, 2006.– 97 с.
2. Рекомендації з проектування теплових мереж з попередньо-теплогідроізованих труб. Видав. ВАТ “Енергоресурс”. – Львів, 2001 р.
3. 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.
4. Книга о «Солнце». Руководство по проектированию систем солнечного теплоснабжения. – Киев: ООО «Виссманн». – 2010. - №6. – 194 с.
5. Тепловые насосные установки Viessmann Vitocal 300/350. Инструкция по проектированию. - №4. – 2007. – 96 с.

Інформаційні ресурси

- | | | | | |
|----|---------|----------|--------|-----------|
| 1. | Проекти | теплових | мереж. | Приклади. |
|----|---------|----------|--------|-----------|
- <https://chertezhi.ru/modules/ukrfiles/showfile.php?lid=8077>
2. 3. Інженерне проектування. <https://skb25.com.ua/services/inzhenernoe-proektirovanie/>
4. Особливості проектування систем опалення з тепловими насосами. <https://akvilonpro.ua/ua/ingenierne-proektu/teplovie-nasosi/osobennosti-proektirovaniya-otopleniya.html>
5. Проектування теплових насосів. Проектування сонячних колекторів. <http://ecoinvestua.com.ua/poslugi/proektuvannya/teplov%D1%96-nasosi-sonyachn%D1%96-kolektori>
6. Біогазові установки та проектування агрокомплексів. <https://envitec.com.ua/ua/news/336-skachat-prezentatsiyu>