

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**
Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи

А.М.Мартиненко
2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ»

(назва навчальної дисципліни)

підготовки

бакалавра

(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності **144 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА**

(код і назва спеціальності)

**Полтава
2024 рік**

**Робоча програма навчальної дисципліни «Використання вторинних енергоресурсів»
для студентів спеціальності 144 Теплоенергетика першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти**

Складена відповідно до освітньої програми бакалавра «Теплоенергетика» 2024 р.

Розробник: Писаренко В.П., професор кафедри теплогазопостачання,
вентиляції та теплоенергетики, д.н.д.у., професор

Погоджено

Гарант освітньої програми _____ (Кутний Б.А.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції
та теплоенергетики

Протокол від « 29 » серпня _____ 2024 року № 1

Завідувач кафедри
теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики _____ (Голік Ю.С.)

« 29 » серпня _____ 2024 року

Схвалено навчально-методичною комісією інституту (факультету)

Протокол від « 30 » серпня _____ 2024 р.

Голова навчально-методичної комісії _____ (Гаврик С.Ю.)

« 30 » серпня _____ 2024 року

1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	дистанційна форма навчання
Кількість кредитів – 5.0	Галузь знань <u>14 – електрична інженерія</u> (шифр і назва)	Вибіркова	
Загальна кількість годин – 150			
Модулів – 1	Спеціальність <u>144 – «Теплоенергетика»</u> (шифр і назва)	Рік підготовки:	
		4-й	4-й
Змістових модулів – 1		Семестр	
		8-й	8-й
Індивідуальне завдання-курсова робота «Використання вторинних ресурсів»	Ступінь вищої освіти: <u>бакалавр</u>	Лекції	
		24 год.	-
		Практичні, семінарські заняття	
		18 год.	-
		Лабораторні роботи	
		10 год.	-
		Самостійна робота	
		53 год.	105
		Індивідуальна робота	
		45	
		Вид контролю	
		екзамен	екзамен

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 52/98;

для дистанційної форми навчання – 0/150.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни – надання студентам знань про використання вторинних та відновлювальних енергоресурсів у системах ТГВ та Т. Основними завданнями, що мають бути вирішені в процесі викладання даної дисципліни, є теоретична і практична підготовка студентів з питань: основні положення та вимоги державних стандартів до систем використання вторинних ресурсів, класифікації та характеристики вторинних енергоресурсів; принципи роботи, призначення, конструкції та основи проектування систем використання вторинних ресурсів.

Компетентності за ОПП:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.
- Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.
- Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.
- Здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі.
- 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.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисциплін, які мають бути вивчені раніше: «Сучасні системи опалення», «Експлуатація теплоенергетичних систем».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Програмні результати навчання за ОПП:

- Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.
- Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.
- Знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетики.
- Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЕКТС	Оцінка за національною шкалою	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90- 100	A	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	Високий , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни
82- 89	B	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	Достатній , що забезпечує здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач
74- 81	C	Добре	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних /типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	Достатній , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни
64- 73	D	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення

			їх вирішення. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	основних положень дисципліни
60-63	Е	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішення. Володіє основними положеннями, на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни
35- 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутня.	Низький , не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни
0 - 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний , здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює програма навчальної дисципліни

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання є: екзамен; стандартизовані тести; презентація результатів виконаних практичних завдань; виконання завдань на лабораторному обладнанні, результати здачі курсового проекту.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Використання вторинних енергоресурсів.

Тема 1 Нетрадиційні і поновлювані джерела теплоти. Види і класифікація. Стан і перспективи розвитку нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії. Класифікація нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії. Ресурси цих джерел в Україні. Основні об'єкти нетрадиційної енергетики України. Проблеми взаємодії енергетики й екології.

Практичне заняття № 1.

Тема 2 Сонячна (геліо-) енергетика. Теплові та електроенергетичні геліоустановки. Конструкції геліоустановок та використання тепла геліоустановок для теплопостачання. Конструкції геліоустановок для електропостачання. Сонячні колектори. Сонячні абсорбери. Теплове акумулювання енергії. Енергетичний баланс теплового акумулятора. Класифікація акумуляторів тепла. Системи акумулювання. Теплове акумулювання для сонячного обігріву й охолодження приміщень.

Практичне заняття № 2. Лабораторне заняття № 1.

Тема 3 Вітроенергетика. Вітроелектростанції і вітроелектроустановки. Принцип дії. Вітроресурси України. Принцип дії, конструкції ВЕС і ВЕУ. Ресурси вітроенергетики в Україні. Походження вітру, вітрові зони України. Класифікація вітродвигунів за принципом роботи. Робота вітрового колеса крильчатого вітродвигуна.

Практичне заняття № 3. Лабораторне заняття № 2.

Тема 4 Біоенергетика. Енергія з біомаси. Спалювання соломи, відходів деревооброблення. Конструкції та принцип дії установок для виробництва біогазу. Види та способи отримання біогазу. Біопаливо. Поняття і класифікація біопалива. Технологічна схема виробництва і утилізації біогазу з відходів КОС. Метантенки. Інжекторна. Газгольери. Використання деревини, соломи, тирси.

Практичне заняття № 4. Лабораторне заняття № 3.

Тема 5 Геотермальна енергія. Використання геотермальних вод та їх характеристика. Схеми систем геотермального теплопостачання. Конструкції і технологічні схеми систем геотермального теплопостачання. Використання тепла сухих гірських порід.

Практичне заняття № 5,6. Лабораторне заняття № 4.

Тема 6 Вторинні енергоресурси (ВЕР) підприємств ЖКГ та промисловості. Оцінка виходу і використання ВЕР. Методи визначення виробітку енергії та економії палива при використанні ВЕР. Класифікація енергетичних ресурсів. Економія енергії.

Вторинні енергоресурси. Класифікація ВЕР у промисловості. Сучасний стан використання ВЕР. Показники, що застосовуються для оцінки виходу і використання ВЕР: вихід ВЕР, виробіток енергії за рахунок ВЕР, використання ВЕР, економія палива за рахунок ВЕР, ступінь використання ВЕР, коефіцієнт утилізації, показник використання ВЕР, коефіцієнт виробітку енергії на одиницю перероблюваного матеріалу. Вихід ВЕР у різних галузях промисловості. Можливий річний виробіток електроенергії за рахунок надлишкового тиску газу. Обчислення економії палива при використанні ВЕР.

Практичне заняття № 7.

Тема 7 Способи використання низькопотенційних ВЕР. Утилізаційні установки, показники їх роботи Напрямки та загальні схеми використання відпрацьованої пари. Принципові схеми використання тепла виробничої води. Теплові акумулятори, типи, схеми підключення та основи розрахунку. Використання низькотемпературних продуктів згоряння у промисловості. Використання тепла стічних вод каналізаційних мереж, каналізаційних насосних станцій, каналізаційних очисних споруд. Випарне та водяне охолодження. Класифікація пристроїв для повернення тепла за принципом їх роботи. Регенератори, рекуператори та економайзери на викидних газах та рідинах.

Практичне заняття № 8. Лабораторне заняття № 5.

Тема 8 Схеми використання ВЕР у тепlopостачанні промислових центрів та населених пунктів Принципові схеми використання ВЕР та їх порівняння. Послідовна, паралельна та паралельно-послідовна схеми.

Практичне заняття № 9.

8. Структура навчальної дисципліни

а) для денної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Використання вторинних енергоресурсів.						
Тема 1. Нетрадиційні і поновлювані джерела теплоти. Види і класифікація. Стан і перспективи розвитку нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії	11	2	2			7
Тема 2. Сонячна (геліо-) енергетика. Теплові та електроенергетичні геліоустановки	15	4	2	2		7
Тема 3. Вітроенергетика. Вітроелектростанції і вітроелектроустановки. Принцип дії.	13	2	2	2		7

Вітроресурси України						
Тема 4 Біоенергетика. Енергія з біомаси. Спалювання соломи, відходів деревооброблення	14	4	2	2		6
Тема 5 Геотермальна енергія. Використання геотермальних вод та їх характеристика. Схеми систем геотермального теплопостачання	14	2	4	2		6
Тема 6. Вторинні енергоресурси (ВЕР) підприємств ЖКГ та промисловості. Оцінка виходу і використання ВЕР. Методи визначення виробітку енергії та економії палива при використанні ВЕР	13	4	2			7
Тема 7. Способи використання низькопотенційних ВЕР. Утилізаційні установки, показники їх роботи	13	4	2	2		5
Тема 8. Схеми використання ВЕР у теплопостачанні промислових центрів та населених пунктів	12	2	2			8
Курсова робота	45				45	
Усього годин	150	24	18	10	45	53

б) для дистанційної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Використання вторинних енергоресурсів.						
Тема 1. Нетрадиційні і поновлювані джерела теплоти. Види і класифікація. Стан і перспективи розвитку нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії	11				5	6
Тема 2. Сонячна (геліо-) енергетика. Теплові та електроенергетичні геліоустановки	11				5	6
Тема 3. Вітроенергетика. Вітроелектростанції і вітроелектроустановки. Принцип дії. Вітроресурси України	11				5	6
Тема 4 Біоенергетика. Енергія з біомаси. Спалювання соломи, відходів деревооброблення	11				5	6
Тема 5 Геотермальна енергія. Використання геотермальних вод та їх характеристика. Схеми систем геотермального теплопостачання	11				5	6

Разом розрахунково-графічна робота 1	30*				30*	
Тема 6. Вторинні енергоресурси (ВЕР) підприємств ЖКГ та промисловості. Оцінка виходу і використання ВЕР. Методи визначення виробітку енергії та економії палива при використанні ВЕР	15				10	5
Тема 7. Способи використання низькопотенційних ВЕР. Утилізаційні установки, показники їх роботи	15				10	5
Тема 8. Схеми використання ВЕР у тепlopостачанні промислових центрів та населених пунктів	15				10	5
Разом розрахунково-графічна робота 2	30*				30*	
Курсова робота	45				45	
Усього годин	150				105	45

9. Перелік питань для семінарських занять

№ заняття	Назви питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	Семінарські заняття не передбачені		

10. Перелік питань для практичних занять

№ заняття	Назви питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
1	2	3	4
	Змістовий модуль 1		
1	Конструкції, принцип дії та розрахунок теплових насосів	2	-
2	Конструкції геліоустановок для отримання тепла. Принцип дії.	2	-
3	Розрахунок геліоустановок для гарячого водопостачання	2	-
4	ВЕС і ВЕУ. Принцип дії. Розрахунок потужності ВЕУ	2	-
5	Конструкції та принцип дії установок для виробництва біогазу	2	-
6	Розрахунок споруд для утилізації біогазу з осаду на КОС	2	-
7	Розрахунки енергетичного та ексергетичного балансів високотемпературних процесів	2	-
8	Теплові потужності ділянок каналізаційної мережі	2	-

	міста		
9	Утилізація тепла викидного повітря в рекупераційній вентиляційній установці	2	-
	Разом	18	-

11. Перелік питань для лабораторних занять

№ заняття	Назви питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	Змістовий модуль 1		
1	Визначення максимальної потужності фотоелектричного колектора	2	-
2	Дослідження конструкції вітрогенератора	2	-
3	Дослідження особливостей спалювання соломи, відходів деревооброблення.	2	-
4	Тепловий баланс теплового насоса з земляним контуром	2	-
5	Дослідження теплової ефективності пластинчастого теплоутилізатора вентиляційного повітря	2	-
	Разом	10	-

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з технічними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних та лабораторних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення за списками літератури рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до екзамену.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	Змістовий модуль 1		
1	Традиційні і нетрадиційні джерела енергії. Запаси і динаміка споживання енергоресурсів, політика України в області нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії	3	3
2	Перетворення сонячної енергії в електричну. Інтенсивність сонячного випромінювання. Вольт-амперна характеристика сонячного елемента. Конструкції і матеріали сонячних елементів.	3	3
3	Теорія ідеального вітряка. Поняття ідеального вітряка.	4	3

	Класична теорія ідеального вітряка. Теорія реального вітряка. Робота елементарних лопатей вітрових колес. Момент і потужність усього вітряка.		
4	Розрахунок контактного насадкового водонагрівача	4	3
5	Сировинна база для виробництва біогазу. Біогаз із сільськогосподарських відходів. Використання біопалива для енергетичних цілей.	4	3
6	Виробництво біомаси для енергетичних цілей.	4	3
7	Спалювання біопалива для одержання тепла.	4	3
8	Біоенергетичні установки.	4	3
9	Підготовка, подача сировини, підтримка постійної температури та система перемішування сировини в біореакторі.	4	3
10	Виробництво біогазу з осадів КОС.	4	3
11	Система збереження і використання біогазу.	3	3
12	Розрахунки енергетичного та ексергетичного балансів високотемпературних процесів для виробничих підприємств та підприємств ЖКГ	3	3
13	Визначення паропродуктивності парогенераторів на відхідних продуктах згоряння з різними характеристиками	3	3
14	Можливий річний виробіток електроенергії за рахунок надлишкового тиску газу.	3	3
15	Обчислення економії палива при використанні ВЕР 7 10	3	3
	Разом за змістовим модулем 1	53	45
	Усього	53	45

13. Індивідуальні завдання

В якості індивідуального завдання студенти обох форм навчання виконують обов'язкове завдання – курсову роботу: «Використання вторинних ресурсів» - 45 год.

Для дистанційної форми навчання теми розрахунково-графічних робіт:

- 1- «Нетрадиційні і відновлювані джерела енергії», 30 годин;
- 2- «Розрахунок теплоутилізаційної установки», 30 годин.

Обсяг розрахунково-графічної роботи 15-20 сторінок пояснювальної записки.

Зміст, структура, правила оформлення та критерії оцінювання курсової та розрахунково-графічних робіт подані в окремій методичній розробці. Індивідуальні завдання виконуються студентами самостійно під керівництвом викладачів.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні і наочні методи навчання використовуються під час лекцій та інструктажів, практичні – при проведенні лабораторних та практичних занять. Під час лекційних занять використовуються мультимедійні презентації та навчальні відеофільми, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь, пояснення та наочні методи: ілюстрація, демонстрація.

Перед проведенням практичних та лабораторних занять викладачами проводиться вступний інструктаж. Під час проведення практичних занять студенти вирішують задачі. На практичних заняттях використовуються чинні нормативні документи в галузі

Екзамен	50
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100

*В Таблиці вказана максимальна кількість балів, які можна набрати за видами робіт

б) дистанційна форма навчання

Схема нарахування балів* з навчальної дисципліни «Теплотехнічні системи промислових підприємств» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем							
	Тема 1.	Тема 2.	Тема 3.	Тема 4.	Тема 5.	Тема 6.	Тема 7.	Тема 8
Виконання РГР	21					21		
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1	1	1	1	1	1
Тестування								
Курсова робота	100							
Екзамен	50							
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100							

Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування

Бали	Критерії оцінювання
2	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
1	Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-понятійного апарату.
0	Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

Бали	Критерії оцінювання
2	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1	Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторних занять

Бали	Критерії оцінювання
2	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1	Виконано завдання лабораторної роботи із несуттєвими помилками або не в

	повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано лабораторну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань індивідуальної роботи РГР (за темами)

Бали	Критерії оцінювання
16-21	Виконання завдань індивідуальної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
11-15	Завдання вирішено із незначними неточностями, викладено у логічній послідовності, відповідь достатньо обґрунтована, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
6-10	Виконання завдань індивідуальної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0-5	Завдання індивідуальної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Бали	Критерії оцінювання
1	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
0,5	Виконання завдань самостійної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

Захист курсової роботи є **обов'язковим**.

За умови відсутності хоча б однієї частини чи інших складових елементів, передбачених методичними рекомендаціями, курсова робота **до захисту не допускається**.

Текстова (аналітично-розрахункова) частина	
23-30	Робота виконана з дотриманням вимог нормативних документів та Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проектів). Чітко обґрунтований вибір об'єкту, предмету дослідження, актуальність теми, чітко визначена мета та описані методи дослідження. В роботі здійснений глибокий та ґрунтовний аналіз проблеми, яка досліджується, використані сучасні вітчизняні та закордонні джерела літератури, наведені результати власного дослідження, проведеного на високому рівні, отримані результати обґрунтовані, поставлені в роботі завдання досягнуті повністю. Робота містить обґрунтовані висновки, які чітко корелюються з поставленими завданнями, надані переконливі рекомендації.

16-22	Робота виконана з дотриманням вимог нормативних документів та Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проектів). Обґрунтований вибір об'єкту, предмету, актуальність теми, визначена мета та описані методи дослідження; поставлені завдання виконані повністю, тема роботи розкрита, аналіз стану проблеми здійснено на середньому рівні, в основному з використанням вітчизняних джерел літератури; наведені результати власного дослідження, які проведені на середньому рівні; отримані результати, зроблені висновки та рекомендації обґрунтовані, але не повною мірою або непереконливо, простежується нечіткість відповідності висновків поставленим завданням та проведеним дослідженням.
8-15	Робота виконана в цілому з дотриманням вимог нормативних документів та Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проектів). Обґрунтування вибору об'єкту, предмету, актуальності теми здійснено недостатньо, формально, поставлені завдання в переважній більшості виконані, тема роботи розкрита на достатньому рівні, але спостерігаються недоліки змістового характеру; аналіз стану проблеми проведено поверхнево, з використанням лише вітчизняних джерел літератури, без опрацювання або з незначним опрацюванням сучасних джерел. Мета роботи сформульована нечітко; наведені результати власного дослідження містять неглибоке обґрунтування або не обґрунтовані; висновки правильні, але не повні або не повною мірою забезпечується їх відповідність поставленим завданням та/або проведеним дослідженням, рекомендації в переважній більшості непереконливі.
0-7	Робота не відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проектів). Тема роботи не розкрита, об'єкт, предмет, методи дослідження не визначені, актуальність теми не аргументована або аргументація є суттєво недостатньою. Розділи в теоретичній частині не пов'язані між собою або порушена логічна послідовність викладення матеріалу, відсутній огляд сучасних джерел літератури, аналіз визначеної проблеми не проведений або виконаний із суттєвими помилками, поверхнево; практична частина роботи не містить власних досліджень або вони є неактуальними, не відповідають поставленим у роботі завданням. Висновки та пропозиції не відповідають темі роботи та поставленим завданням чи проведеному дослідженню та/або сучасним вимогам, та/або відсутні, частково відсутні, помилково визначені, не корелюють між собою.
Графічна частина	
23-30	Матеріал структурований, повністю відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проектів) в частині оформлення, викладений чітко, стисло, зрозуміло. Текст, ілюстрації, таблиці виконані з використанням текстових та графічних редакторів. Ілюстративний матеріал повністю та з високою наочністю розкриває та доповнює зміст роботи.
16-22	Матеріал структурований, відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проектів) в частині оформлення, викладений чітко, стисло, зрозуміло, але текст містить стилістичні помилки та/або незначні невідповідності вимогам. Текст, ілюстрації, таблиці виконані з використанням текстових та графічних редакторів. Ілюстративний матеріал повністю, але з недостатньою наочністю та/або точністю розкриває та доповнює зміст роботи.

8-15	Матеріал структурований, в цілому відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проектів) в частині оформлення, однак викладений не стисло, не чітко, текст містить граматичні та/або стилістичні помилки. Ілюстративний матеріал не повністю та/або недостатньо наочно розкриває та доповнює зміст роботи.
0-7	Структура та оформлення роботи в цілому не відповідають вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсових робіт (проектів). Матеріал викладено нечітко, не стисло, текст містить значну кількість граматичних та/або стилістичних помилок. Ілюстративний матеріал не сприяє розкриттю та доповненню змісту роботи.
Захист	
31-40	Здобувач під час захисту демонструє вміння застосовувати глибокі теоретичні знання для практичного вирішення актуальних питань; вільно формулює основні положення роботи та дає правильні, змістовні, розгорнуті, логічно побудовані відповіді на питання; вільно, на високому рівні обґрунтовує рішення поставлених у роботі завдань; повністю та глибоко володіє матеріалом. Відповіді можуть містити незначні неточності, які здобувач зумів повністю виправити після того, як на них було акцентовано увагу з боку членів комісії. Високий рівень якості доповіді: доповідь логічна, послідовна, змістовна. Захист супроводжується необхідними наочними матеріалами, які розкривають сутність роботи, здобувач вміло оперує ними.
21-30	Здобувач під час захисту в цілому демонструє вміння застосовувати теоретичні знання для практичного вирішення актуальних питань; вільно формулює основні положення роботи, володіє матеріалом та обґрунтовує рішення поставлених у роботі завдань на середньому рівні. Відповіді на питанні повні, логічні, але містять незначні неточності, які здобувач не зумів повністю виправити після того, як на них було акцентовано увагу з боку членів комісії. Рівень якості доповіді середній: доповідь логічна, послідовна, змістовна, з незначними неточностями. Захист супроводжується необхідними наочними матеріалами, які в цілому розкривають сутність роботи, здобувач оперує ними на середньому рівні.
11-20	Здобувач під час захисту володіє змістом роботи та обґрунтовує запропоновані рішення поставлених у роботі завдань на достатньому рівні, доповідь прочитана за текстом. Відповіді на запитання нечіткі, неповні, порушена логічність їх викладення, містять помилки та неточності, які здобувач не зумів виправити після того, як на них було акцентовано увагу з боку членів комісії. Рівень якості доповіді достатній: доповідь в цілому логічна, послідовна, однак не повною мірою розкриває зміст роботи, містить неточності та/або помилки. Захист супроводжується необхідними наочними матеріалами, які недостатньо повно розкривають сутність роботи, здобувач оперує ними невпевнено, але на достатньому рівні.
0-10	Здобувач під час захисту не володіє або частково, на низькому рівні володіє змістом роботи, не демонструє здатність обґрунтувати рішення поставлених у роботі завдань; доповідь прочитана за текстом, викладена нечітко та невпевнено. Відповіді на запитання відсутні, фрагментарні або із суттєвими помилками, які здобувач не зумів виправити після того, як на них було акцентовано увагу з боку членів комісії. Рівень якості доповіді низький: у доповіді порушена логічна послідовність викладення основних положень дослідження, не розкривається зміст роботи, доповідь містить суттєві помилки. Захист супроводжується наочними матеріалами, які не розкривають зміст роботи, здобувач ними не оперує, або необхідні наочні

	матеріали відсутні.
--	---------------------

**Таблиця - Шкала оцінювання результатів підготовки та захисту
курсової роботи**

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
74-81	C	
64-73	D	Задовільно
60-63	E	
35-59	FX	Незадовільно
0-34	F	

**Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти результатами
складання екзамену**

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
1, 2. Теоретичні питання. (макс. по 15 балів)	12-15	Питання розкрито повністю, відповідь обґрунтована, логічно побудована, що свідчить про високий засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	8-11	Питання розкрито, матеріал викладено у логічній послідовності, відповідь правильна або із незначними неточностями, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	4-7	Питання розкрито в цілому, відповідь містить несуттєві помилки, що свідчить про середній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
	0-3	Механічне відтворення матеріалу із суттєвими помилками, що не може свідчити про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.
3. Задача	16-20	Завдання вирішено повністю та правильно, виклад рішення здійснено чітко, у логічній послідовності, відповідь обґрунтована, що свідчить про високий рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
	11-15	Завдання вирішено правильно або із незначними неточностями, виклад рішення здійснено у логічній послідовності, відповідь достатньо обґрунтована, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.
	6-10	Завдання вирішено, однак рішення містить помилки, порушена логічність викладу матеріалу, що свідчить про середній рівень засвоєння теоретичного матеріалу відповідно до програмних результатів навчання та здатності його застосування під час вирішення практичних завдань.

	0-5	Відсутнє вирішення завдання або вирішення з суттєвими помилками, що не може свідчити про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.
--	-----	--

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	A – відмінно	5- відмінно
82-89	B – дуже добре	4- добре
74-81	C – добре	
64-73	D – задовільно	3- задовільно
60-63	E – достатньо	
35-59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2- не задовільно
0-34	F – незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	2 - не задовільно

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них при підсумковому контролі у вигляді екзамену 50 балів відведено на поточний контроль, а 50 балів – на підсумковий (для допуску до екзамену необхідно мати не менше 25 балів поточної успішності).

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином:

– робота на практичних та лабораторних заняттях (усні відповіді, виконання практичних завдань, захист лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять), виконання контрольних робіт для дистанційної форми навчання – до 50 балів.

Присутність на заняттях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов’язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 25 балів), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль:

Підсумковим контролем є екзамен. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

Робоча програма «Використання вторинних енергоресурсів» / Писаренко В.П.// Полтава: Полтавська політехніка, – 2024. – 21с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Герасимов, Г.Г. Енергоощадність в теплоенергетиці. Навчальний посібник. Рівне: Червінко А.В., 2015. – 352 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/4736>
2. Pysarenko V. Use of agricultural waste as renewable energy sources in bioenergy technologies for heat supply. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 568 (2022), Article no. 012102: pp. 1-6. ISSN 1757-8981. doi:10.1088/1757-8981/568/1/012102.
3. Писаренко В. П. Виробництво тепла з біоенергетичних джерел на місцевому рівні //Збірник матеріалів 74-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». Том 2. (Полтава, 25 квітня – 21 травня 2022 р.) – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2022. – 443 с.
4. [Collins Abraham](#) HVAC Book for Beginners: The Most Complete Guide to Learn Everything About Operating, Heating, Ventilation, Air Conditioning and Troubleshooting Common HVAC System Issues Paperback/ Independently published – 2023. – 299p.
5. Самохвалов В.С. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження: Навч. пос. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 224 с.
6. Гічов Ю.О. Вторинні енергоресурси промислових підприємств. Частина I: Конспект лекцій: Дніпропетровськ: НМетАУ, 2012. – 56с.
7. Низькопотенційна енергетика: навчальний посібник/ А.О. Редько та ін.: під ред. Академіка НАНУ А.А. Долинського. – Харків: ТОВ «Друкарня Мадрид». 2016. – 412 с.

Допоміжна

1. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Енергозбереження» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня факультету УПП спеціальності 275 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)» денної форми навчання/ О. М. Ананьєва, М. М. Бабаєв // Харків: УДУЗ. - 2024р.
2. Конспект лекцій з дисципліни “Структура енергетичного господарства підприємства та ресурсне планування енерговикористання ” для здобувачів вищої освіти освітньо-професійної програми другого (магістерського) рівня зі спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка/ Хмельницький Є.Д. – Кам’янське: ДДТУ, 2022 р. – 92 с.
3. Гічов Ю.О. Курс лекцій з дисципліни «Теплоенергетичні системи промислових підприємств» для студентів спеціальності 144 Теплоенергетика // Ю.О. Гічов, Ю.С. Голік, Б.А. Кутний – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2022 – 99 с.
4. Гічов Ю.О. Курс лекцій з дисципліни «Енергетичне господарство промислових підприємств» для студентів спеціальності 144 Теплоенергетика // Ю.О. Гічов, Ю.С. Голік, Б.А. Кутний – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2022 – 58 с.
5. Форкун Я. Б. Сонячна теплоенергетика : конспект лекцій (для студентів усіх форм навчання спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітньої програми – «Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії») / Я. Б. Форкун, О. О. Шкурпела ; Харків нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 88 с.
6. Кізєєв М.Д., Басюк М.М. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни "Холодильні установки та теплові насоси" для студентів напряму

підготовки 6.060101 "Будівництво" професійного спрямування "Теплогазопостачання і вентиляція" всіх форм навчання. - 2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/1741>

7. Пуховий І.І., Карпюк А.А. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи „Дослідження сонячного колектора” з дисципліни „Використання нетрадиційних видів енергії” для студентів напряму підготовки 6.050601 „Теплоенергетика” денної форми навчання - 2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/8928>

13. Інформаційні ресурси

1. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України/[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.minregion.gov.ua/>

2. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://saee.gov.ua/>

3. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського/[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>

4. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75)/[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php).

5. Дистанційний курс навчальної дисципліни «Використання вторинних енергоресурсів» <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=1106>