

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної роботи

Богдан КОРОБКО
2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

КОМП'ЮТЕРНІ МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ РОЗВ'ЯЗАННЯ

ІНЖЕНЕРНИХ ЗАДАЧ

(назва навчальної дисципліни)

Підготовки

Бакалавр

(назва ступеня вищої освіти)

Освітньої
програми

Теплоенергетика

(назва освітньої програми)

Спеціальності

G4 Енерговиробництво

(код і назва спеціальності)

Спеціалізація

G4.02 Теплоенергетика

Полтава
2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерні методи та засоби розв'язання інженерних задач» для студентів спеціальності G4 Енерговиробництво, спеціалізації G4.02 Теплоенергетика, першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Складена відповідно до освітньо-професійної програми «Теплоенергетика» 2025 року.

Розробник: Череднікова О.В., доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, кандидат технічних наук

Погоджено

Гарант освітньої-професійної програми

 (Кутний Б.А.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Протокол від «28» серпня 2025 року № 1

Завідувач кафедри
теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики


 (Голік Ю.С.)

«28» серпня 2025 року

Схвалено навчально-методичною комісією навчально-наукового інституту нафти і газу

Протокол від «29» серпня 2025 року № 1

Голова навчально-методичної комісії

 (Гаврик С.Ю.)

«29» серпня 2025 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття освіти	дистанційна форма здобуття освіти
Кількість кредитів – 6	Галузь знань G – Інженерія, виробництво та будівництво (шифр і назва)	обов'язкова	обов'язкова
Загальна кількість годин – 180			
Модулів – 1	Спеціальність <u>144 Теплоенергетика</u> (шифр і назва)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		1-й	1-й
	Семестр		
	2-й	2-й	
Індивідуальне завдання: Розрахунково – графічна робота «Комп'ютерні методи виконання теплотехнічних розрахунків»	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	Лекції	
		36 год.	0 год.
		Практичні, семінарські заняття	
		0 год.	0 год.
		Лабораторні	
		24 год.	0 год.
		Самостійна робота	
		90 год.	150 год.
		Індивідуальна робота	
		30 год.	30 год.
Вид контролю:			
екзамен	екзамен		

Примітка.

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

для денної форми здобуття освіти – 60/120;

для дистанційної форми здобуття освіти – 0/180.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування у студентів знань по застосуванню програмного забезпечення при конструюванні та виконанні розрахунків трубопроводів теплоенергетичних мереж та теплотехнічного обладнання.

Компетентності за ОПП:

ІК - 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.

ЗК 5 - навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

ЗК 10 - здатність спілкуватися іноземною мовою.

ФК1 - здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

ФК3 - здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання

ФК4 - здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

ФК13 - здатність виконувати теплотехнічні, аеродинамічні та гідравлічні розрахунки теплоенергетичного обладнання з врахуванням факторів техногенного впливу на навколишнє середовище та застосування методів захисту довкілля.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліни, які мають бути вивчені раніше: «Вища математика», «Інженерне та комп'ютерне проектування».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

ПР2 - знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики.

ПР3 - розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

ПР5 - обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

ПР7 - розробляти і проектувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановлені вимоги, які можуть включати обізнаність про технічні й нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти.

ПР18 - вміти керувати професійною діяльністю, участі у роботі над проектами, відповідальності за прийняття рішень у сфері теплоенергетики.

ПР19 - вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для проектування теплоенергетичних систем з урахуванням факторів техногенного впливу на навколишнє середовище та знати основні методи захисту довкілля.

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 визначається за допомогою якісних критеріїв і трансформується в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЕКТС	Оцінка	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 постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усунути за допомогою викладача.	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.
60 – 63	E	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою	Середній , що є мінімально

			<p>програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень.</p> <p>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.</p>	допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
35 - 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/заліку	<p>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.</p> <p>Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.</p>	Низький , не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	<p>Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.</p>	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:

поточний контроль

- виконання лабораторних робіт,
- виконання розрахунково-графічної роботи,
- виконання контрольних робіт (дистанційна форма здобуття освіти),
- виконання завдань самостійної роботи;

підсумковий контроль

екзамен.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1 Комп'ютерні методи та засоби розв'язання інженерних задач.

Тема 1. Креслення планів та схем трубопроводів в AutoCAD.

Типи геометричних моделей. Основні методи роботи. Простір моделі та простір аркуша. Видові екрани. Команди побудови простих об'єктів. Полілінія. Мультилінія. Правила побудови аксонометричних схем для систем теплопостачання. Використання англійського інтерфейсу.

Лабораторні заняття №1

Тема 2. Робота з геометричними об'єктами та їх властивостями в AutoCAD. Команди побудови складних об'єктів.

Типи геометричних об'єктів. Рядок властивостей. Засоби створення геометричних об'єктів. Характерні типи ліній для трубопроводів. Робота зі стилями. Робота з шарами. Текст. Штриховка. Розміри.

Лабораторне заняття № 2, 3.

Тема 3. Основи роботи з програмами SANKOM, зокрема AudytorOZC, AudytorSET

Функціонал програм SANKOM. Можливості їх використання в теплоенергетиці. Інструкції з встановлення. Простір робочої програми. Відкриття та збереження файлів з даними. Параметри роботи програми. Перенесення або копіювання файлів проекту.

Лабораторне заняття № 4.

Тема 4. Введення загальних даних про об'єкт та характеристик приміщень в AudytorOZC.

Панель інструментів AudytorOZC. Команди програми. Введення вихідних даних для розрахунку тепловтрат. Параметри розрахунків. Дані про приміщення.

Лабораторне заняття № 5, 6.

Тема 5. Розрахунок тепловтрат через огорожувальні конструкції в AudytorOZC

Порядок розрахунку тепловтрат через огорожувальні конструкції. Однорідне та неоднорідне температурне поле. Врахування теплових мостів.

Тема 6. Виконання теплотехнічних розрахунків у табличному процесорі Excel. Гідравлічний розрахунок трубопроводів

Оператори порівняння, арифметичні оператори. Інженерні, логічні та інформаційні функції. Графіки функцій в Excel.

Лабораторне заняття № 7, 8.

Тема 7. Виконання розрахунків в AudytorSET. Вихідні дані для гідравлічного розрахунку трубопроводів в AudytorSET.

Інтерфейс AudytorSET. Розрахункові гідравлічні схеми. Введення даних. Дані загальні. Дані про характеристики трубопроводів. Дані про приміщення.

Лабораторне заняття № 9, 10

Тема 8. Виконання гідравлічних розрахунків в AudytorSET. Вихідні дані. Побудова схем трубопроводів.

Побудова графічних схем обладнання. Зображення опалювальних приладів. Користування кнопками, що розкриваються. Малювання інших споживачів тепла. Прокладання трубопроводів та їх з'єднання. Малювання фасонних виробів та арматури. Малювання зон приміщень. Розмноження фрагментів малюнку. Зображення джерела тепла та змішувальних установок. Малювання інших пристроїв. Використання інших графічних елементів.

Лабораторне заняття № 11.

Тема 9. Введення даних в таблиці AudytorSET.

Заповнення табличної частини даними. Дані про арматуру, опалювальні прилади, підлогові опалювальні прилади, квартирні станції, інших споживачів. Дані про трубопроводи, гідравлічні стрілки, буферні накопичувачі тепла, насосні групи, змішувальні установки. Виконання етикеток елементів обладнання.

Тема 10. Редагування графічних елементів у AudytorSET.

Виділення графічних елементів. Переміщення, зміна розмірів та обертання графічних елементів. Копіювання, видалення графічних елементів. Розмноження фрагментів рисунків по горизонталі та на наступний поверх.

Тема 11. Гідравлічний розрахунок та результати проектування в AudytorSET.

Результати розрахунків. Загальні. Приміщення. Трубопроводи. Арматура. Налаштування. Інші споживачі. Конструкції підлогових опалювальних приладів. Насоси. Циркуляційні кільця.

Опалювальні прилади. Підлогові опалювальні прилади. Квартирні станції. Гідравлічні стрілки. Буферні накопичувачі тепла. Насосні групи.

Лабораторне заняття № 12.

Тема 12. Складання відомості матеріалів для системи опалення в AudytorSET.

Відомості матеріалів. Таблиця - труби. Таблиця – опалювальні прилади. Таблиця – арматура. Таблиця – інше обладнання.

Тема 13. Формування технічної документації, підготовка креслень до друку

Формування комплекту документів для відображення результатів розрахунків. Вимоги до оформлення технічної документації та креслень. Підготовка креслень до друку.

Тема 14. Приклади розрахунків систем опалення та оформлення розділу проектної документації.

Розрахунок системи опалення з вертикальною розводкою. Розрахунок підлогового опалення в програмному середовищі SANKOM. Приклади оформлення проектної документації.

**8. Структура навчальної дисципліни
а) для денної форми здобуття освіти**

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
Змістовий модуль 1. Комп'ютерні методи та засоби розв'язання інженерних задач.						
Тема 1. Креслення планів та схем трубопроводів в AutoCAD.	14	2	0	2	0	10
Тема 2. Робота з геометричними об'єктами та їх властивостями в AutoCAD. Команди побудови складних об'єктів.	16	2	0	4	0	10
Тема 3. Основи роботи з програмами SANKOM, зокрема AudytorOZC, AudytorSET	9	2	0	2	0	5
Тема 4. Введення загальних даних про об'єкт та характеристик приміщень в AudytorOZC.	11	2	0	4	0	5
Тема 5. Розрахунок тепловтрат через огорожувальні конструкції в AudytorOZC	9	4	0	0	0	5
Тема 6. Виконання теплотехнічних розрахунків у табличному процесорі Excel. Гідравлічний розрахунок трубопроводів	16	2	0	4	0	10
Тема 7. Виконання розрахунків в AudytorSET. Вихідні дані для гідравлічного розрахунку трубопроводів в AudytorSET.	18	4	0	4	0	10
Тема 8. Виконання гідравлічних розрахунків в AudytorSET. Вихідні дані. Побудова схем трубопроводів	11	4	0	2	0	5
Тема 9. Введення даних в таблиці AudytorSET.	9	4	0	0	0	5
Тема 10. Редагування графічних елементів у AudytorSET	7	2	0	0	0	5
Тема 11. Гідравлічний розрахунок та результати проектування в AudytorSET	9	2	0	2	0	5
Тема 12. Складання відомості матеріалів для системи опалення в AudytorSET.	7	2	0	0	0	5
Тема 13. Формування технічної документації, підготовка креслень до друку.	7	2	0	0	0	5
Тема 14. Приклади розрахунків систем опалення та	7	2	0	0	0	5

оформлення розділу проектної документації.						
Розрахунково-графічна робота	30				30	
Усього годин	180	36	0	24	30	90

б) для дистанційної форми здобуття освіти

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	дистанційна форма				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Комп'ютерні методи та засоби розв'язання інженерних задач.						
Тема 1. Креслення планів та схем трубопроводів в AutoCAD.	12	0	0	0	0	12
Тема 2. Робота з геометричними об'єктами та їх властивостями в AutoCAD. Команди побудови складних об'єктів.	10	0	0	0	0	10
Тема 3. Основи роботи з програмами SANKOM, зокрема AudytorOZC, AudytorSET	12	0	0	0	0	12
Тема 4. Введення загальних даних про об'єкт та характеристик приміщень в AudytorOZC.	10	0	0	0	0	10
Тема 5. Розрахунок тепловтрат через огорожувальні конструкції в AudytorOZC	12	0	0	0	0	12
Тема 6. Виконання теплотехнічних розрахунків у табличному процесорі Excel. Гідравлічний розрахунок трубопроводів	10	0	0	0	0	10
Тема 7. Виконання розрахунків в AudytorSET. Вихідні дані для гідравлічного розрахунку трубопроводів в AudytorSET.	12	0	0	0	0	12
Тема 8. Виконання гідравлічних розрахунків в AudytorSET. Вихідні дані. Побудова схем трубопроводів	10	0	0	0	0	10
Тема 9. Введення даних в таблиці AudytorSET.	10	0	0	0	0	10
Тема 10. Редагування графічних елементів у AudytorSET	10	0	0	0	0	10
Тема 11. Гідравлічний розрахунок та результати проектування в AudytorSET	10	0	0	0	0	10
Тема 12. Складання відомості матеріалів для системи опалення в AudytorSET.	10	0	0	0	0	10
Тема 13. Формування технічної документації, підготовка креслень до друку.	10	0	0	0	0	10
Тема 14. Приклади розрахунків систем опалення та оформлення розділу проектної документації.	12	0	0	0	0	12
Розрахунково-графічна робота	30				30	
Усього годин	180	0	0	0	30	150

9. Перелік питань для семінарських занять

№ з/п	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	Семінарські заняття не передбачені		

10. Перелік питань для практичних занять

№ з/п	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	Практичні заняття не передбачені.		

11. Перелік питань для лабораторних занять

№ з/п	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	Змістовий модуль 1. Комп'ютерні методи та засоби розв'язання інженерних задач.		
	Тема 1. Креслення планів та схем трубопроводів в AutoCAD.		
1	Лабораторне заняття №1. Виконання будівельних планів приміщень. 1. Креслення плану будівлі згідно наданого зразка в AutoCAD. 2. Нанесення трубопроводів, опалювальних приладів на план. Збереження креслення.	2	0
	Тема 2. Робота з геометричними об'єктами та їх властивостями в AutoCAD. Команди побудови складних об'єктів.		
2	Лабораторне заняття №2. Побудова аксонометричних схем трубопроводів інженерних систем у AutoCAD. 1. Креслення в AutoCAD аксонометричної схеми трубопроводів системи опалення згідно зразка схеми та плану. 2. Оформлення креслення.	2	0
3	Лабораторне заняття №3. Виконання креслення 3D об'єкту (деталі). 1. Створення 3D моделі в AutoCAD. 2. Створення видів в просторі аркуша. 3. Оформлення креслення згідно зразка.	2	0
	Тема 3. Основи роботи з програмами SANKOM, зокрема AudytorOZC, AudytorSET		
4	Лабораторне заняття №4. Функціонал програм SANKOM, зокрема AudytorOZC, AudytorSET. Можливості та особливості. 1. Отримання навчальної версії програми. 2. Ознайомлення з програмою Audytor OZC. 3. Ознайомлення з програмою Audytor SET.	2	0
	Тема 4. Введення загальних даних про об'єкт та характеристик приміщень в AudytorOZC.		
5	Лабораторне заняття №5. Введення загальних даних про об'єкт та огорожувальні конструкції в AudytorOZC 1. Введення загальних даних про будівлю. 2. Введення параметрів огорожувальних конструкцій.	2	0
6	Лабораторне заняття №6. Введення загальних даних про вентиляцію та характеристики приміщень. 1. Введення даних в таблиці «Вентиляція», «Опалювальні прилади», «Мости».	2	0

	2. Заповнення таблиці «Приміщення» та виконання розрахунків тепловтрат в приміщенні.		
	Тема 6. Виконання теплотехнічних розрахунків у табличному процесорі Excel. Гідравлічний розрахунок трубопроводів.		
7	Лабораторне заняття №7. Гідравлічний розрахунок трубопроводів в Excel. 1. Підготовка таблиці та введення початкових даних. 2. Введення вихідних даних для ділянки трубопроводу. 3. Розрахунок гідравлічних параметрів у таблиці Excel.	2	0
8	Лабораторне заняття №8. Гідравлічний розрахунок трубопроводів в Excel. 1. Введення початкових фізичних параметрів теплоносія та характеристик трубопроводу і підготовка розрахункової таблиці в Microsoft Excel. 2. Розрахунок основних гідравлічних параметрів потоку (коефіцієнта Рейнольдса, режиму руху рідини, проміжного параметра та визначення гідравлічної зони трубопроводу) за допомогою формул і логічних функцій Excel. 3. Визначення коефіцієнта гідравлічного тертя та розрахунок втрат тиску по довжині трубопроводу аналітичним методом із подальшим використанням отриманих значень у основній таблиці гідравлічного розрахунку.	2	0
	Тема 7. Виконання розрахунків в AudytorSET. Вихідні дані для гідравлічного розрахунку трубопроводів в AudytorSET.		
9	Лабораторне заняття №9. Введення загальних даних про об'єкт та характеристики приміщень для виконання гідравлічного розрахунку в AudytorSET. 1. Ознайомлення з вихідними даними будівлі за планами поверхів та визначення основних параметрів приміщень (нумерації, площі, призначення та теплових втрат). 2. Відкриття таблиць введення даних у Audytor SET та заповнення загальних параметрів проєкту: характеристик будівлі, системи опалення, трубопроводів, арматури, джерела тепла та опалювальних приладів. 3. Введення даних про приміщення у відповідній таблиці програми, перевірка правильності заповнення параметрів і підготовка даних для подальшого гідравлічного розрахунку системи опалення.	2	0
10	Лабораторне заняття №10. Завантаження будівельної підоснови та перенесення даних в AudytorSET. 1. Ознайомлення з будівельною моделлю, створеною у Audytor OZC, та перегляд вихідного файлу будівлі з геометрією приміщень, площами і значеннями теплових втрат. 2. Створення нового проєкту в Audytor SET та імпорт будівельної підоснови з файлу *.ozd з перенесенням планів поверхів, контурів приміщень, площ і теплових навантажень. 3. Перевірка коректності імпортованих даних про приміщення та введення основних параметрів системи опалення для підготовки моделі до подальшого гідравлічного розрахунку.	2	0
	Тема 8. Виконання гідравлічних розрахунків в AudytorSET. Вихідні дані. Побудова схем трубопроводів		
11	Лабораторне заняття №11. Побудова схеми системи опалення.	2	0

	1. Відкриття проекту та підготовка робочого середовища. 2. Розміщення елементів системи опалення. 3. Побудова схеми трубопроводів.		
	Тема 11. Гідравлічний розрахунок та результати проектування в AudytorSET.		
12	Лабораторне заняття №12. Введення компонентів та перевірка моделі. 1. Нанесення трубопроводів і з'єднувальних елементів. 2. Встановлення арматури та маркування елементів. 3. Перевірка та запуск розрахунку системи.	2	0
	Разом	24	0

12. Самостійна робота

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

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до лабораторних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання розрахунково-графічної роботи;
- підготовка до контрольних робіт (дистанційна форма навчання);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання іспиту за контрольними питаннями.

Питання для самостійного вивчення студентами денної та дистанційної форми здобуття освіти

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
	Змістовий модуль 1. Комп'ютерні методи та засоби розв'язання інженерних задач.		
	Тема 1. Креслення планів та схем трубопроводів в AutoCAD.		
1	Стандарти оформлення креслень систем теплопостачання у САПР.	4	4
2	Формати файлів AutoCAD та їх використання при обміні даними між програмами.	3	4
3	Використання блоків та бібліотек елементів для прискорення створення креслень.	3	4
	Тема 2. Робота з геометричними об'єктами та їх властивостями в AutoCAD. Команди побудови складних об'єктів.		
4	Використання параметричних обмежень у кресленнях AutoCAD.	3	3
5	Методи оптимізації креслень для підвищення продуктивності роботи.	3	3
6	Використання шаблонів креслень у проектуванні інженерних систем.	4	4
	Тема 3. Основи роботи з програмами SANKOM, зокрема		

	AudytorOZC, AudytorSET		
7	Місце програм SANKOM у системах автоматизованого проектування інженерних мереж.	1	4
8	Порівняння програм SANKOM з іншими програмами для проектування систем опалення (Revit, MagiCAD, Valtec тощо).	2	4
9	Використання програм SANKOM при енергетичному аудиті будівель.	2	4
	Тема 4. Введення загальних даних про об'єкт та характеристик приміщень в AudytorOZC.		
10	Нормативні документи, що регламентують розрахунок тепловтрат будівель.	2	3
11	Джерела отримання вихідних даних для теплотехнічних розрахунків.	2	3
12	Вплив кліматичних умов на результати розрахунку тепловтрат.	1	4
	Тема 5. Розрахунок тепловтрат через огорожувальні конструкції в AudytorOZC		
13	Види огорожувальних конструкцій будівель та їх теплотехнічні характеристики.	2	4
14	Методи підвищення енергоефективності огорожувальних конструкцій.	2	4
15	Вплив теплоізоляційних матеріалів на тепловий баланс будівлі.	1	4
	Тема 6. Виконання теплотехнічних розрахунків у табличному процесорі Excel. Гідравлічний розрахунок трубопроводів		
16	Використання Excel для інженерного моделювання теплотехнічних процесів.	3	3
17	Методи перевірки правильності інженерних розрахунків у табличних процесорах.	3	3
18	Використання Excel для обробки експериментальних даних у теплоенергетиці.	4	4
	Тема 7. Виконання розрахунків в AudytorSET. Вихідні дані для гідравлічного розрахунку трубопроводів в AudytorSET.		
19	Основні параметри, що впливають на гідравлічний режим систем опалення.	3	4
20	Типи систем опалення будівель та їх конструктивні особливості.	3	4
21	Вибір матеріалів трубопроводів для систем опалення.	4	4
	Тема 8. Виконання гідравлічних розрахунків в AudytorSET. Вихідні дані. Побудова схем трубопроводів.		
22	Типові схеми систем опалення житлових та громадських будівель.	2	3
23	Переваги та недоліки однотрубних і двотрубних систем опалення.	2	3
24	Основні правила компонування трубопроводів у системах опалення.	1	4
	Тема 9. Введення даних в таблиці AudytorSET.		
25	Структура баз даних обладнання в інженерних програмних комплексах.	2	3

26	Використання каталогів обладнання при проектуванні інженерних систем.	2	3
27	Помилки введення даних у програмних комплексах та способи їх уникнення.	1	4
	Тема 10. Редагування графічних елементів у AudytorSET		
28	Організація роботи з великими проектами інженерних систем.	2	3
29	Методи оптимізації графічних схем систем опалення.	2	3
30	Використання шаблонів та бібліотек елементів при проектуванні.	1	4
	Тема 11. Гідравлічний розрахунок та результати проектування в AudytorSET		
31	Основні принципи балансування систем водяного опалення.	2	3
32	Вибір циркуляційних насосів для систем опалення.	2	3
33	Вплив гідравлічного опору трубопроводів на роботу системи опалення.	1	4
	Тема 12. Складання відомості матеріалів для системи опалення в AudytorSET.		
34	Структура специфікації обладнання для інженерних систем.	2	3
35	Використання відомостей матеріалів у кошторисних розрахунках.	2	3
36	Основні принципи підбору обладнання для систем опалення.	1	4
	Тема 13. Формування технічної документації, підготовка креслень до друку.		
37	Нормативні вимоги до оформлення проектної документації.	2	3
38	Стандарти оформлення інженерних креслень.	2	3
39	Використання цифрових форматів технічної документації.	1	4
	Тема 14. Приклади розрахунків систем опалення та оформлення розділу проектної документації.		
40	Аналіз типових помилок при проектуванні систем опалення.	2	4
41	Сучасні тенденції розвитку систем опалення будівель.	2	4
42	Використання програмних комплексів для оптимізації систем теплопостачання.	1	4
	Разом	90	150

13. Індивідуальні завдання

Виконання розрахунково-графічної роботи «Комп'ютерні методи виконання теплотехнічних розрахунків».

Загальний обсяг часу на індивідуальну роботу складає:

- для денної форми здобуття освіти - 30 год.
- для дистанційної форми здобуття освіти – 30 год.

Череднікова О.В. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з курсу «Комп'ютерні методи та засоби розв'язання інженерних задач» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» / О.В. Череднікова – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2024. – 12 с.

14. Методи навчання

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

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, лабораторних занять, індивідуальних та групових консультацій.

Під час проведення лекцій, лабораторних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

Програмне забезпечення, яке використовується під час вивчення дисципліни – AutoCad, Microsoft Excel, AudytorOZC, AudytorSET.

Методи навчання, які дозволяють формувати soft skills це робота в малих групах, дискусії.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом оцінювання знань студентів під час лабораторних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи та індивідуального завдання (розрахунково-графічної роботи), проведення і перевірки контрольних робіт. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому занятті.

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового екзамену.

16. Розподіл балів, які отримують студенти впродовж семестру

а) денна форма здобуття освіти

Схема нарахування балів* для денної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Комп'ютерні методи та засоби розв'язання інженерних задач» за видами робіт

	Перелік тем																
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10	Тема 11	Тема 12	Тема 13	Тема 14			
	Лабораторне заняття																
Номер лабораторного заняття	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			12			
Виконання лабораторних завдань	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1			
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Всього за темами	2	3	2	3	1	3	3	2	1	1	2	1	1	1			
Виконання завдань індивідуальної роботи (РГР)	24																
Екзамен	50																
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100																

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

б) дистанційна форма здобуття освіти

Схема нарахування балів* для дистанційної форми здобуття освіти з навчальної дисципліни «Комп'ютерні методи та засоби розв'язання інженерних задач» за видами робіт

	Перелік тем													
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10	Тема 11	Тема 12	Тема 13	Тема 14
Виконання завдань самостійної роботи	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Виконання контрольної роботи							6							6
Виконання завдань індивідуальної роботи (РГР)	24													
Екзамен	50													
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100													

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

Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторних занять

Бали	Критерії оцінювання
1	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, у яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
0,5	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 для денної та дистанційної форм здобуття освіти (РГР)

Бали	Критерії оцінювання
18-24	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.
13-17	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.
7-12	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.
0-6	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 контрольної роботи для дистанційної форми здобуття освіти

Бали	Критерії оцінювання
6	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.

4-5	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.
2-3	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.
0-1	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.

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

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
1. Тестування	0-10	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($0,1 \times 10 = 1$), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.
2, 3. Практичне завдання макс. по 20 балів	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 вивчення навчальної дисципліни

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 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

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.

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

робота на 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 індивідуальних завдань, виконання контрольних робіт для дистанційної форми здобуття освіти – до 50 балів.

Присутність на лекціях, лабораторних 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.

2. Підсумковий контроль Підсумковим контролем є екзамен. Здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. Череднікова О.В. Конспект лекцій із курсу “Комп’ютерні методи та засоби розв’язання інженерних задач” для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» Полтава: Національний університет “Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка”, 2021. – 156 с.

2. Череднікова О.В. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу “Комп’ютерні методи та засоби розв’язання інженерних задач” для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 “Теплоенергетика”. Частина 1 – Полтава: Національний університет “Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка”, 2024. – 42 с.

3. Череднікова О.В. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу “Комп’ютерні методи та засоби розв’язання інженерних задач” для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 “Теплоенергетика”. Частина 2 – Полтава: Національний університет “Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка”, 2024. – 34 с.

4. Череднікова О.В. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з курсу «Комп’ютерні методи та засоби розв’язання інженерних задач» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» / О.В. Череднікова – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2024. – 12 с.

5. Череднікова О.В. Методичні вказівки до самостійної роботи з курсу «Комп’ютерні методи та засоби розв’язання інженерних задач» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика» денної та дистанційної форм здобуття освіти / О.В. Череднікова – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2024.– 7 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Paul Richard. Introduction to AutoCAD® 2024. A Modern Perspective. - Pearson Education, Inc., 2023. – 976 p.
2. Walkenbach J. Excel 365 Bible. Hoboken, NJ : Wiley, 2023. 1152 p.
3. Мічківський С., Балдик Д., Головань В. Microsoft Office (Word, Excel, Outlook ...) : навч. посіб. / Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля, аграр. ф-т. Київ : Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля, 2023. 128 с.
4. Козяр М. М., Фещук Ю. В. Комп'ютерна графіка: AutoCAD : навч. посіб. Херсон : Грінь Д. С., 2024. 304 с. URL: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi83/0063446.pdf>
5. Baumbach W.; McGarvie B. (ред.) Introduction to Drafting and AutoCAD 2D. Vancouver BCcampus Open Education, 2022. 1347 p. URL: <https://opentextbc.ca/autocad2d/>.
6. Baumbach W.; McGarvie B. (ed.) Introduction to Drafting and AutoCAD 3D. Vancouver BCcampus Open Education, 2022. 825 p. URL: <https://opentextbc.ca/autocad2d/>.

Допоміжна

1. Sowizdzał A., Kaczmarczyk M., Pająk L., Tomaszewska B., Luboń W., Pełka G. Environmental and economic optimisation of single-family buildings thermomodernisation // Energies. – 2025. – Vol. 18. – Article 4372. – DOI: <https://www.mdpi.com/1996-1073/18/16/4372>.
2. Gaweł D., Guz Ł., Jakubiak N. Evaluation of thermal retrofit variants for facades in high-rise large-panel residential buildings: impact on energy demand using the BESM model // Środowisko Mieszkaniowe = Housing Environment. – 2025. – No. 53. – P. 64–76. – DOI: <https://reference-global.com/article/10.2478/he-2025-0030>
3. Kowalczyk Z., Twardowski S., Malinowski M. et al. Life cycle assessment (LCA) and energy assessment of the production and use of windows in residential buildings // Scientific Reports. – 2023.
4. ДСТУ EN 12831-1:2017 Енергоефективність бу дівель. Метод розрахунку проектного теплового навантаження. Частина 1. Теплове навантаження, Модуль М3-3 (EN 12831-1:2017. IDT).
5. ДСТУ EN ISO 14683:2022 Теплові мости в будівництві. Лінійний коефіцієнт теплопровідності. Спрощені методи та значення за замовчуванням (EN ISO 14683:2017, IDT; ISO 14683:2017, IDT).
6. ДСТУ EN ISO 10211:2022 Теплові мости в будівництві. Теплові потоки та температури поверхні. Детальні розрахунки (EN ISO 10211:2017, IDT; ISO 10211 :2017, IDT).
7. Череднікова О. В., Чередніков М. В., Єфанов В. О. BIM технології в сфері теплоенергетики // Сучасні проблеми теплоенергетики та захист довкілля : зб. матеріалів І Міжнар. наук.-практ. конф. (21–22 вересня 2023 р.). Полтава : Нац. ун-т «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2023. С. 18–20.

19. Інтернет-ресурси

1. Сторінка дистанційного курсу: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=1119>.
2. Відеоінструкції Audytor С.Н. (англійською мовою): <https://www.youtube.com/watch?v=Q4t32MSi9wY>
3. Відеоінструкції Audytor С.Н. Designing on diagrams (англійською мовою): <https://www.youtube.com/playlist?list=PLdReX79ApWEX6JfR0-VsXJ2.0YTŠbFcD7>