

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

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



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної та
навчальної роботи

А.М. Мартиненко
2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ
(назва навчальної дисципліни)

підготовки бакалавра
(назва ступеня вищої освіти)

спеціальність 144 - Теплоенергетика
(цифр і назва спеціальності)

Полтава
2024 рік

Робоча програма «Системи регулювання теплоенергетичних процесів» для студентів спеціальності 144 – Теплоенергетика. Складена відповідно до освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Теплоенергетика» 2024р.

Розробник: Кутний Б.А., доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, доктор технічних наук, доцент.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної 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 науково-методичною комісією інституту

Протокол від « 30 » серпня 2024 року № 1

Голова науково-методичної комісії інституту

 (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:	
Змістових модулів – 1		3-й	3-й
		Семестр	
		5-й	5-й
		Лекції	
Індивідуальне завдання: не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	24 год	-
		Практичні, семінарські заняття	
		18 год.	-
		Лабораторні заняття	
		10 год	-
		Самостійна робота, год	
		98	150
		Індивідуальна робота, год	
		-	-
		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 навчальної дисципліни «Системи регулювання теплоенергетичних процесів» є підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням питань розробки, проектування і експлуатації автоматики, яка застосовується для керування теплоенергетичними процесами.

Компетентності за ОПП:

- Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- Здатність приймати обґрунтовані рішення.

- Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.
- Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем
- Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.
- Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.
- Здатність використовувати сучасні напрацювання для розробки засобів альтернативного енергопостачання та рекомендацій щодо зменшення енергоспоживання.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліни, які мають бути вивчені раніше: «Технічна термодинаміка і паросилові установки».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Програмні результати за ОПП:

- Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.
- Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.
- Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.
- Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації..
- Розуміти та вміти застосовувати принципи альтернативного енергопостачання та застосування енергозберігаючих технологій.

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	Задово- вільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішення. 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 усувати за допомогою викладача.	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни
60-63	E	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	Незадо- вільно з возмо- вістю повторного складання екзамену/з аліку	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	Незадо- вільно з обов'язко- вим 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

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: екзамен, стандартизовані тести; виконання практичних завдань; виконання завдань на лабораторному обладнанні.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Системи регулювання теплоенергетичних процесів

Тема 1. Гідравлічні характеристики клапанів.

Конструктивні особливості. Види гідравлічних характеристик, їх розрахунок та застосування. Коефіцієнт пропускної здатності.

Практичне заняття №1

Тема 2. Робота регуляторів в системі.

Авторитети клапанів. Методика їх розрахунку, принципи застосування.

Практичне заняття №2 Лабораторне заняття №1

Тема 3. Регулятори температури прямої дії.

Типи та застосування. Конструкція та принцип роботи. Методика розрахунку. Приклад підбору регуляторів.

Практичне заняття №3

Тема 4. Регулятори тиску прямої дії

Типи та застосування. Конструкція та принцип роботи. Методика розрахунку. Приклад підбору регуляторів.

Практичне заняття №4 Лабораторне заняття №2

Тема 5. Регулятори витрат прямої дії.

Типи та застосування. Конструкція регуляторів прямої дії. Принцип роботи. Приклад підбору регуляторів.

Практичне заняття №5

Тема 6. Автоматизація систем опалення.

Вимоги до автоматизації сучасних систем опалення. Реконструкція існуючих систем опалення.

Практичні заняття №6,7 Лабораторне заняття №3

Тема 7. Автоматизація систем тепlopостачання.

Автоматизація індивідуальних та центральних теплових пунктів. Блочні теплові пункти. Автоматизація підкачуючих та насосних станцій. Автоматизація мережних підігрівачів. Автоматизація вузлів гарячого водопостачання.

Практичне заняття №8 Лабораторне заняття №4

Тема 8. Автоматизація систем гарячого водопостачання.

Принципи автоматизації котельних установок. Регулювання роботи котлів. Автоматизація котлів великої потужності. Автоматичне регулювання котлів. Автоматизація паливоспалюючих пристроїв мікрокотлів. Автоматика безпеки котлів.

Практичне заняття №9 Лабораторне заняття №5

8. Структура навчальної дисципліни

а) денна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	денна форма						
	усього	у тому числі					
		л	п	ла б	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	

Змістовий модуль 1. Системи регулювання теплоенергетичних процесів							
Тема 1. Гідравлічні характеристики клапанів.	16	2	2			12	
Тема 2. Робота регуляторів в системі.	18	2	2	2		12	
Тема 3. Регулятори температури прямої дії.	16	2	2			12	
Тема 4. Регулятори тиску прямої дії.	18	2	2	2		12	
Тема 5. Регулятори витрат прямої дії.	16	2	2			12	
Тема 6. Автоматизація систем опалення.	22	4	4	2		12	
Тема 7. Автоматизація систем теплопостачання.	20	4	2	2		12	
Тема 8. Автоматизація котельних установок.	22	4	2	2		14	
Разом за змістовим модулем 1	150	24	18	10	-	98	
Усього годин	150	24	18	10	-	98	

б) дистанційна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	дистанційна форма					
	усього	у тому числі				
	о	л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Системи регулювання теплоенергетичних процесів						
Тема 1. Гідравлічні характеристики клапанів.	16					16
Тема 2. Робота регуляторів в системі.	16					16
Тема 3. Регулятори температури прямої дії.	16					16
Тема 4. Регулятори тиску прямої дії.	18					18
Разом розрахунково-графічна робота 1	30*					30*
Тема 5. Регулятори витрат прямої дії.	18					18
Тема 6. Автоматизація систем опалення.	18					18
Тема 7. Автоматизація систем тепlopостачання.	18					18
Тема 8. Автоматизація котельних установок.	18					18
Розрахунково-графічна робота 2	30*					30*
Разом за змістовим модулем 1	150					150
Усього годин	150					150

* Враховано у тому числі у складі годин по відповідним темам.

9. Перелік питань для семінарських занять

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

10. Перелік питань для практичних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
1	Гідравлічні характеристики клапанів. Розрахунок лінійної, квадратичної та рівновідсоткової характеристики клапана.	2	-
2	Авторитети клапанів. Підбір клапанів з застосуванням їх авторитетів.	2	-
3	Регулятори температури. Підбір регуляторів температури.	2	-
4	Регулятори тиску. Підбір регуляторів тиску.	2	-
5	Регулятори витрат. Підбір регуляторів витрат.	2	-
6,7	Автоматизація систем опалення. Схеми автоматики опалення.	4	-
8	Автоматизація систем тепlopостачання. Схеми автоматики.	2	-
9	Автоматизація котельних установок. Схеми автоматики.	2	-
	Разом	18	0

11. Перелік питань для лабораторних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для дистанційної форми
1	Авторитет клапана. Дослідження впливу авторитету клапана на гідравлічний режим ділянки.	2	-
2	Регулятор тиску. Ознайомлення з конструкцією, принципом дії та роботою регулятора тиску.	2	-
3	Автоматизація ІТП. Ознайомлення з конструкцією і принципом роботи сучасного автоматизованого ІТП. Екскурсія.	2	-
4	Автоматизація котла. Ознайомлення з конструкцією і принципом роботи сучасного автоматизованого двохконтурного газового котла.	2	-
5	Автоматизація опалення. Визначення технічних характеристик регуляторів в системі опалення (стенд).	2	-
	Разом	10	0

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
1	Регулятори температури прямої дії. Типи та застосування. Конструкція регуляторів витрат. Підбір регуляторів.	10	17
2	Регулятори тиску прямої дії. Типи та застосування. Конструкція регуляторів витрат. Підбір регуляторів.	10	17
3	Регулятори витрат прямої дії. Типи та застосування. Конструкція регуляторів витрат. Підбір регуляторів.	10	17
4	Ручні і автоматичні балансувальні клапани. Принципи застосування, методики підбору.	10	17
5	Автоматизація сучасних систем опалення.	10	17
6	Реконструкція існуючих систем опалення з застосуванням автоматики.	12	17

7	Автоматизація індивідуальних систем гарячого водопостачання.	12	16
8	Автоматизація мережних підігрівачів, вузлів гарячого водопостачання централізованих систем.	12	16
9	Автоматизація насосних підстанцій, гідравлічного режиму теплових мереж.	12	16
	Разом	98	150

13. Індивідуальні завдання

Для денної форми навчання навчальним планом не передбачено.

Для дистанційної форми навчання передбачено дві розрахунково-графічні роботи на тему:

1. Автоматизація сучасної системи опалення;
2. Автоматизація індивідуального теплового пункту.

Обсяг кожної роботи 15-20 листів пояснювальної записки формату А4.

Методичні вказівки:

Кутний Б.А. Методичні вказівки до самостійної та індивідуальної роботи з дисципліни “Системи регулювання теплоенергетичних процесів” для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 “Теплоенергетика” усіх форм навчання. - Полтава: Полтавська політехніка, 2024.– 20 с.

14. Методи навчання

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

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій та інструктажів, практичні – при проведенні практичних занять.

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 лабораторних занять студенти досліджують принцип роботи систем автоматики та вчаться виконувати їх налаштування.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час практичних та лабораторних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи та індивідуальних завдань, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, тестування або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування чи написання студентами контрольних робіт), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять або самостійної роботи для дистанційної форми навчання, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

а) денна форма навчання

Поточне оцінювання, тестування та самостійна й індивідуальна робота	Інд-не завданн	Екзамен	Сума
Змістовий модуль №1	я		

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8			
6	6	6	6	6	8	6	6	-	50	100

Схема нарахування балів* з навчальної дисципліни «Системи регулювання теплоенергетичних процесів» за видами робіт

Види робіт/контролю	Перелік тем								
	Тема 1.	Тема 2.	Тема 3.	Тема 4.	Тема 5.	Тема 6.	Тема 7.	Тема 8.	
	Практичне/лабораторне/семінарське заняття								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Опитування	2		2		2				
Виконання практичних завдань	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Виконання лабораторних завдань		2		2		2		2	2
Виконання завдань самостійної роботи	2	2	2	2	2	2		2	2
Всього за темами	6	6	6	6	6	8		6	6
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

Поточне оцінювання, тестування та самостійна й індивідуальна робота								Екзамен	Сума
Змістовий модуль №1									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
РГР1-17 балів				РГР2-17 балів					
25				25				50	100

Схема нарахування балів* з навчальної дисципліни «Системи регулювання теплоенергетичних процесів» 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	17				17			
Виконання завдань самостійної роботи	2	2	2	2	2	2	2	2
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 (за темами)

Бали	Критерії оцінювання
14-17	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.
9-13	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.
4-8	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.
0-3	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
2	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.
1	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 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	
60-63	E – достатньо	3- задовільно
35-59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2- не задовільно
0-34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів. За видами робіт вона розподіляється:

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

а) денна форма навчання

- виконання практичних та лабораторних завдань (з захистом) – до 50 балів (робота на практичних та лабораторних заняттях, захист лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять).

б) дистанційна форма навчання

- виконання двох розрахунково-графічних робіт по 25 балів кожна (разом 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

1. Кутний Б.А. Курс лекцій з дисципліни «Системи регулювання теплоенергетичних процесів» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти / Національний університет «Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка»; - Полтава: Полтавська політехніка, 2024. – 70 с.
2. Кутний Б.А. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Системи регулювання теплоенергетичних процесів» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 “Теплоенергетика” усіх форм навчання.- Полтава: Полтавська політехніка, 2024.– 20 с.
3. Кутний Б.А. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Системи регулювання теплоенергетичних процесів» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 “Теплоенергетика” усіх форм навчання.- Полтава: Полтавська політехніка, 2024.– 29 с.
4. Кутний Б.А. Методичні вказівки до самостійної та індивідуальної роботи з дисципліни “Системи регулювання теплоенергетичних процесів” для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 144 “Теплоенергетика” усіх форм навчання. - Полтава: Полтавська політехніка, 2024.– 20 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. Покотилов В.В. Регулюючі клапани автоматизованих систем тепло- і холодопостачання / В.В. Покотилов // Вена: «Herz Armaturen», 2018. – 176 с.
2. Теорія автоматичного керування: Підр. для вузів по спец. «Автоматика і телемеханіка». В 2-х ч. Ч.1. Теорія лінійних систем автоматичного управління / Н.А. Бабаков, А.А. Воронов, А.А. Воронова та ін., Під ред. А.А. Воронова. – 2-е вид., перероб. і доп. – К.: Вища. шк., 2017. – 367 с.
3. Автоматика теплових процесів: навчальний посібник /А.Ф. Головчук. – Дніпропетровськ: ДНУЗТ, 2015. – 54 с.
4. ДСТУ 8.401-00. Державна система забезпечення спільності вимірювань. Класи точності засобів вимірювань. Загальні вимоги.
5. Automation of Systems for Heat and Cold Supply from Renewable Energy Sources/Elmar Bollin, Mathias Fraaß, Alfred Karbach, Martin Becker // In book: Using Renewable Energies in Buildings 2023. – pp.113-217. DOI:[10.1007/978-3-658-41125-1_5](https://doi.org/10.1007/978-3-658-41125-1_5)
https://www.researchgate.net/publication/375791533_Automation_of_Systems_for_Heat_and_Cold_Supply_from_Renewable_Energy_Sources

6. [Elias Moore](#) Heating Systems: Design, Applications and Technology/ Nova Science Pub Inc 2022. – 126 p. ISBN 1536175579

Допоміжна

1. Петльований Є. О. Методи та засоби інформаційно-вимірювальної техніки, випробувань і контролю: підручник. Дніпро, 2018. – 191 с.
2. Витратомір-лічильник електромагнітний ЗЛЕТ ТЕР. Керівництво з експлуатації. Частина 1. ШКСД. 407212. 002 РЕ. – К.: ЗАТ «ЗЛЕТ», 2017. – 41 с.
3. Файерштейн Л.М. Довідник по автоматизації котельних / Л.М. Файерштейн, Л.С. Етинген, Г.Г. Гохбойм. – К.: Енергія, 2019. – 296 с.
4. Попов Н.А. Автоматизація систем теплогазопостачання і вентиляції: навч. посібник / Н.А. Попов : Харківський держ. архітект.-будів. ун-т. – Харків: ХДТУБА, 2018. – 100 с.
5. Іванченко Г.Е. Електрообладнання в будівництві: Навч. Посібник для будів. спец. вузів. / Г.Е. Іванченко. – К.: Вища. шк., 2019. – 176 с.
6. Акімова Г.Н. Електронна техніка: Підручник для технікумів і коледжів. / Г.Н. Акімова. – К.: Маршрут, 2013. — 289 с.
7. Єлізаров І.А. Технічні засоби автоматизації. Програмно-технічні комплекси і контролери: Навч. посіб. / І.А. Єлізаров, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схирладзе, С.В. Фролов. – К.: «Видавництво Машинобудування-1», 2014.– 180 с.
8. Регульований електропривод: Підручник / І.М. Голодний, Ю.М. Лавріненко, В.В. Козирський, Л.С. Червінський, Д.А. Абдураманов, А.В. Торопов, О.В. Санченко; За ред. І.М. Голодного. – К.: ТОВ "ЦП "Компринт", 2015. – 509 с.
9. Kutny V. Optimization of centralized heat supply of buildings in conditions of program supply of heat / V.Kutny // The special aspects energy and resource saving / V.Kutny. – Oradea: Oradea University Press, 2015. – P. 123–163. / ISBN 978-606-10-1625-9
10. Кутний Б.А. Експериментальне дослідження радіаторного терморегулятора з термоелектричним виконавчим механізмом / А.В. Рибчук, Б.А. Кутний // Збірник наукових праць «Енергетика. Енергозбереження та раціональне природокористування» / Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка – Вип. 1. –Полтава: ПолтНТУ, 2014. – С. 85 – 90.

19. Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс навчальної дисципліни «Системи регулювання теплоенергетичних процесів». Полтава, 2024 року. (<https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=3324>).
2. Николин Г.А. Конспект лекцій з дисципліни «Автоматизація систем теплогазопостачання та вентиляції». <https://refdb.ru/look/2961593-pall.html>