

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ ***.***/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніки і робототехніки

28 серпня 2024 р.,
протокол № 6

Голова Вченої ради

Андрій ТКАЧУК



РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Автоматизація побутових інженерних систем»

Схвалено на засіданні кафедри
робототехніки, електроенергетики та
автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна
27 серпня 2024 р.,
протокол № 7

Завідувач кафедри

Олексій ГРОМОВИЙ

Розробник: старший викладач кафедри робототехніки, електроенергетики та
автоматизації ім. проф. Б.Б. Самотокіна ПОКЛЯЧЕНКО Олександр

Житомир
2024 – 2025 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ ***.***/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 2

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни «Автоматизація побутових інженерних систем» для здобувачів вищої освіти затверджена Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки від 28 серпня 2024 р., протокол № 6.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ *** ** */ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 3

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 4	Вибіркова	
Модулів – 4	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4	2022-2023	2022-2023
	Семестр	
Загальна кількість годин - 120	VI	VI
	Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 год.; самостійної роботи студента – 3,5 год.	32 год.	6 год.
	Практичні	
	32 год.	6 год.
	Лабораторні	
	-	-
	Самостійна робота	
	56 год.	108 год.
	Вид контролю: залік	

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

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 10 % аудиторних занять, 90 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ *** ** */ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни ознайомлення студента з сучасними рішеннями у сфері автоматизації побутових інженерних систем з акцентом на системах теплопостачання, водопостачання та кондиціонування; ознайомлення з сучасними технологіями та зразками обладнання, яке автоматизує роботу установок теплової генерації, водоочищення, управління та балансування в інженерних системах, включно з елементами альтернативної енергетики на базі компанії Магія Комфарту; вивчення принципів конструювання та базового розрахунку зазначених систем.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є сформувати систему знань, навичок, умінь з основних питань аналізу функціонування та розробки автоматизованих інженерних систем з акцентом на системах теплопостачання, водопостачання та кондиціонування:

1. Ознайомлення зі спеціалізованими технологіями в інженерних системах:
 - Вивчення сучасних автоматизованих систем теплопостачання, водопостачання та кондиціонування.
 - Аналіз типового обладнання, яке використовується для автоматизації побутових інженерних системи.
2. Практика розробки автоматизованих інженерних систем:
 - Розробка базових проєктів автоматизованих систем теплогенерації, водоочищення, управління та балансування.
 - Виконання базових розрахунків щодо налаштування автоматизованих інженерних систем.
3. Розуміння принципів альтернативної енергетики та систем автоматики для них:
 - Вивчення можливостей інтеграції альтернативних джерел енергії (сонячні, вітрові установки тощо) у побутові інженерні системи та розробка систем автоматики для управління такими системами.
4. Технічні дослідження та аналіз:
 - Проведення досліджень з використанням сучасного обладнання, наданого базою компанії "Магія Комфарту".
 - Аналіз ефективності автоматизації в різних інженерних системах.
5. Практичне навчання:
 - Робота з прикладами реальних інженерних систем.
 - Автоматизація побутових інженерних систем з метою підвищення показників щодо енергозбереження та екологічності.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ *** ** */ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 5

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Альтернативні теплогенератори та системи автоматики для них

Змістовий модуль 1.1. Теплові насоси

Тема 1.1.1. Принцип роботи та класифікація теплових насосів (повітря-повітря, повітря-вода, вода-вода, ґрунт-вода).

Тема 1.1.2. Особливості проектування та монтажу систем опалення та гарячого водопостачання з використанням теплових насосів.

Тема 1.1.3. Економічна ефективність та порівняльний аналіз теплових насосів з традиційними системами опалення.

Тема 1.1.4. Сучасні тенденції розвитку та інтелектуальні системи керування тепловими насосами (моніторинг, оптимізація, дистанційне керування).

Змістовий модуль 1.2. Сонячні колектори

Тема 1.2.1. Типи сонячних колекторів (плоскі, вакуумні, трубчасті) та їхні технічні характеристики.

Тема 1.2.2. Розрахунок продуктивності та визначення оптимальної площі сонячних колекторів для різних потреб (опалення, гаряче водопостачання, підігрів басейнів).

Тема 1.2.3. Інтеграція сонячних колекторів з іншими системами опалення та акумулювання теплової енергії (теплові баки, теплові насоси).

Тема 1.2.4. Автоматичні системи керування сонячними колекторними установками (регулювання температури, захист від перегріву та замерзання, оптимізація орієнтації).

Змістовий модуль 1.3. Котли на біомасі

Тема 1.3.1. Види біомаси, що використовуються для опалення (дрова, пелети, брикети, щепи) та їхні характеристики.

Тема 1.3.2. Конструкція та принцип роботи різних типів котлів на біомасі (твердопаливні, пелетні, піролізні).

Тема 1.3.3. Вимоги до зберігання та подачі біомаси, системи автоматизованої подачі палива.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ *** ** */ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 6

Тема 1.3.4. Автоматика керування котлами на біомасі (регулювання потужності, контроль температури, автоматичне розпалювання та гасіння, системи безпеки).

Модуль 2. Традиційні теплогенератори та системи автоматики для них

Змістовий модуль 2.1. Звичайні газові котли

Тема 2.1.1. Принцип роботи та основні елементи звичайних газових котлів (атмосферні, наддувні).

Тема 2.1.2. Класифікація звичайних газових котлів за потужністю, призначенням та способом встановлення.

Тема 2.1.3. Системи безпеки та автоматики для звичайних газових котлів (газовий клапан, датчики тяги, перегріву, полум'я).

Тема 2.1.4. Особливості монтажу, експлуатації та технічного обслуговування звичайних газових котлів.

Змістовий модуль 2.2. Конденсаційні газові котли

Тема 2.2.1. Принцип конденсації водяної пари в конденсаційних газових котлах та його вплив на ефективність.

Тема 2.2.2. Конструктивні особливості та відмінності конденсаційних котлів від звичайних газових котлів (теплообмінники, системи відведення конденсату).

Тема 2.2.3. Системи автоматики та управління конденсаційними газовими котлами (модуляція потужності, погодозалежне регулювання).

Тема 2.2.4. Переваги та недоліки використання конденсаційних газових котлів, порівняння з традиційними газовими котлами.

Змістовий модуль 2.3. Електрокотли

Тема 2.3.1. Принцип роботи та основні типи електрокотлів (ТЕНові, електродні, індукційні).

Тема 2.3.2. Класифікація електрокотлів за потужністю, призначенням (одноконтурні, двоконтурні) та способом підключення.

Тема 2.3.3. Системи безпеки та автоматики для електрокотлів (регулювання температури, захист від перегріву, контроль рівня теплоносія).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ ***.***/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 7

Тема 2.3.4. Особливості вибору, монтажу, експлуатації та технічного обслуговування електрокотлів. Порівняння з газовими котлами.

Модуль 3. Системи теплопостачання та системи автоматики для них

Змістовий модуль 3.1. Типові схеми систем теплопостачання

Тема 3.1.1. Класифікація систем теплопостачання за джерелом тепла (централізовані, децентралізовані, місцеві).

Тема 3.1.2. Принципові схеми водяних систем теплопостачання: однотрубна, двотрубна, багатотрубна.

Тема 3.1.3. Схеми теплопостачання з використанням різних теплоносіїв (вода, пара, повітря).

Тема 3.1.4. Особливості схем теплопостачання для різних типів будівель (житлові, промислові, громадські).

Змістовий модуль 3.2. Пристрої та алгоритми управління

Тема 3.2.1. Датчики температури, тиску, витрати в системах теплопостачання: типи та принципи роботи.

Тема 3.2.2. Контролери та регулятори для систем теплопостачання: функції та класифікація.

Тема 3.2.3. Алгоритми управління системами теплопостачання на основі зовнішньої температури.

Тема 3.2.4. Програмовані логічні контролери (PLC) в системах автоматизації теплопостачання.

Змістовий модуль 3.3. Регулююча апаратура

Тема 3.3.1. Регулюючі клапани: типи, характеристики та застосування в системах теплопостачання.

Тема 3.3.2. Термостатичні регулятори прямої дії: принцип роботи та область використання.

Тема 3.3.3. Електроприводи для регулюючої арматури: види та критерії вибору.

Тема 3.3.4. Балансувальні клапани в системах водяного опалення: призначення та принцип дії.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ *** ** */ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 8

Змістовий модуль 3.4. Гібридні системи теплопостачання

Тема 3.4.1. Комбіновані системи теплопостачання з використанням традиційних та відновлюваних джерел енергії.

Тема 3.4.2. Теплові насоси в гібридних системах теплопостачання: види та схеми підключення.

Тема 3.4.3. Сонячні колектори для підігріву теплоносія в системах теплопостачання.

Тема 3.4.4. Інтеграція когенераційних установок в системи централізованого теплопостачання.

Змістовий модуль 3.5. Насосне обладнання в системах теплопостачання

Тема 3.5.1. Класифікація насосів, що використовуються в системах теплопостачання (центрові, осьові, вихрові).

Тема 3.5.2. Характеристики насосів (напір, продуктивність, ККД) та їх підбір для конкретної системи.

Тема 3.5.3. Схеми включення насосів (послідовне, паралельне) та їх вплив на роботу системи.

Тема 3.5.4. Регулювання продуктивності насосів в системах теплопостачання: способи та обладнання.

Модуль 4. Системи водопостачання та системи автоматики для них

Змістовий модуль 4.1. Типові схеми систем водопостачання

Тема 4.1.1. Класифікація та основні елементи систем водопостачання.

Тема 4.1.2. Схеми централізованого та місцевого (автономного) водопостачання.

Тема 4.1.3. Особливості схем водопостачання промислових підприємств.

Тема 4.1.4. Кільцеві та тупикові схеми водопровідних мереж: переваги та недоліки.

Змістовий модуль 4.2. Пристрої управління та регулююча апаратура

Тема 4.2.1. Запірна арматура в системах водопостачання: види та призначення.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ *** ** */ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 9

Тема 4.2.2. Регулюючі клапани: принцип дії, характеристики та застосування.

Тема 4.2.3. Датчики тиску, витрати та рівня води в системах автоматики водопостачання.

Тема 4.2.4. Електромагнітні пускачі, реле та контролери для управління насосними агрегатами.

Змістовий модуль 4.3. Насосне обладнання в системах теплопостачання

Тема 4.3.1. Циркуляційні насоси в системах опалення: типи та принцип роботи.

Тема 4.3.2. Підвищувальні насоси для систем гарячого водопостачання: необхідність та вибір.

Тема 4.3.3. Характеристики насосного обладнання: напір, подача, потужність, ККД.

Тема 4.3.4. Особливості монтажу та експлуатації насосів в системах теплопостачання.

Змістовий модуль 4.4. Системи фільтрації води

Тема 4.4.1. Механічні фільтри грубої та тонкої очистки: принцип дії та застосування.

Тема 4.4.2. Фільтри з активованим вугіллям: адсорбція та видалення забруднень.

Тема 4.4.3. Системи зворотного осмосу: принцип роботи та застосування для питної води.

Тема 4.4.4. Ультрафіолетові стерилізатори води: дезінфекція та безпека.

Модуль 5. Пристрої та блоки систем електроживлення та системи автоматики для них

Змістовий модуль 5.1. Блоки безперебійного живлення

Тема 5.1.1. Принцип дії та основні компоненти систем безперебійного живлення (UPS).

Тема 5.1.2. Класифікація та типи UPS: резервні (off-line), лінійно-інтерактивні (line-interactive) та з подвійним перетворенням (on-line).

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ *** ** */ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 10

Порівняльний аналіз.

Тема 5.1.3. Основні характеристики та параметри вибору UPS: потужність, час автономної роботи, коефіцієнт корисної дії, форма вихідної напруги.

Тема 5.1.4. Автоматика та системи моніторингу в UPS: функції самодіагностики, захисту від перевантажень та коротких замикань, інтерфейси для віддаленого керування та контролю.

Змістовий модуль 5.2. Електричні акумуляторні блоки

Тема 5.2.1. Класифікація та основні типи електричних акумуляторів, що використовуються в системах електроживлення: свинцево-кислотні, літій-іонні, нікель-кадмієві та інші. Принцип дії та порівняльні характеристики.

Тема 5.2.2. Основні параметри та характеристики акумуляторних блоків: напруга, ємність, струм заряду/розряду, термін служби, глибина розряду.

Тема 5.2.3. Системи керування акумуляторними блоками (BMS): функції захисту, балансування елементів, моніторингу стану та оптимізації заряду/розряду.

Тема 5.2.4. Технології заряджання та обслуговування акумуляторних блоків для забезпечення їхньої надійної та довготривалої роботи.

Змістовий модуль 5.3. Фотовольтаїка в системах енергозабезпечення

Тема 5.3.1. Принцип дії фотоелектричного ефекту та основні типи сонячних елементів. Характеристики фотоелектричних модулів.

Тема 5.3.2. Основні компоненти фотоелектричних систем енергозабезпечення: сонячні панелі, інвертори, контролери заряду, акумуляторні батареї (за потреби), захисні пристрої.

Тема 5.3.3. Автоматика та системи керування в фотовольтаїчних системах: оптимізація виробництва електроенергії, моніторинг стану, захист від перенапруг та інших аварійних ситуацій.

Тема 5.3.4. Інтеграція фотовольтаїчних систем з існуючими мережами електроживлення. Автономні та гібридні фотоелектричні системи.

Модуль 6. Системи кондиціонування та вентиляції та системи автоматики для них

Змістовий модуль 6.1. Кондиціонування

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ ***.***/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 11

Тема 6.1.1. Класифікація систем кондиціонування повітря за призначенням, принципом дії та конструктивними особливостями.

Тема 6.1.2. Основні елементи та цикли роботи фреонових систем кондиціонування (компресор, конденсатор, дроселюючий пристрій, випарник).

Тема 6.1.3. Розрахунок теплових навантажень для систем кондиціонування повітря в приміщеннях різного призначення.

Тема 6.1.4. Сучасні тенденції розвитку систем кондиціонування: інверторні технології, використання природних холодоагентів, інтелектуальне керування.

Змістовий модуль 6.2. Вентиляція

Тема 6.2.1. Призначення, види та принципи організації систем вентиляції (природна, механічна, загальнообмінна, місцева).

Тема 6.2.2. Основні елементи систем механічної вентиляції: вентилятори, повітроводи, фільтри, калорифери, рекуператори.

Тема 6.2.3. Розрахунок повітрообміну для забезпечення санітарно-гігієнічних норм у приміщеннях різного типу.

Тема 6.2.4. Енергоефективні рішення в системах вентиляції: рекуперація тепла, використання датчиків якості повітря, оптимізація роботи вентиляторів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ *** ***/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 12

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лабораторні роботи	самостійна робота	усього	лекції	лабораторні роботи	самостійна робота
Модуль 1. Альтернативні теплогенератори та системи автоматики для них								
Змістовий модуль 1.1. Теплові насоси	7	2	2	3	7	1/3	1/3	7
Змістовий модуль 1.2. Сонячні колектори	7	2	2	3	7	1/3	1/3	7
Змістовий модуль 1.3. Котли на біомасі	7	2	2	3	6	1/3	1/3	6
Разом за змістовий модуль 1	21	6	6	9	20	1	1	20
Модуль 2. Традиційні тепло генератори та системи автоматики для них								
Змістовий модуль 2.1. Звичайні газові котли	7	2	2	3	7	1/3	1/3	7
Змістовий модуль 2.2. Конденсаційні газові котли	7	2	2	3	7	1/3	1/3	7
Змістовий модуль 2.3. Електрокотли	7	2	2	3	6	1/3	1/3	6
Разом за змістовий модуль 2	21	6	6	9	20	1	1	20
Модуль 3. Системи теплопостачання та системи автоматики для них								
Змістовий модуль 3.1. Типові схеми систем теплопостачання	7	2	2	3	4,8	1/5	1/5	4
Змістовий модуль 3.2. Пристрої та алгоритми управління	4	1	1	2	4,8	1/5	1/5	4
Змістовий модуль 3.3. Регулююча апаратура	4	1	1	2	4,8	1/5	1/5	4
Змістовий модуль 3.4. Гібридні системи теплопостачання	3	1	1	1	4,8	1/5	1/5	4
Змістовий модуль 3.5. Насосне обладнання в системах теплопостачання	3	1	1	1	4,8	1/5	1/5	4
Разом за змістовий модуль 3	21	6	6	9	16	1	1	20

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ *** ***/ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 13

Модуль 4. Системи водопостачання та системи автоматики для них								
Змістовий модуль 4.1. Типові схеми систем водопостачання	7	2	2	3	5	1/4	1/4	5
Змістовий модуль 4.2. Пристрої управління та регулююча апаратура	4	1	1	2	5	1/4	1/4	5
Змістовий модуль 4.3. Насосне обладнання в системах теплопостачання	6	2	2	2	5	1/4	1/4	5
Змістовий модуль 4.4. Системи фільтрації води	4	1	1	2	5	1/4	1/4	5
Разом за змістовий модуль 4	21	6	6	9	20	1	1	20
Модуль 5. Пристрої та блоки систем електроживлення та системи автоматики для них								
Змістовий модуль 5.1. Блоки безперебійного живлення	7	2	2	3	7	1/3	1/3	7
Змістовий модуль 5.2. Електричні акумуляторні блоки	7	2	2	3	7	1/3	1/3	7
Змістовий модуль 5.3. Фотовольтаїка в системах енергозабезпечення	7	2	2	3	6	1/3	1/3	6
Разом за змістовий модуль 5	21	6	6	9	20	1	1	20
Модуль 6. Системи кондиціонування та вентиляції та системи автоматики для них								
Змістовий модуль 6.1. Кондиціонування	7	1	1	5	8	1/2	1/2	8
Змістовий модуль 6.2. Вентиляція	8	1	1	6	8	1/2	1/2	8
Разом за змістовий модуль 6	15	2	2	11	16	1	1	16
ВСЬОГО	120	32	32	56	120	6	6	108

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Розрахунок теплових втрат приміщення при проєктуванні автоматизованої інженерної системи теплопостачання	4	1
2	Розрахунок розміру радіаторів опалення та теплої підлоги та налаштування пристроїв автоматики для управління режимами роботи в зазначеній системі	4	1/2

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ *** ** */ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 14

3	Гідравлічний розрахунок трубопроводу, гідравлічне вирівнювання системи опалення та підбір циркуляційного насосу, розрахунок пристроїв автоматики в гідравлічній системі	4	1
4	Розрахунок економічної ефективності системи та прогнозованих витрат газу та електроенергії для потреб опалення та нагріву гарячої води в автоматизованій інженерній системі опалення	4	1
5	Розрахунок свердловинних насосних систем та пристроїв автоматики до них	4	1/2
6	Розрахунок ефективності функціонування насосного обладнання в автоматизованій інженерній системі	4	1/2
7	Розрахунок енергетичних параметрів радіатора та пристроїв локальної автоматики для радіаторів в системі теплопостачання	4	1/2
8	Розрахунки регулюючої апаратури для систем автоматики твердопаливних котлів	4	1
РАЗОМ		32	6

6. Завдання для самостійної роботи

- Еволюція трубопроводів (історичний розвиток техніки) та регулюючої апаратури при реалізації автоматизованих систем управління гідравлічними потоками в системах тепло та водопостачання.
- Типи труб в системах опалення та сучасна регулююча апаратура в автоматизованих системах тепло та водопостачання.
- Порівняння технічних характеристик клапанів управління потоками теплоносія в автоматизованих системах тепло та водопостачання.
- Розрахунок теплових втрат в трубопроводах та на регулюючій апаратурі автоматики.
- Системи гнучких попередньо ізольованих трубопроводів Uponor та регулююча апаратура автоматики від виробника.
- Порівняльний аналіз пристроїв для нагріву сантехнічної води, система давачів, регулюючої апаратури, блоків управління для них.
- Еволюція газових котлів та автоматика системи управління котлом.
- Порівняння ефективності газових котлів різного типу та підвищення ефективності за рахунок застосування систем автоматики.
- Еволюція твердопаливних котлів та автоматизація роботи твердопаливного котла.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ *** ** */ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 15

10. Порівняння ефективності газових колів різного типу та апаратури регулювання, контролю та управління до них.
11. Еволюція радіаторів систем опалення та апаратури автоматичного управління для них.
12. Порівняльний аналіз радіаторів різного типу та сучасних пристроїв автоматики для локального управління радіаторами.
13. Еволюція насосів та апаратури автоматичного управління для них.
14. Порівняння характеристик насосів різного типу та сучасних пристроїв автоматики для управління насосами.
15. Еволюція кондиціонерів та апаратури автоматичного управління для них.
16. Реалізація стандартних законів автоматичного регулювання в регулюючій апаратурі систем опалення
17. Індивідуальні теплові пункти та сучасні пристрої автоматики для управління ними.
18. Класифікація проблем, що виникають з обладнанням теплових пунктів та при налаштуванні систем автоматики до них.
19. Балансування контурів в системах опалення.
20. Автоматизоване управління сумісною роботою насосів у системах опалення (сумісні схеми включення насосів).

7. Індивідуальні завдання

1. Вивчити сучасні технології теплогенерації та скласти порівняльну характеристику різних типів установок.
2. Розробити простий проєкт автоматизованої системи теплопостачання для приватного будинку.
3. Зробити розрахунок витрати води для автоматизованої системи водопостачання в багатоповерховому будинку.
4. Створити модель системи кондиціонування приміщення на базі автоматизованого обладнання.
5. Провести дослідження ефективності використання альтернативних джерел енергії для теплогенерації.
6. Визначити переваги та недоліки автоматизації в побутових системах теплопостачання.
7. Розробити рекомендації щодо модернізації систем водоочищення для малих об'єктів.
8. Створити список обладнання для автоматизації теплових установок і описати його функції.
9. Зробити аналіз витрат на установку автоматизованої системи управління побутовим теплопостачанням.
10. Вивчити технології балансування водопостачання в автоматизованих системах.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ *** ** */ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 16

11. Виконати базовий розрахунок теплових втрат будівлі та підібрати систему теплогенерації.

12. Проаналізувати можливості автоматизації водоочищення на промислових об'єктах.

13. Вивчити принципи роботи системи "розумний будинок" та запропонувати її адаптацію для побутових потреб.

14. Створити макет автоматизованої системи кондиціонування для офісного приміщення.

15. Розробити сценарій інтеграції систем альтернативної енергетики у побутові інженерні системи.

16. Виконати енергетичний аудит побутової будівлі та запропонувати покращення.

17. Дослідити законодавчі аспекти використання автоматизованого обладнання в Україні.

18. Розробити проєкт автоматизованої системи опалення з використанням сонячних батарей.

19. Створити графік обслуговування автоматизованої побутової системи водопостачання.

20. Порівняти різні моделі фільтраційного обладнання для автоматизації водоочищення.

21. Розробити програмний алгоритм для управління системою теплопостачання на основі датчиків температури.

22. Виконати моделювання системи кондиціонування з урахуванням енергоефективності.

23. Дослідити вплив автоматизації на зменшення споживання енергії в побутових системах.

24. Зробити звіт про використання сучасного обладнання компанії "Магія Комфарту" в інженерних системах.

25. Розробити керівництво з експлуатації для інженерів, що працюють з одною з автоматизованих побутових інженерних систем (тип системи визначає викладач).

8. Методи навчання

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання.

- вербальні методи (лекція, пояснення);
- наочні методи (спостереження, демонстрація, ілюстрація);
- практичні методи (проведення дослідів, експериментів, виконання різних видів вправ, практичних завдань, кейсів);
- дискусійний метод;
- метод активного навчання (мозковий штурм, командна робота);

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ *** ** */ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 17

- ситуаційний метод;
- методи самостійної роботи (анотування опрацьованого матеріалу, вирішення задач, проведення розрахунків, написання есе, підготовка доповідей, написання наукових статей).

9. Методи контролю

Перевірка досягнення результатів навчання здійснюється з використанням наступних методів.

- Усне опитування, участь у дискусії, відповіді на проблемні запитання
- Перевірка виконання практичних робіт
- Поточне тестування
- Залік.

10. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни здійснюється відповідно до Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у Державному університеті «Житомирська політехніка» та розподілу балів, що наведений нижче.

Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни включає поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль проводиться для оцінювання рівня засвоєння знань, формування умінь і навичок здобувачів вищої освіти впродовж вивчення ними матеріалу модуля (змістових модулів) навчальної дисципліни. Поточний контроль здійснюється під час проведення навчальних занять.

Підсумковий контроль проводиться для підсумкового оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни. Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення навчальної дисципліни. Підсумковий контроль проводиться у формі заліку. Процедура складання заліку визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ *** ** */ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 18

Розподіл балів з навчальної дисципліни

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань поточного контролю	100	100
Підсумкова семестрова оцінка	100	100

Розподіл балів за виконання завдань поточного контролю

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Виконання завдань під час навчальних занять	80	18
Виконання та захист індивідуальних самостійних завдань	20	82
Виконання науково-дослідної роботи та інших видів робіт (додаткові – заохочувальні бали): - участь у студентських предметних олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт, грантах, науково-дослідних проектах - підготовка та публікація наукових статей; - участь у наукових студентських конференціях (написання тези доповідей та презентація доповіді на конференції); - участь у конференціях, семінарах або інших наукових заходах; - презентація інноваційних ідей на тему, що вивчається; - вивчення додаткових інструментів пошуку та інформатизації інженерних рішень.	до 20	до 20
Разом за виконання завдань поточного контролю	100	100

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ *** ** */ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 19

Розподіл балів за виконання завдань під час навчальних занять

Види робіт здобувача вищої освіти	Кількість балів за семестр	
	денна форма	заочна форма
Відповіді (виступи) на заняттях, участь у дискусії	16	6
Виконання та захист завдань практичних завдань	64	12
Разом за виконання завдань під час навчальних занять	80	18

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках окремих тем навчальної дисципліни, здійснюється викладачем за зверненням здобувача вищої освіти та представленням документів, які підтверджують результати навчання (сертифікати, свідоцтва, скріншоти тощо). Рішення про визнання та оцінка за відповідну частину освітнього компонента приймається викладачем за результатами співбесіди зі здобувачем вищої освіти.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній та/або інформальній освіті в рамках цілого освітнього компонента, здійснюється за процедурою, яка визначена у Положенні про організацію освітнього процесу у Державному університеті «Житомирська політехніка».

Шкала оцінювання

Шкала ЄКТС	Національна шкала	100-бальна шкала
A	Зараховано	90-100
B	Зараховано	82-89
C		74-81
D	Зараховано	64-73
E		60-63
FX	Не зараховано	35-59
F	Не зараховано	0-34

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ *** ** */ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 20

11. Глосарій

№ з/п	Термін державною мовою	Відповідник англійською мовою
1	Тепловий насос	Heat pump
2	Сонячний колектор	Solar collector
3	Котел на біомасі	Biomass boiler
4	Автоматизація	Automation
5	Інженерні системи	Engineering systems
6	Альтернативна енергетика	Alternative energy
7	Балансування систем	System balancing
8	Водоочищення	Water purification
9	Кондиціонування	Air conditioning
10	Теплопостачання	Heat supply
11	Датчик	Sensor
12	Розумний будинок	Smart house
13	Енергоефективність	Energy efficiency
14	Системи управління	Control systems
15	Енергетичний баланс	Energy balance
16	Екологічність	Environmental friendliness
17	Відновлювана енергія	Renewable energy
18	Кліматичні умови	Climatic conditions
19	Обладнання	Equipment
20	Теплові втрати	Heat loss
21	Рекуперація	Recuperation
22	Гідравлічний баланс	Hydraulic balance
23	Програмований терморегулятор	Programmable thermostat
24	Тепловий акумулятор	Thermal storage tank
25	Інвертор	Inverter
26	Вентиляційна установка	Ventilation unit
27	Електронний контролер	Electronic controller
28	Радіаторна система опалення	Radiator heating system
29	Модуль управління	Control module
30	Капілярна мережа	Capillary network

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-20.10-05.01/ *** ** */ВКХ- 2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 11 / 21

12. Рекомендована література

Основна література

1. Покляченко О.В. Обв'язка твердопаливних котлів - Посібник монтажника. - Київ: Афрізо Україна, 2015 р. - 36 с.
2. Глушко Ю.Ю., Кузніченко В.М., Пуховка М.В. Опалення. Навчальний посібник. – Ресурсний центр ГУРТ, 2016 р. – 115 с.
3. Любарець О. П., Зайцев О. М., Любарець В. О. Проектування систем водяного опалення (посібник для проектувальників, інженерів і студентів технічних ВНЗ) Відень - Київ – Сімферополь, 2010 р. – 201 с.

Допоміжна література

- методичні матеріали:

1. Алексахін О. О., Панчук О. В. Теплогазопостачання і вентиляція. Вибрані задачі: Навч. посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2017. – 230 с.
2. Конспект лекцій по дисципліні «Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 144 – Теплоенергетика / Укл. Клімов Р.О., – Кам'янське: ДДТУ, 2016. – 102 с.
3. Визначення теплового навантаження будівель та вибір системи теплопостачання : навч. посіб. / В.В.Дубровська, В.І. Шкляр – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 116 с.

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. https://herz.ua/ukr/download/Tehnicheskaja_literatura/ - технічна література щодо проектування систем тепло-, водо-, газопостачання
2. <https://сахара.ua/> - технічна інформація щодо проектування теплових систем на базі сонячних колекторів
3. <https://ecosoft.ua/ua/> - промислові та побутові системи водоочищення
4. <https://ua.grundfos.com/> - насосна техніка
5. <https://ht-heiztechnik.ua/> - твердопаливні котли
6. <https://www.fondital.com> - газові котли
7. <https://www.uponor.ua/> - інженерні системи опалення