

Черкаський державний технологічний університет
Факультет електронних технологій, автотранспорту та машинобудування

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова вченої ради факультету

_____ /Андрій ЧОРНІЙ

Протокол № 6 «31» серпня 2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Автоматизовані системи управління
теплоенергетичними процесами»

Шифр за ОПП - ОПП-5

підготовки здобувачів освітнього ступеня магістра

Спеціальність - _____
G4 «Енерговиробництво»

Освітня програма - _____
Теплоенергетика

2026 - 2027 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Автоматизовані системи управління теплоенергетичними процесами» підготовки здобувачів освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю G4 «Енерговиробництво», освітня програма Теплоенергетика - 11 стор.

Розробник:

Калейніков Г.Є., к.т.н., доцент, доцент кафедри енерготехнологій

(ПІБ, науковий ступень, вчене звання, посада НПП кафедри, що розробив програму)

Робоча програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри енерготехнологій

Протокол № 1 від «26» серпня 2026 року

Завідувач кафедри _____ / Геннадій КАЛЕЙНИКОВ /
підпис *Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ*

Обговорено та рекомендовано до затвердження методичною комісією факультету електронних технологій, автотранспорту та машинобудування

«26» серпня 2026 р., протокол № 8

Голова методичної комісії ФЕТАМ _____ / Олександр ГАВРИШ /
підпис *Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ*

ПОГОДЖЕНО:

Навчально-методичний відділ _____ / Олексій КОЖЕМЯКІН /
підпис *Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ*

« » _____ 2026 р.

ПРОГРАМУ ПРОЛОНГОВАНО ДО « » _____ 20 р.

Завідувач кафедри _____ / _____ /

підпис *Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ*

Навчально-методичний відділ _____ / _____ /

підпис *Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ*

« » _____ 20 р.

1. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Прізвище, ім'я, по батькові	Калейніков Геннадій Євгенійович
Науковий ступінь	к.т.н.
Вчене звання	доцент
Посада	доцент
Місце роботи	Кафедра енерготехнологій
Адреса кафедри	м. Черкаси, бульвар Шевченка, 460, корп. 4, к. 313
Контактний телефон	+38 (096) 60666699
Профайл викладача	https://energotech.chdtu.edu.ua/staff/kalejnikov-gennadij-yevgenijovich/
e-mail:	h.kalejnikov@chdtu.edu.ua
Профайл дисципліни	http://fet.moodle.chdtu.edu.ua/login/index.php
Розклад консультацій	https://energotech.chdtu.edu.ua/debts/

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Загальні характеристики		Навчальне навантаження з дисципліни	
			денна форма навчання	заочна форма навчання
<u>Галузь знань</u> G Інженерія, виробництво та будівництво	Обов'язкова		Курс підготовки:	
			1	1
<u>Спеціальність</u> G4 – Енерговиробництво	Загальна кількість кредитів ЄКТС	6	Семестр підготовки:	
	Загальна кількість годин	180	2	2
<u>Освітня програма</u> Теплоенергетика	Кількість аудиторних годин	64	Лекції	
			32	10
	Кількість годин самостійної роботи	116	Практичні, семінарські	
			32	10
<u>Освітній рівень</u> магістерський	Мова навчання - українська		Лабораторні	
			Самостійна робота	
			116	164
			Форма підсумкового контролю	
			Екзамен	Екзамен

3. МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Предмет вивчення дисципліни	Предметом вивчення дисципліни є принципи, методи, алгоритми та технічні засоби створення й експлуатації систем автоматизованого керування технологічними процесами виробництва, перетворення, транспортування та розподілу теплової енергії.
Мета викладання дисципліни	набуття студентами знань в області теоретичних основ автоматики, навиків в постановці завдань на автоматизацію теплоенергетичного обладнання і уміння розробляти технічне завдання, функціональні схеми і підбирати прилади і засоби автоматизації на основі існуючих каталогів і нормативної технічної документації
Завдання вивчення дисципліни	формування спеціаліста, який має ґрунтовні знання стосовно кількісних та якісних характеристик автоматизованих систем та теплоенергетичних установок, методів їх проектування, вміє використовувати ці знання для пошуку оптимальних рішень при створенні систем енергопостачання споживачів, формуванні енергетичних ринків, впровадженні заходів енергозбереження, а також здатний ефективно застосовувати отримані знання при дослідних, проектно-конструкторських, технологічних та експлуатаційних роботах

4 РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

1. Аналізувати і обирати ефективні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи розв'язання складних задач теплоенергетики (ПР02).
2. Оцінювати і забезпечувати якість об'єктів і процесів теплоенергетики (ПР12).

5 ПРЕРЕКВІЗИТИ

Матмодельовання та оптимізація процесів тепломасообміну

6. ПОСТРЕКВІЗИТИ

Переддипломна практика, Кваліфікаційна робота магістра.

7. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Основні положення теорії автоматичного управління.
Основні поняття і визначення. Класифікація систем автоматичного управління. Показники якості роботи систем автоматичного регулювання. Методи аналізу систем автоматичного регулювання. Характеристики типових динамічних ланок. Типові закони регулювання і їх реалізація. Пропорційні регулятори. Інтегральні регулятори. Пропорційно-інтегральні регулятори. Пропорційно-диференціальні регулятори. Пропорційно-інтегрально-диференціальні регулятори. Автоматичне регулювання на основі нечіткої логіки. Функціональні пристрої як об'єкти регулювання. Обслуговувані приміщення. Теплообмінні апарати. Контактні тепло-масообмінні апарати. Камери змішувачів. Вентиляційні мережі. Датчики і регулюючі органи.
Тема 2. Технічні засоби систем автоматизації.
Вимірювальні перетворювачі. Класифікація вимірювальних перетворювачів. Вимірювальні перетворювачі температури. Манометричні термометри. Термометри опору. Термоелектричні термометри. Вимірювальні перетворювачі вологості. Вимірювальні перетворювачі тиску, витрати, рівня і газового складу середовища. Елементна база систем автоматизації. Електромеханічні комутаційні елементи. Автоматичні комутаційні елементи. Елементна база аналогових систем регулювання. Операційні підсилювачі. Тиристори і

пристрої управління на їх основі. Оптрони. Індикаторні пристрої систем автоматики. Регулюючі пристрої. Регулятори прямої дії. Позиційні регулятори. Імпульсні регулятори. Контролери. Електродвигуни. Регулювання швидкості обертання асинхронних електродвигунів. Управління електродвигунами постійного струму. Регулюючі елементи. Повітряні клапани. Водяні клапани. Електричні приводи клапанів.
Тема 3. Технічна документація систем автоматизації.
Склад технічної документації. Схеми функціональні. Схеми принципові електричні. Схеми з'єднань і підключення зовнішніх проводів. Монтажні креслення і схеми з'єднань щитів і пультів. Схеми підключення зовнішніх проводок. Експлуатаційна документація.
Тема 4. Монтаж устаткування систем автоматизації.
Основні етапи робіт. Монтаж датчиків, приладів і регуляторів прямої дії. Загальні вимоги до монтажу датчиків. Монтаж датчиків стану зовнішнього повітря. Монтаж датчиків у повітроводах. Монтаж датчиків в обслуговуваних приміщеннях. Монтаж датчиків в трубопроводах. Монтаж регуляторів прямої дії. Монтаж електрощитів і пультів управління. Монтаж регулюючих органів і виконавчих механізмів. Монтаж електричних проводок. Способи монтажу електричних проводок. Вибір типу і перетину проводів. Загальні правила виконання електропроводок.
Тема 5. Наладка систем автоматизації.
Підготовча робота. Порядок виконання робіт по наладці систем автоматизації Виробнича база для проведення налагоджувальних робіт. Прилади і устаткування для проведення пусконаладжувальних робіт. Вимірники опору ізоляції. Зразкові прилади. Контрольні прилади. Калібратори і імітатори. Налагоджувальні роботи першої стадії. Аналіз проектної документації. Передмонтажна перевірка приладів і засобів автоматизації. Налагоджувальні роботи другої стадії. Перевірка правильності виконання монтажних робіт. Перевірка окремих елементів і підсистем. Наладка пристроїв контролю температури. Налаштування пристроїв сигналізації і захисту. Перевірка систем автоматизації при апробації технологічного устаткування. Наладка вентиляційних мереж. Випробування вентиляторів. Випробування і регулювання повітророзподільних мереж. Налагоджувальні роботи третьої стадії. Визначення і установка налаштувань систем автоматизації. Випробування систем автоматизації. Налаштування замкнутих систем автоматичного регулювання. Налаштування регуляторів по динамічних характеристиках об'єкту. Налаштування регуляторів без зняття динамічних характеристик об'єкту. Налаштування регуляторів прямої дії. Налаштування багатоконтурних систем регулювання. Рекомендації по налаштуванні позиційних і імпульсних регуляторів. Техніка безпеки при виконанні налагоджувальних робіт. Організаційні і технічні заходи. Забезпечення безпеки при роботі з електроустановками. Техніка безпеки при виконанні спеціальних робіт.
Тема 6. Автоматизація побутових і напівпромислових кондиціонерів.
Автоматизація однозональних кондиціонерів. Автоматизація однозональних кондиціонерів з позиційним управлінням компресора. Автоматизація однозональних кондиціонерів з регульованою продуктивністю. Автоматизація багатозональних кондиціонерів. Автоматизація кондиціонерів з утилізацією тепла. Автоматизація кондиціонерів з нарощуваною продуктивністю.
Тема 7. Жорстко програмовані контролери для систем вентиляції і кондиціонування.
Вимірник-регулятор мікропроцесорний ТРМ-33, ОВЕН. Регулятор з програмними картами ECL Control, Danfoss. Контролери регулюючі для систем вентиляція ТАС 2000. Контролери регулюючі для вентиляції і кондиціонування повітря, «Раут-автомат». Контролер регулюючий «АЕРОКЛИМ Зн-пв». Контролер регулюючий «КАДЕТ-ЗН». Контролер регулюючий «КЛІМАВЕН 3». Контролери для фанкойлів, Honewell, Швеція.
Тема 8. Вільно програмовані контролери для систем вентиляції і кондиціонування.
Контролери ТАС Xenta. Контролери серії MicroNet. Призначення і технічні характеристики. Комплекс КОНТАР Км800.

Тема 9. Комплексна автоматизація і диспетчеризація адміністративних і житлових будівель.

Загальні положення. Контролери і мережі. Мережева технологія LON Works. Локальні системи централізованого управління мікрокліматом. Система управління багатозональними кондиціонерами KX. Система управління багатозональними кондиціонерами VRV, Daikin, Японія. Системи диспетчеризації і автоматичного управління інженерним устаткуванням адміністративних і житлових будівель. SCADA-системи. Система диспетчеризації TAC Vista. Система диспетчеризації MicroNet. Система диспетчеризації «Менеджер інженерних систем». Система диспетчеризації «КОНТАР-SCADA». Інтелектуальні ACOBI житловими будівлями (технологія «Розумний будинок»).

8. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ тем и	Назва модулів і тем	Форми організації навчання, кількість годин						Літерату ра, інформа ційні ресурси
		Денна форма			Заочна форма			
		Л е к ц і ї	П р а к т и ч н і р о б о т и	С а м о с т і й н а р о б о т а	Л е к ц і ї	П р а к т и ч н і Р о б о т и	С а м о с т і й н а р о б о т а	
1	Основні положення теорії автоматичного управління.	2	2	12	1	1	18	1,2,4,7
2	Технічні засоби систем автоматизації.	2	2	12	1	1	18	1,2,3,4
3	Технічна документація систем автоматизації.	4	4	12	1	1	18	1,2,4,7
4	Монтаж устаткування систем автоматизації.	4	4	12	1	1	18	1,2,3,7
5	Наладка систем автоматизації.	4	4	12	1	1	18	2,4,7
6	Автоматизація побутових і напівпромислових кондиціонерів.	4	4	14	1	1	18	2,4,7
7	Жорстко програмовані контролери для систем вентиляції і кондиціонування.	4	4	14	1	1	18	1,2,3,4
8	Вільно програмовані контролери для систем вентиляції і кондиціонування.	4	4	14	1	1	18	1,2,4,7
9	Комплексна автоматизація і диспетчеризація	4	4	14	2	2	20	1,2,3,4

	адміністративних і житлових будівель.							
	Разом	32	32	116	10	10	164	

9. ПРАКТИЧНІ / СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Двотрубна система опалювання, залежна. Закрита система гарячого водопостачання.	2	1
2	Двотрубна система опалювання, незалежна. Закрита система гарячого водопостачання.	2	
3	Двотрубна система опалювання, залежна. Відкрита система гарячого водопостачання.	2	1
4	Двотрубна система опалювання, залежна. Закрита система гарячого водопостачання.	2	
5	Двотрубна система опалювання, незалежна. Закрита система гарячого водопостачання.	2	1
6	Двотрубна система опалювання, залежна. Відкрита система гарячого водопостачання.	2	1
7	Системи опалювання - радіаторна і підлогове опалювання, схема підключення - незалежна. Закрита система гарячого водопостачання.	2	1
8	Двотрубна система опалювання. Закрита система гарячого водопостачання. Теплопостачання на основі казана (бойлера).	2	1
9	Системи опалювання - радіаторна і підлогове опалювання. Закрита система гарячого водопостачання. Теплопостачання на основі казана (бойлера).	2	1
10	Незалежна система опалювання. Відкрита система гарячого водопостачання.	2	1
11	Система вентиляції з регулюванням температури повітря приточування.	2	
12	Система вентиляції з регулюванням постійної температури повітря в приміщенні.	2	1
13	Вентиляційна система з рециркуляцією витяжного повітря.	2	
14	Вентиляційна установка приточування з повітрянагрівачем і повітроохолоджувачем.	2	1
15	Вентиляційна система з утилізацією тепла витяжного повітря.	1	
16	Система з повітря-опалювальними агрегатами і регулюванням постійної температури повітря в приміщенні.	1	
17	Система повітряного охолодження приміщення з легко-охолоджувальними агрегатами.	1	
18	Холодильна камера.	1	
Разом		32	10

10. САМОСТІЙНА РОБОТА

10.1 Рекомендації до самостійної роботи здобувачів вищої освіти денної форми навчання.

Назва теми	Кількість годин
------------	-----------------

	Денна	Заочна
Тема 1. Основні положення теорії автоматичного управління		
1. Порівняльний аналіз замкнених (за відхиленням) та розімкнених (за обуренням) систем автоматичного регулювання теплових процесів: принципи побудови, переваги та недоліки.	4	6
2. Описати динамічні характеристики об'єктів регулювання в теплоенергетиці: поняття про самовирівнювання, ємність, фазове та транспортне запізнення.	4	6
3. Проаналізувати перехідні характеристики та критерії вибору типових законів регулювання (П, ПІ, ПІД) для об'єктів із різним ступенем запізнення та акумуляційної здатності.	4	6
4. Оцінка якості процесів регулювання та стійкості автоматизованих теплоенергетичних систем: прямі та непрямі показники якості.	4	6
Тема 2. Технічні засоби систем автоматизації		
1. Принципи вибору, конструктивні особливості та класифікація первинних вимірювальних перетворювачів (датчиків температури, тиску, витрати, рівня) для роботи у високотемпературних та агресивних середовищах.	4	6
2. Нормуючі вимірювальні перетворювачі та стандартні аналогові ($4\text{--}20\text{ мА}$, $0\text{--}10\text{ В}$) і цифрові (RS-485/Modbus) уніфіковані сигнали в системах автоматизації.	4	6
3. Електричні, пневматичні та гідравлічні виконавчі механізми й регулювальні органи теплових процесів: будова, витратні характеристики та порядок розрахунку.	4	6
4. Захисні, блокувальні та сигналізуючі пристрої теплоенергетичних установок (системи захисту від підвищення тиску, згасання факела, зниження рівня води у барабані котла тощо).	4	6
Тема 3. Технічна документація систем автоматизації		
1. Склад, структура та призначення робочої документації систем автоматизації відповідно до діючих національних та міжнародних стандартів (ДСТУ, ISO).	4	6
2. Правила виконання, читання та аналізу функціональних схем автоматизації (ФСА / P&ID) теплоенергетичних об'єктів та HVAC-систем.	4	6
3. Принципи побудови та правила читання електричних, пневматичних і гідравлічних схем керування, захисту, сигналізації та живлення.	4	4
4. Роль специфікацій обладнання, опису технологічного алгоритму та карт налаштування регуляторів при проектуванні й експлуатації АСУ ТП.	4	4
Тема 4. Монтаж устаткування систем автоматизації		
1. Технологічні вимоги та правила монтажу первинних вимірювальних перетворювачів (термопар, терморезисторів, звужувальних пристроїв) на трубопроводах і технологічних посудинах.	4	4
2. Особливості монтажу імпульсних та з'єднувальних ліній вимірювання тиску, витрати та рівня: забезпечення захисту від замерзання, завоздушення та зашлаковування.	4	4
3. Правила прокладання кабельних трас систем автоматизації: вимоги до заземлення, екранування та захисту від електромагнітних завад і наводячи.	4	4
4. Порядок монтажу шаф керування, мікропроцесорних контролерів та регулювальної арматури з дотриманням правил техніки безпеки та охорони праці.	4	4
Тема 5. Наладка систем автоматизації		

1. Етапи, послідовність та обсяг пусконаладжувальних робіт (ПНР) систем автоматизованого керування теплоенергетичними процесами.	4	4
2. Методика проведення індивідуальних випробувань та автономного налагодження давачів, нормуючих перетворювачів, ПЛК і виконавчих механізмів.	4	4
3. Експериментальні методи визначення динамічних параметрів об'єктів та розрахунку коефіцієнтів настроювання ПД-регуляторів (метод Ціглера-Ніколса, опитувальні графіки тощо).	4	4
4. Комплексне опробування систем автоматизації, випробування на відповідність технічному завданню та здача об'єкта в дослідну і промислову експлуатацію.	4	4
Тема 6. Автоматизація побутових і напівпромислових кондиціонерів		
1. Принципи побудови та алгоритми функціонування систем автоматичного керування холодильним циклом у побутових та напівпромислових кондиціонерах (спліт-системи, Multi-split, VRF/VRV).	4	4
2. Інверторне керування компресорами: принцип дії, переваги за енергоефективністю та точністю підтримання температури.	4	4
3. Алгоритми системи захисту та самодіагностики кондиціонерів (захист за тиском конденсації/всмоктування, відтавання випаровувача, захист від перегріву компресора).	2	4
4. Автоматизація перемикання та сумісного управління режимами охолодження, обігріву (режим теплового насоса), осушення та вентиляції.	2	4
Тема 7. Жорстко програмовані контролери для систем вентиляції і кондиціонування		
1. Архітектура, апаратні обмеження та галузі застосування жорстко програмованих (конфігурованих) мікропроцесорних контролерів.	2	4
2. Порядок та принципи конфігурування жорстко програмованих контролерів під типові схеми припливних, витяжних та припливно-витяжних вентиляційних установок.	2	4
3. Реалізація апаратних та програмних функцій захисту водяних калориферів від замерзання у жорстко програмованих контролерах (за температурою зворотної води та повітря).	2	4
4. Техніко-економічні критерії вибору між жорстко та вільно програмованими контролерами для об'єктів різної складності.	2	4
Тема 8. Вільно програмовані контролери для систем вентиляції і кондиціонування		
1. Архітектура вільно програмованих логічних контролерів (ПЛК / PLC), модульна структура, системи вводу/виводу та комунікаційні інтерфейси.	2	4
2. Застосування мов програмування стандарту IEC 61131-3 (FBD, ST, LD) для побудови складних та нестандартних алгоритмів керування HVAC-системами.	2	4
3. Реалізація каскадних та взаємопов'язаних схем регулювання температури, відносної вологості та вмісту CO ₂ за допомогою вільно програмованих контролерів.	2	4
4. Розробка енергозберігаючих алгоритмів у ПЛК: вільне охолодження (Free Cooling), нічне провітрювання, оптимізація рекуперації тепла та адаптивне урядування.	2	4
Тема 9. Комплексна автоматизація і диспетчеризація адміністративних і житлових будівель		

1. Концепція «розумного будинку» (Smart Building) та роль систем BMS (Building Management System) і SCADA у керуванні інженерною інфраструктурою.	2	4
2. Протоколи передачі даних та польові шини в системах диспетчеризації будівель: порівняльний аналіз BACnet, LonWorks, Modbus та KNX.	2	4
3. Принципи інтеграції підсистем опалення, вентиляції, кондиціонування, гарячого водопостачання та електрозабезпечення в єдиний комплекс диспетчерського управління.	2	4
4. Оцінка техніко-економічної ефективності впровадження комп'ютеризованих систем диспетчеризації: зниження енергоспоживання, підвищення надійності та оптимізація експлуатаційних витрат.	2	4
Разом	116	164

11. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

11.1 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю є опитування студентів, підготовка звітів з практичних робіт та їх захист, підсумковий іспит.

11.2 ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ

- Основні положення теорії автоматичного управління.
- Технічна документація систем автоматизації.
- Випробування систем автоматизації.
- Класифікація систем автоматичного управління.
- Монтаж устаткування систем автоматизації.
- Техніка безпеки при виконанні налагоджувальних робіт.
- Показники якості роботи систем автоматичного регулювання.
- Монтаж датчиків, приладів і регуляторів прямої дії.
- Автоматизація однозональних кондиціонерів з позиційним управлінням компресора.
- Типові закони регулювання і їх реалізація.
- Монтаж регулюючих органів і виконавчих механізмів.
- Автоматизація однозональних кондиціонерів з регульованою продуктивністю.
- Пропорційні регулятори. Інтегральні регулятори.
- Порядок виконання робіт по наладці систем автоматизації
- Автоматизація багатозональних кондиціонерів.
- Пропорційно-інтегральні регулятори.
- Наладка систем автоматизації. Налагоджувальні роботи першої стадії.
- Автоматизація кондиціонерів з утилізацією тепла.
- Пропорційно-диференціальні регулятори.
- Наладка систем автоматизації. Налагоджувальні роботи другої стадії.
- Автоматизація кондиціонерів з нарощуваною продуктивністю.
- Пропорційно-інтегрально-диференціальні регулятори.
- Наладка пристроїв контролю температури.
- Жорстко програмовані контролери для систем вентиляції і кондиціонування.
- Автоматичне регулювання на основі нечіткої логіки.
- Налаштування пристроїв сигналізації і захисту.
- Вільно програмовані контролери для систем вентиляції і кондиціонування.
- Функціональні пристрої як об'єкти регулювання.
- Перевірка систем автоматизації при апробації технологічного устаткування.
- Комплексна автоматизація і диспетчеризація адміністративних і житлових будівель
- Технічні засоби систем автоматизації.
- Наладка вентиляційних мереж.
- Локальні системи централізованого управління мікрокліматом.

34. Елементна база систем автоматизації.

35. Наладка систем автоматизації. Налагоджувальні роботи третьої стадії.

36. Системи диспетчеризації і автоматичного управління інженерним устаткуванням адміністративних і житлових будівель.

11.3 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

ДЕННА ФОРМА

Модуль	Критерії оцінювання знань	Кількість балів максимум
Виконання практичної роботи № 1,2,3,4		10
Виконання практичної роботи № 5,6,7,8		10
Виконання практичної роботи № 9,10,11		10
Виконання практичної роботи № 12,13,14		10
Виконання практичної роботи № 15,16,17,18		10
Захист індивідуального завдання		10
<i>Всього</i>		60
<i>Додаткова частина</i>		
Підготовка та захист реферату за індивідуальною темою		20
Участь у Днях студентської науки		20
Участь у конференції чи семінарі за темою дисципліни		20
<i>Штрафна частина</i>		
Пропуск одного заняття без поважної причини		-5
Несвоєчасне виконання практичної роботи		-5
Залік / іспит		40
Разом		100

ЗАОЧНА ФОРМА

Вид навчальної роботи	Кількість балів максимум
<i>Контрольна робота з дисципліни (відповідно отриманого завдання)</i>	60
Залік / іспит	40
Разом	100

Система нарахування рейтингових балів

Практичні роботи для денної форми навчання. За правильне виконання та успішний захист кожної практичної роботи здобувач отримує до 10 балів (разом 40 балів за два модулі). Оцінювання здійснюється за такими критеріями: 10 балів – роботу виконано правильно та в повному обсязі; 6–9 балів – роботу виконано правильно в цілому, але допущено незначні помилки або недоліки; 4–5 балів – правильно виконано близько половини завдання; 1–3 бали – хід розв’язання в цілому правильний, але допущено грубу помилку, що призвела до неправильної відповіді; 0 балів – завдання не виконано або виконано неправильно.

Практичні роботи для заочної форми навчання. За правильне виконання та успішний захист кожної з двох практичних робіт здобувач отримує до 15 балів (разом 30 балів). Оцінювання здійснюється за такими критеріями: 15 балів – роботу виконано повністю, правильно та обґрунтовано; 12–14 балів – роботу виконано правильно в цілому, але є незначні неточності або недоліки; 8–11 балів – завдання виконано частково, наявні суттєві помилки або неповне розкриття змісту; 5–7 балів – виконано менше половини завдання,

наявні значні помилки; 1–4 бали – наведено окремі правильні елементи, але в цілому завдання не виконано; 0 балів – роботу не виконано або виконано неправильно.

Поточний модульний контроль для денної форми навчання у вигляді тесту оцінюється до 10 балів за кожен модуль. Тестове завдання складається з 25 питань із чотирма варіантами відповіді, з яких лише один є правильним. Вага кожної правильної відповіді становить 0,4 бала. Час виконання тестового завдання не повинен перевищувати 30 хвилин. Здобувачу надається дві спроби проходження тесту, зараховується кращий результат.

Поточний модульний контроль для заочної форми навчання передбачає виконання двох тестових завдань (по одному на кожен модуль), кожне з яких оцінюється до 15 балів (разом 30 балів). Тестове завдання складається з 25 питань із чотирма варіантами відповіді, з яких лише один є правильним. Вага кожної правильної відповіді становить 0,6 бала. Час виконання тестового завдання не повинен перевищувати 30 хвилин. Здобувачу надається дві спроби проходження тесту, зараховується кращий результат.

Підсумкова робота для денної та заочної форм навчання (іспит) складається з двох теоретичних питань у білеті. За повну, правильну та обґрунтовану відповідь на кожне питання здобувач може отримати до 20 балів (разом 40 балів). Оцінювання кожного питання здійснюється за такою шкалою: 20 балів – надано повну, логічно структуровану та обґрунтовану відповідь; матеріал викладено чітко з використанням відповідної термінології, за потреби наведено приклади, помилки відсутні; 17–19 балів – відповідь у цілому правильна та повна, але містить незначні неточності або окремі недоліки; 13–16 балів – відповідь правильна в основному, але є кілька суттєвих недоліків; 9–12 балів – відображено приблизно половину необхідного матеріалу; 5–8 балів – відповідь містить грубі помилки; 1–4 бали – наведено окремі правильні елементи, але в цілому матеріал не засвоєний; 0 балів – відповідь відсутня або неправильна. Час складання іспиту не повинен перевищувати 80 хвилин.

12 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: Підручник. К.: Либідь, 2017. – 656 с.
2. Бабіченко А.К., Тошинський В.І., Михайлов В.С., Подустов М.О., Пугановський О.В. Промислові засоби автоматизації. Ч.1. Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – 470 с.
3. Автоматизація виробничих процесів: підручник / І.В.Ельперін, О.М.Пупена, В.М.Сідлецький, С.М.Швед. – Вид. 2-ге, виправлене. – К.: Вид. Ліра – К, 2018. – 378с.
4. Технічні засоби автоматизації: навч. посіб. / Володимир Савицький, Роман Федоришин ; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2018. - 291 с.

Домопоміжна:

5. Васильківський І. С., Фединець В. О., Юсик Я. П. Виконавчі пристрої систем автоматизації. Львів: Львівська політехніка, 2020. 220 с.
6. Константинов С.М. Теплообмін: Підручник.- К.: ВПІ ВПК „Політехніка”, 2015.- 304с.
7. Сегеда М. С. та ін. Нетрадиційні та відновлювані джерела електроенергії. Навчальний посібник / М. С. Сегеда, М. Й. Олійник, О. Б. Дудурич. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. 204 с.

13 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При проведенні визначених даною робочою програмою занять використовуються наступні методи навчання:

Лекції – викладач передає студентам теоретичні знання в аудиторії, використовує пояснювально-ілюстративні та дискусійні методи навчання;

Практичні заняття – студенти виконують завдання, щоб закріпити теоретичні знання на практиці, використовуються частково-пошуковий (евристичний) та імітаційні методи навчання;

Самостійне навчання – студенти самостійно вивчають матеріали, які розширюють їх професійну кваліфікацію та розвивають здатність до самостійної роботи. Використовується дослідницький метод, що передбачає самостійне вивчення літератури та інших джерел, виконання завдань, що містять в собі всі елементи самостійного дослідницького процесу.

14 ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ

Вивчення навчальної дисципліни потребує підготовки до лекційних та лабораторних занять згідно з навчальним планом, опрацювання рекомендованої основної та допоміжної літератури, інших інформаційних ресурсів.

Результатом підготовки до заняття має бути здобуття студентами знань з теоретичних основ даної дисципліни, сформованість вмінь і навичок щодо використання отриманих знань при розв'язанні задач. Відповіді здобувача повинні демонструвати ознаки самостійності виконання поставлених завдань, відсутність ознак повторюваності та плагіату.

Політика навчальної дисципліни визначається системою вимог, які викладач пред'являє до студента при вивченні дисципліни та ґрунтується на засадах академічної доброчесності. Списування під час контрольних робіт та складання іспиту заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування для самоконтролю.

Вимоги стосуються відвідування занять: неприпустимість пропусків, запізнь; правил поведінки на заняттях (активну участь, виконання необхідного навчальної роботи, відключення телефонів).

Здобувачі вищої освіти повинні дотримуватися політики академічної доброчесності. Стандарти та процедури її дотримання в університеті регламентуються Кодексом академічної доброчесності ЧДТУ (<https://s.chdtu.edu.ua/aBxyXB>), Порядком виявлення та встановлення фактів порушення академічної доброчесності в ЧДТУ (<https://s.chdtu.edu.ua/rDULp3>), Положенням про систему внутрішнього забезпечення якості вищої освіти у ЧДТУ (<https://s.chdtu.edu.ua/mwCrf7>). Згідно п.2.6. Кодексу академічної доброчесності ЧДТУ, за порушення принципів академічної доброчесності здобувачі вищої освіти можуть бути притягнені до академічної відповідальності: скасування рішення про присудження ступеня вищої освіти та присвоєння відповідної кваліфікації, повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, іспиту, заліку тощо), повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньої програми, відрахування із Університету, позбавлення академічної стипендії, позбавлення пільг з оплати навчання.