

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова вченої ради факультету
електронних технологій,
авто-транспорту та машинобудування

_____ /Андрій ЧОРНИЙ

Протокол № 4 “26” 06 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Теплофікація та теплові мережі»

Шифр за ОПП - ОПП-15

підготовки здобувачів освітнього ступеня бакалавра

Спеціальність - _____
144 «Теплоенергетика»

Освітня програма - _____
Теплоенергетика

2025 - 2026 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Теплофікація та теплові мережі» підготовки здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», освітня програма Теплоенергетика - 10 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 № 9 від «25» 06 2025 року

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

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

«26» 06 2025 р., протокол № 6

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

ПОГОДЖЕНО:

Навчально-методичний відділ _____ / _____ /
підпис *Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ*
« » _____ 2025 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	кандидат технічних наук
Наукове звання	доцент
Посада	доцент кафедри енерготехнологій
Місце роботи	Черкаський державний технологічний університет
Адреса кафедри	бул. Шевченка, 460, м. Черкаси, Україна, 18006
Контактний телефон	+38 (096) 606-66-99
Профайл викладача	https://energotex.chdtu.edu.ua/staff/kalejnikov-gennadij-jevgenijovych/
e-mail:	h.kaleinikov@chdtu.edu.ua
Профайл дисципліни	https://energotex.chdtu.edu.ua/discipline-15
Розклад консультацій	https://energotex.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> 14 Енергетична інженерія	Обов'язкова		Курс підготовки:	
			3	3
<u>Спеціальність</u> 144 «Теплоенергетика»	Загальна кількість кредитів ЄКТС	10	Семестр підготовки:	
	Загальна кількість годин	300	5, 6	5, 6
<u>Освітня програма</u> Теплоенергетика	Кількість аудиторних годин	134	Лекції	
	Кількість годин самостійної роботи	166	68	16
<u>Освітній рівень</u> бакалаврський	Мова навчання - українська		Практичні, семінарські	
			32	8
			Лабораторні	
			34	8
			Самостійна робота	
166	282	Форма підсумкового контролю		
5 семестр: залік.	5 семестр: залік.	6 семестр: екзамен	6 семестр: екзамен	

3 МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Предмет вивчення дисципліни	Джерела теплової енергії, теплоносії, теплові мережі, теплові пункти, системи опалення, вентиляції та кондиціонування, енергозбереження та ефективність, автоматизація та управління
Мета викладання дисципліни	Метою є вивчення процесів і методів аналізу в області енергозабезпечення підприємств та побутових споживачів; граничних параметрів і показників систем теплопостачання, технологічних процесів і енергоносіїв, етапів і стратегії проектування систем теплопостачання; основ моделювання, алгоритмізації і оптимізації процесів в установках і системах теплозабезпечення.
Завдання вивчення дисципліни	є формування спеціаліста, який має ґрунтовні знання стосовно кількісних та якісних характеристик систем теплопостачання та теплоенергетичних установок, методів їх автоматизованого проектування, вміє використовувати ці знання для пошуку оптимальних рішень при створенні систем енергопостачання споживачів, формуванні енергетичних ринків, впровадженні заходів енергозбереження.

4 РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

№ з/п	Результати навчання
1	Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії (ПР12)
2	Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження (ПР13)
3	Мати навички розв'язання складних задач і практичних проблем, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень відповідно до спеціалізації (ПР14)

5 ПРЕРЕКВІЗИТИ

Опір матеріалів, гідрогазодинаміка

6 ПОСТРЕКВІЗИТИ

Котельні установки промислових підприємств

7 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Мета і завдання дисципліни. Проектно-конструкторські служби для проектування енергетичних установок і систем підприємств. Законодавство, арбітраж в справі проектування. Нормативно-технічна документація.
Тема 2. Проекти, їх склад і структура. Загальні вимоги до проекту. Стадійність реального проектування. Склад робочого проекту. Завдання на проектування. Типові проекти. Структура енергетичної частини проекту. Оцінка ефективності варіантів проектів.
Тема 3. Проектування систем промислового теплопостачання. Система теплопостачання промислового підприємства. Класифікація систем теплопостачання. Енергетична ефективність теплофікації. Водяні системи теплопостачання. Парові системи теплопостачання. Нові типи систем теплопостачання.
Тема 4. Теплове споживання. Загальна характеристика споживачів теплоти: теплоспоживання на технологічні потреби; теплоспоживання на санітарно-технічні потреби. Витрата теплоти на опалювання і вентиляцію. Витрата теплоти на гаряче водопостачання. Витрата теплоти на технологію. Побудова графіків теплоспоживання. Вибір теплоносія і його параметрів. Вибір системи теплопостачання.

Тема 5. Режими відпуску теплоти і методи регулювання теплового навантаження.
Параметри регулювання. Теплові характеристики устаткування підстанцій і абонентських установок. Регулювання відпустки тепла на опалювання. Регулювання різнорідного теплового навантаження. Центральне регулювання закритих систем тепlopостачання.
Тема 6. Гідравлічний розрахунок теплових мереж.
Схеми і конфігурація теплових мереж. Завдання гідравлічного розрахунку. Визначення розрахункових витрат. Методика гідравлічного розрахунку трубопроводів. Послідовність гідравлічного розрахунку. Графік напору для водяних теплових мереж. Визначення параметрів насосів.
Тема 7. Гідравлічний режим теплових мереж.
Гідравлічна характеристика системи. Гідравлічний режим закритих систем. Гідравлічна стійкість. Гідравлічний режим відкритих систем. Гідравлічний режим мереж з насосними підстанціями, що дроселюють. Гідравлічний удар в теплових мережах.
Тема 8. Тепловий розрахунок теплових мереж.
Конструкції і типи прокладок теплопроводів підприємств. Теплоізоляційні матеріали і конструкції, вживані в теплових мережах. Завдання теплового розрахунку мереж. Визначення термічного опору однострубних і багатотрубних теплопроводів для різних видів прокладки. Падіння температури теплоносія по довжині теплопроводу. Визначення товщини теплової ізоляції.
Тема 9. Будівельні і механічні конструкції теплових мереж.
Траса теплових мереж. Типи прокладок теплових мереж. Будівельні конструкції теплових мереж. Теплова ізоляція. Механічне устаткування теплових мереж.
Тема 10. Конструкції і міцнісний розрахунок теплових мереж.
Основні конструктивні елементи теплопроводу. Вимоги, що пред'являються до теплопроводів. Міцнісний розрахунок трубопроводів. Опори теплопроводів при надземних і підземних прокладках. Класифікації і конструкції опор. Компенсація температурних подовжень. Осьові компенсатори, розрахунок осьових зусиль компенсаторів. Радіальні компенсатори, їх розрахунок.
Тема 11. Розрахунок елементів систем промислового тепlopостачання.
Методика вибору і розрахунку поверхневих теплообмінників і деаераторів. Використання ВЕР в системах промислового тепlopостачання. Техніко-економічні показники систем промислового тепlopостачання.
Тема 12. Теплопідготувальні установки.
Теплопідготувальні установки промислових ТЕЦ. Розрахунок теплопідготувальних установок ТЕЦ. Розподіл теплових навантажень між основними і піковими підігрівачами. Визначення витрат пари на основні і пікові підігрівачі. Тепловий і конструктивний розрахунок підігрівачів.
Тема 13. Районні і промислові котельні.
Розрахунок теплової схеми парової котельної. Розрахунок теплової схеми водогрійної котельної. Індивідуальні і центральні теплові пункти. Застосування теплонасосних установок в системах тепlopостачання. Техніко-економічні показники систем промислового тепlopостачання.
Тема 14. Використання вторинних теплових ресурсів.
Використання відпрацьованої і вторинної виробничої пари. Використання теплоти гарячої води. Енергетична ефективність використання низькотемпературних вторинних теплових ресурсів для тепlopостачання.
Тема 15. Математичне забезпечення розрахунків систем тепlopостачання.
Використання математичного моделювання при розрахунку систем тепlopостачання і їх елементів. Прикладне математичне забезпечення і банки даних при розрахунку систем тепlopостачання.
Тема 16. Проектування систем холодopостачання.
Принципові схеми холодильних станцій і установок. Вибір систем холодopостачання. Розрахунок холодовиробництва, визначення типу і числа холодильних машин. Проектування компресійних холодильних установок. Проектування пароежекторних холодильних установок. Проектування абсорбційної холодильної установки.

Тема 17. Проектування газопостачання.

Вибір системи газопостачання і норми тиску газу. Розрахункові витрати газу. Гідравлічний розрахунок газопроводів. Визначення втрат тиску в газопроводах. Характеристика газових мереж. Розрахунок поточкорозподілення в газових мережах. Розрахунок кільцевих мереж високого, середнього і низького тиску. Зовнішні газопроводи і споруди. Газорегуляторні пункти (ГРП) і газорегуляторні установки (ГРУ). Розміщення ГРП. Розміщення ГРУ. Устаткування ГРП і ГРУ. Внутрішні устрої газопостачання. КППіА газорегуляторних станцій.

Тема 18. Технологія оформлення технічної документації на проєктований об'єкт.

Оформлення текстової частини. Оформлення креслень (конструкторських і будівельних). Оформлення схем. Правила оформлення робочих креслень теплових мереж: загальні дані по робочих кресленнях, плани мереж, профілі мереж, схеми мереж, поперечні розрізи мереж, креслення трубопроводів і П-образних компенсаторів.

8 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	Назва модулів і тем	Форми організації навчання, кількість годин						Література, інформаційні ресурси
		Денна форма			Заочна форма			
		Лекції	Практичні, лабораторні роботи	Самостійна робота	Лекції	Практичні, лабораторні роботи	Самостійна робота	
1	Мета і завдання дисципліни.	4	4	9			16	1-7
2	Проекти, їх склад і структура.	4	4	9			16	1-7
3	Проектування систем промислового теплопостачання.	4	4	9	2	2	16	1-7
4	Теплове споживання.	4	4	9			16	1-7
5	Режими відпуску теплоти і методи регулювання теплового навантаження.	4	4	9	2	2	16	1-7
6	Гідравлічний розрахунок теплових мереж.	4	4	9	2	2	16	1-7
7	Гідравлічний режим теплових мереж.	4	4	9			16	1-7
8	Тепловий розрахунок теплових мереж.	4	4	9	2	2	16	1-7
9	Будівельні і механічні конструкції теплових мереж.	4	4	9			16	1-7
10	Конструкції і міцнісний розрахунок теплових мереж.	4	4	9	2	2	16	1-7
11	Розрахунок елементів систем промислового теплопостачання.	4	4	9			16	1-7
12	Теплопідготувальні установки.	4	4	9	2	2	16	1-7
13	Районні і промислові котельні.	4	4	10			15	1-7

14	Використання вторинних теплових ресурсів.	4	4	10			15	1-7
15	Математичне забезпечення розрахунків систем теплопостачання.	4	4	10	2	2	15	1-7
16	Проектування систем холодопостачання.	3	4	8			15	1-7
17	Проектування газопостачання.	3	4	10	2	2	15	1-7
18	Технологія оформлення технічної документації на проєктований об'єкт.	2	2	10			15	1-7
Разом		68	66	166	16	16	282	

ПРАКТИЧНІ/СЕМІНАРСЬКІ ТА ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

№ з/п	Тема заняття / назва роботи	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Проектування системи гарячого водопостачання	4	
2	Розрахунок тепловтрат опалюваного будинку	4	2
3	Тепловий розрахунок опалювальних приладів	4	
4	Гідрравлічний розрахунок системи водяного опалювання	4	2
5	Графік сумісного навантаження опалення та гарячого водопостачання	4	
6	Розрахунок втрат тепла наземними трубопроводами	4	
7	Обладнання теплових мереж	4	2
8	Експлуатація теплових мереж	6	2
Разом		34	8

№ з/п	Тема заняття / назва роботи	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Основні відомості про програму Данфосс С.О.	4	2
2	Основи рисування і редагування графічних елементів в Данфосс СО	4	
3	Рисування схеми і введення даних про елементи устаткування в Данфосс СО	4	
4	Особливості проектування однотрубних систем в Данфосс СО	4	2
5	Проведення розрахунків та отримання результатів в Данфосс СО	4	
6	Проектування підпільних опалювальних приладів в Данфосс СО	4	2
7	Проектування систем опалювання, охолодження теплопостачання калориферів і устаткування в пакеті програм ПОТІК «ТЕРПООV».	4	2
8	Розрахунок втрат тепла і інфільтрації приміщеннями будівель в програмі RTI «ТЕРПООV».	2	
9	Тепловий розрахунок бойлерних установок в програмі BOLER «ТЕРПООV».	2	
Разом		32	8

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Опорний конспект лекцій з дисципліни «Теплофікація та теплові мережі» для здобувачів вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика», [Електронний ресурс] / Укл. : Г.Є. Калейніков; Репозиторій кафедри ЕТ – URL: [\\Server-\студентам\ТТМ](#) (Accessed: 20.08.2024).

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Теплофікація та теплові мережі» для здобувачів вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика», [Електронний ресурс], С.А.Беспалько; Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2015. – 49 с.

10 САМОСТІЙНА РОБОТА

Рекомендації до самостійної роботи здобувачів вищої освіти.

Самостійна робота студентів (СРС) є основним способом засвоєння здобувачами вищої освіти навчального матеріалу в час вільний від обов'язкових навчальних занять. СРС є самостійною діяльністю навчання студента, яку науково-педагогічний працівник планує разом зі здобувачем вищої освіти, але виконує її студент за завданнями та під методичним керівництвом і контролем науково-педагогічного працівника без його прямої участі.

Здобувач вищої освіти має оволодіти методикою самостійної роботи під час лекційного заняття та відпрацювання лекції. Насамперед у студентів необхідно сформувати вміння систематизувати і групувати одержані знання в конспектах; уміти творчо осмислювати матеріал лекції у процесі самостійної роботи та ін. Під час лекційного заняття здобувачем вищої освіти необхідно ознайомитися зі змістом попередньої лекції для встановлення логічного зв'язку з наступною; намагатися осмислювати матеріал у процесі його викладення; уважно слухати науково-педагогічного працівника, виокремлювати головне, суттєве та відсіювати другорядне та ін.

Орієнтовна методика відпрацювання теми лекційного заняття:

1. Вивчити робочу програму навчальної дисципліни.
2. Визначити місце теми цієї лекції в структурі навчальної дисципліни за тематичним планом.
3. З'ясувати всі питання, які необхідно вивчити.
4. Вивчити попередній навчальний матеріал, який є в конспекті.
5. Уточнити обсяг відсутнього матеріалу на основі питань до заліку/екзамену.
6. Визначити літературу, в якій є необхідний навчальний матеріал, та послідовність його засвоєння.
7. Кожен навчальний матеріал опрацювати в такий спосіб:
 - прочитати його в динаміці, щоб зрозуміти загальну сутність;
 - вдруге прочитати навчальний матеріал, осмислюючи кожне слово і речення;
 - за третім разом виокремити основні поняття, сутність явищ і процесів, їх структуру і зміст, а також зв'язки між ними;
 - доопрацювати конспект;
 - самостійно відповісти на всі контрольні питання з цієї теми.

Головна мета лабораторного заняття - щоб здобувачі вищої освіти розглянули окремі теоретичні положення навчальної дисципліни та сформували навички і вміння їх практичного застосування на основі індивідуального виконання завдань. Таку форму занять проводять, як правило, у лабораторіях або аудиторіях, обладнаних необхідними технічними засобами навчання, обчислювальною технікою.

Орієнтовна методика відпрацювання лабораторного заняття:

1. Вивчити теоретичний матеріал, оволодіти методикою застосування знань на практиці.
2. Вміти користуватися необхідним обладнанням, устаткуванням, матеріалами, технікою для проведення вимірів та обчислень.
3. Вивчити рекомендації проведення конкретної лабораторної роботи, які викладено у навчальних посібниках та методичних розробках.
4. Скласти план проведення лабораторної роботи.
5. Виконати завдання.
6. Провести аналіз, інтерпретувати результати та описати виявлені явища.
7. Зробити висновки.
8. Оформити звіт.

Захистити виконану лабораторну роботу.

Підготовка до проміжних контрольних робіт, а також екзамену або заліку вимагає певного алгоритму дій. Насамперед необхідно ознайомитися з питаннями, які виносять на контрольну роботу, а також програмою проведення екзамену з навчальної дисципліни. На основі цього треба скласти план повторення й систематизації навчального матеріалу на кожен день, щоб залишити день або його частину (залежно від кількості днів, наданих на підготовку до екзамену) для повторного узагальнення програмового матеріалу. Не можна обмежуватися лише конспектами лекцій, слід опрацювати потрібні навчальні посібники, рекомендовану літературу.

Самостійна робота студента над засвоєнням навчального матеріалу з конкретної навчальної дисципліни може виконуватися у бібліотеці, навчальних кабінетах і лабораторіях, комп'ютерних класах, а також в домашніх умовах. Здобувачі вищої освіти мають можливість самостійно опрацювати міжнародні курси за темами навчальної дисципліни в Експертній платформі з енергоефективності (<https://expe.energoeffect.org.ua>), опрацювати самостійно наукові праці та

навчально-методичну літературу в електронному архів наукових публікацій Черкаського державного технологічного університету (er.chdtu.edu.ua) та інших публічних бібліотеках. Також здобувачам вищої освіти рекомендовано користуватися Інтернетом для отримання знань з сучасних тенденцій науки і техніки.

№ з/п	Теми для самостійної роботи	Кількість годин	
		Д	З
1	Аналіз паливно-енергетичного комплексу України	9	17
2	Енергетична ефективність теплофікації	9	17
3	Системи теплопостачання	9	17
4	Режими регулювання централізованого теплопостачання	9	17
5	Теплофікаційне обладнання теплових джерел та теплових споживачів	10	17
6	Гідравлічні режими та розрахунки теплових мереж	10	17
7	П'єзометричний графік	10	17
8	Устрій та елементи будівельного обладнання теплових мереж	10	17
9	Механічний та тепловий розрахунки теплових мереж	10	17
10	Математична оптимізація, моделювання систем теплопостачання	10	17
11	Експлуатація мереж теплопостачання	10	16
12	Техніко-економічне обґрунтування систем теплофікації	10	16
13	Розробка схеми та розрахунок теплового пункту конкретного теплоспоживача	10	16
14	Побудова п'єзометричного графіка теплової мережі від ТЕЦ до споживача	10	16
15	Розробка системи паропостачання промислового підприємства	10	16
16	Розрахунок режиму роботи теплового пункту при водоразборі з мережі	10	16
17	Розрахунок теплових та гідравлічних втрат по тепловій мережі від ТЕЦ до теплоспоживача	10	16
	Разом:	166	282

11 СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

11.1 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

- **Поточний контроль** – оцінюються усні та письмові відповіді, результати тестування, виконання дослідницьких завдань, захист підготовлених презентацій;

- **Семестровий контроль** (екзамен) виставляється з урахуванням поточної успішності та результатів модульних робіт у терміни, передбачені графіком навчального процесу.

Форми контролю:

- усне та письмове опитування;
- тестові завдання в тому числі комп'ютерне тестування;
- звіти з лабораторних робіт.

11.2 ПИТАННЯ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. Трубопровідна арматура. Основні визначення. Конструкція арматури. Види робочих середовищ.
2. Класифікація трубопровідної арматури. Функціональне призначення арматури.
3. Основні способи приєднання трубопровідної арматури. Способи герметизації трубопровідної арматури.
4. Основні типи трубопровідної арматури.
5. Задвижка і клапан. Конструкція, призначення. Переваги та недоліки.
6. Кран і заслонка. Конструкція, призначення. Переваги та недоліки.
7. Експлуатаційні параметри трубопровідної арматури.
8. Монтажні параметри трубопровідної арматури.
9. Умовні графічні позначення трубопровідної арматури.
10. Системи гарячого водопостачання. Типи конструкцій. Основні переваги.
11. Послідовність розрахунку системи гарячого водопостачання.

12. Гідравлічний розрахунок системи гарячого водопостачання. Підбір насосів.
13. Розрахунок циркуляційних кілець системи гарячого водопостачання.
14. Класифікація опалювальних приладів для приміщень. Конструкція та переваги.
15. Класифікація систем центрального водяного опалення.
16. Однотрубна система опалення. Переваги та недоліки.
17. Двотрубна система опалення. Переваги та недоліки.
18. Нижня та верхні розводки системи опалення. Переваги та недоліки.
19. Послідовність розрахунку опалювальних приладів.
20. Система підпільного опалення. Конструкція, послідовність розрахунку.
21. Радіаторні вентиля-термостати. Конструкція, призначення, області застосування.
22. Гідроелеватор. Конструкція, призначення, переваги та недоліки.
23. Способи приєднання абонентів в індивідуальних теплових пунктах.
24. Схема приєднання абонентів із застосуванням гідроелеватора чи соленоїдного клапана.
25. Особливості приєднання абонентів із перемінним гідравлічним режимом.
26. Автоматичні перепускні клапани. Конструкція, призначення, основні характеристики.
27. Обв'язка насосів. Основні правила та обладнання.
28. Регулятор теплового потоку. Призначення, конструкції, основні характеристики.
29. Регулятор перепаду тиску. Призначення, конструкції, основні характеристики.
30. Залежна схема приєднання абонентів типу „I”.
31. Залежна схема приєднання абонентів типу „II”.
32. Залежна схема приєднання абонентів типу „III”.
33. Залежна схема приєднання абонентів типу „IV”.
34. Незалежна схема приєднання абонентів типу „I-IV”.
35. Баки для розширення. Конструкція, особливості експлуатації.
36. Заповнення системи опалення.
37. Підпитування системи опалення.
38. Спорожнення системи опалення.
39. Способи приєднання системи гарячого водопостачання.
40. Модернізація теплових пунктів.
41. Автоматизація теплових пунктів.
42. Блочні теплові пункти.
43. Регулююче обладнання індивідуальних теплових пунктів.
44. Захисне обладнання індивідуальних теплових пунктів.
45. Запірна арматура індивідуальних теплових пунктів.

11.3 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Вид навчальної роботи	Кількість балів максимум
5 семестр	
Виконання практичних робіт №1-4 (5 балів за кожну роботу)	4×5=20
Захист лабораторних робіт №1-9 (4 балів за кожну роботу)	9×4=36
Залік	34
Разом	100
6 семестр	
Виконання практичних робіт №5-8 (14 балів за кожну роботу)	4×14=56
Іспит	44
Разом	100

Оцінка «відмінно» (90-100 балів) ставиться, якщо здобувач вищої освіти:

- 1) показав глибокі теоретичні знання з дисципліни;
- 2) оволодів первинними навиками дослідної роботи: збирати дані, аналізувати, творчо осмислювати, формулювати висновки;
- 3) дає свої пропозиції і рекомендації з предмету дослідження;
- 4) виконав роботи грамотно літературною українською мовою;

5) оформив роботи у відповідності до вимог і подав їх до захисту у визначений кафедрою термін;

6) на захисті продемонстрував глибокі знання теми дослідження, впевнено відповів на запитання.

Оцінка «добре» (74-89 балів) ставиться, якщо здобувач вищої освіти:

1) показав досить високі теоретичні знання з дисципліни;

2) оволодів первинними навиками дослідної роботи: збирати дані, аналізувати, осмислювати їх, формулювати висновки, але не завжди критично ставиться до використаних джерел та літератури;

3) дає свої пропозиції і рекомендації з предмету дослідження, однак відчуває труднощі щодо їх обґрунтування;

4) виконав роботи грамотно літературною українською мовою, але допустив нечисленні граматичні та стилістичні помилки;

5) оформив роботи у відповідності до вимог і подав їх до захисту у визначений кафедрою термін;

6) на захисті продемонстрував добрі знання з теми дослідження, відповів на запитання.

Оцінка «задовільно» (60-73 балів) ставиться, якщо здобувач вищої освіти:

1) показав достатні теоретичні знання з дисципліни;

2) в основному оволодів первинними навиками дослідної роботи: збирати дані, аналізувати, осмислювати їх, формулювати висновки, однак допускає в роботах порушення принципів логічного і послідовного викладу матеріалу, мають місце окремі фактичні помилки і неточності;

3) не може сформулювати пропозиції і рекомендації з теми дослідження, або обґрунтувати їх;

4) допускає помилки в оформленні робіт, допускає численні граматичні та стилістичні помилки;

5) на захисті демонстрував задовільні знання тем, але не зумів впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання.

Оцінка «незадовільно» (менше 60 балів) ставиться в тому разі, якщо на здобувач вищої освіти проявив повне незнання досліджуваної проблеми, не зумів задовільно відповісти на поставлені питання, що свідчить про несамостійне виконання робіт.

12 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Боженко, М. Ф. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель [Електронний ресурс]: / М. Ф. Боженко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.

2. Джеджула, В. В. Вентиляція та кондиціонування громадських об'єктів : навчальний посібник / Джеджула В. В. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 71 с.

3. Енергоефективні системи кондиціонування повітря.: / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А. С. Соломаха, В. В. Серета. – Електронні текстові дані – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 53 с.

4. Боженко, М. Ф. Джерела тепlopостачання та споживачі теплоти [Електронний ресурс] : / М. Ф. Боженко, Ю. В. Шовкалюк ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 130 с.

5. Боженко, М. Ф. Енергозбереження в тепlopостачанні [Електронний ресурс] : текст лекцій для студентів спеціальності «Теплоенергетика» / М. Ф. Боженко ; НТУУ «КПІ». – Електронні текстові дані. – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 225 с.

Допоміжна

6. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: науково-технічний збірник. – Вип. 21 / відповідальний редактор Е. С. Малкін. – Київ: КНУБА, 2017. – 107 с.

7. Тепlopостачання та вентиляція Навчальний посібник / О. Т. Возняк, О. О. Савченко, Х. В. Миронюк, С. П. Шаповал, Н. А. Сподинюк, Б. І. Гулай. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. 276 с.

13 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При проведенні визначених планом видів занять використовуються такі методи:

1. Під час викладення навчального матеріалу:

- словесні (бесіда, пояснення, розповідь, інструктаж);
 - наочні (ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження);
 - практичні (вправи, практичні роботи, дослідні роботи).
2. За організаційним характером навчання:
- методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності;
 - методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності;
 - методи контролю та самоконтролю у навчанні;
 - бінарні (поєднання теоретичного, наочного, практичного) методи навчання.
3. За логікою сприймання та засвоєння навчального матеріалу: індуктивно-дедукційні, репродуктивні, прагматичні, дослідницькі, проблемні тощо.

14 ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ

Політика навчальної дисципліни визначається системою вимог, які викладач пред'являє до здобувачів вищої освіти при вивченні дисципліни та ґрунтується на засадах академічної доброчесності.

Основні вимоги що висуваються:

- присутність на заняттях та виконання завдань (крім випадків: лікарняні, мобільність, індивідуальні плани і т.і.);
- неприпустимість запізнь на заняття (відволікання викладача та здобувачів вищої освіти від початого учбового процесу);
- дотримання правил поведінки на заняттях (активна участь, виконання необхідного мінімуму навчальної роботи, відключення телефонів та ін.);
- заохочення та стягнення (поведінка, активна участь, вчасність здачі завдань та робіт).

Політика навчальної дисципліни будується з урахуванням норм законодавства України щодо академічної доброчесності, Статуту, положень ЧДГУ та інших нормативних документів. Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:

- Самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей).
- Посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- Дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права.
- Надання достовірної інформації про результати власної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.