

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

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

_____ /Андрій ЧОРНИЙ

Протокол № 4 “26” 06 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Енерго- та ресурсозбереження»
Шифр за ОПП - ОПП-16

підготовки здобувачів освітнього ступеня бакалавра

Спеціальність - _____
144 «Теплоенергетика»

Освітня програма - _____
Теплоенергетика

2025 - 2026 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Енерго- та ресурсозбереження» підготовки здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», освітня програма Теплоенергетика - 11 стор.

Розробник:

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

(ПІБ, науковий ступень, вчене звання, посада НППІ 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-yevgenijovych/
e-mail:	h.kaleinikov@chdtu.edu.ua
Профайл дисципліни	https://energotex.chdtu.edu.ua/discipline-16
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:	
			4	4
<u>Спеціальність</u> 144 «Теплоенергетика»	Загальна кількість кредитів ЄКТС	4	Семестр підготовки:	
	Загальна кількість годин	120	8	8
<u>Освітня програма</u> Теплоенергетика	Кількість аудиторних годин	48	Лекції	
			32	8
	Кількість годин самостійної роботи	72	Практичні, семінарські	
			16	4
<u>Освітній рівень</u> бакалаврський	Мова навчання - українська		Лабораторні	
			-	-
			Самостійна робота	
			72	108
			Форма підсумкового контролю	
			екзамен	екзамен

3 МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Предмет вивчення дисципліни	Процеси перетворення енергії, технології енергозбереження, енергетичні аудити, системи енергоменеджменту, економічні аспекти енергозбереження, екологічні аспекти енергозбереження, державна політика в галузі енергозбереження
Мета викладання дисципліни	Метою є формування системи теоретичних і практичних знань про особливості енергозбереження в основних енерготехнологічних процесах у промисловості, визначення основних шляхів підвищення ефективності споживання енергоресурсів, а також набуття студентами практичних навичок у визначенні потенціалу енергозбереження у технологічних процесах.
Завдання вивчення дисципліни	є формування спеціаліста, який має ґрунтовні знання стосовно кількісних та якісних характеристик енергоефективних 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.

4 РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

№ з/п	Результати навчання
1	Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики (ПР08)
2	Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її (ПР09)
3	Аргументувати і доносити судження, які відбивають інженерні рішення в сфері теплоенергетики та відповідні соціальні, екологічні та етичні проблеми до фахівців і нефаківців (ПР17)

5 ПРЕРЕКВІЗИТИ

Насоси, вентилятори та обладнання

6 ПОСТРЕКВІЗИТИ

Кваліфікаційний іспит

7 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Мета і завдання дисципліни.
Короткий огляд найбільш поширених технологічних процесів та операцій у галузях промисловості. Нормативно-правова база енергозбереження. Поняття про енерго-сервісні компанії. Державна політика в галузі енергозбереження в Україні. Економічні стимули до енергозбереження. Контроль енергоефективності. Енергоефективність при новому будівництві й реконструкції. Фінансування енергозбереження. Договір на теплопостачання й забезпечення теплового комфорту.
Тема 2. Основи енергоаудиту об'єктів теплоенергетики.
Енергоаудит промислових підприємств. Моніторинг, експрес-аудит, поглиблені енергетичні обстеження. Енергетичний паспорт. Критерії енергетичної оптимізації. Енергобаланс підприємств. Загальний енергобаланс промислового об'єкта. Розрахунок складових енергобалансу промислового об'єкта. Оцінка споживання ТЕР технологічними системами. Особливості обліку періодичного режиму роботи устаткування.
Тема 3. Енергозбереження при виробництві й розподілі теплової енергії.
Використання змішувальних водопідігрівачів. Оцінка втрат у теплопроводах. Побудова енергетичних характеристик. Показники ефективності використання ТЕР. ККД і КПЕ енерговикористовуючого устаткування. Облік теплової енергії.
Тема 4. Енергозбереження в промислових котельнях.

Нормативні витрати палива, води й електричної енергії на виробіток тепла. Визначення к.к.д. котлів. Утилізація тепла газів, що йдуть.
Тема 5. Особливості енергозбереження у високотемпературних теплотехнологіях.
Види промислових печей. Печі періодичної дії. Використання ВЕР у промислових печах.
Тема 6. Енергозбереження в системах опалення.
Системи водяного опалення й вимоги пропоновані до них. Розрахунок теплових балансів виробничих приміщень і об'єктів ЖКГ. Розробка схем системи опалення і їхній розрахунок. Балансування систем опалення. Пофасадне регулювання. Застосування регуляторів подачі теплоносія.
Тема 7. Енергозбереження в системах гарячого водопостачання.
Особливості побудови систем гарячого водопостачання й вимоги пропоновані до них. Схемні рішення для підігрівників ГВП. Регулювання систем ГВП.
Тема 8. Енергозбереження в сушильних, випарних і ректифікаційних установках.
Особливості теплових і матеріальних балансів сушильних, випарних і ректифікаційних установок. Застосування різних типів теплообмінників, теплонасосних установок для використання теплоти ВЕР. Підвищення ефективності сушильних установок за рахунок проміжної осушки сушильного агента.
Тема 9. Проблеми вирівнювання добових графіків навантажень енергосистем і промислових підприємств. Підвищення якості електроенергії в електричних мережах.
Тема 10. Енергозбереження при передачі електроенергії в електромережах.
Раціональне завантаження елементів системи електропостачання. Економічний режим роботи силових трансформаторів.
Тема 11. Компенсація реактивної потужності, загальні положення та напрями.
Засоби компенсації реактивної потужності при використанні систем електроприводів, трансформаторів, систем освітлення. Методи розрахунку оптимальної компенсації реактивної потужності в електричних мережах енергосистем і промислових підприємств
Тема 12. Підвищення ефективності використання електроенергії трансформаторами та електродвигунами.
Напрями підвищення ефективності використання електроенергії електроприводами. Використання регульованого за швидкістю електроприводу. Енергетична оптимізація систем електроприводу. Потенціал енергозбереження при використанні пристроїв плавного пуску. Схемні рішення та функціональні можливості пристроїв
Тема 13. Потенціал енергозбереження в освітлювальних установках.
Використання найбільш ефективного джерела світла. Використання світової віддачі ламп з користю та ефективно. Підтримання ефективності системи освітлення.
Тема 14. Енергозбереження в системах виробництва стисненого повітря та насосних установках.
Типи компресорів. Тепловий баланс компресора. Системи керування компресорами. Регулювання швидкості компресора. Обробка і підготовка стисненого повітря. Розподільча мережа стисненого повітря. Насосна станція, електрообладнання насосних станцій. Типи насосів. Підвищення ККД насосів. Збільшення завантаження насосів і вдосконалення регулювання їх роботи. Скорочення витрат і втрат води.
Тема 15. Енергозбереження в системах вентиляції, кондиціонування та охолодження.
Гігієнічні основи вентиляції й кондиціонування промислових підприємств. Способи підтримки необхідного стану повітряного середовища в приміщеннях і класифікація вентиляційних систем. Підвищення ефективності вентиляційних систем за рахунок утилізації тепла вентиляційних викидів. Область економічно доцільного застосування теплоутилізаторів різних типів. Приточно-витяжні установки з регенеративним теплоутилізатором. Рекуперативні теплоутилізатори. Застосування регенеративних теплообмінників. Енергозбереження в системах мікроклімату. Енергозбереження в системах кондиціонування повітря. Застосування контактно-плівкових апаратів в установках кондиціонування. Технологічне охолодження. Характеристики охолоджувальних систем. Напрями економії енергії. Ефективне виробництва холоду. Перетворення енергії і енергетичні характеристики теплових pomp. Основні елементи і конструкції теплових pomp. Системи керування тепловими установками.

Тема 16. Потенціал енергозбереження в різних галузях промисловості.

Хімічна промисловість. Легка промисловість. Харчова промисловість. Підприємства житлово – комунального господарства.

8 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	Назва модулів і тем	Форми організації навчання, кількість годин						Літера тура, інфор мацій ні ресур си
		Денна форма			Заочна форма			
		Л е к ц і ї	Пра кти чні, лаб орат орні роб оти	Са м ост і йн а ро бо та	Л е к ц і ї	Пра кти чні, лаб орат орні роб оти	Са м ост і йн а ро бо та	
1	Мета і завдання дисципліни.	2		4			6	1-7
2	Основи енергоаудиту об'єктів енергетики.	2		4	2		6	1-7
3	Енергозбереження при виробництві й розподілі теплової енергії.	2	2	4	2		6	1-7
4	Енергозбереження в промислових котельнях.	2	2	4		2	6	1-7
5	Особливості енергозбереження у високотемпературних теплотехнологіях.	2	2	4			6	1-7
6	Енергозбереження в системах опалення.	2		4			6	1-7
7	Енергозбереження в системах гарячого водопостачання.	2		4			6	1-7
8	Енергозбереження в сушильних, випарних і ректифікаційних установках.	2		4			6	1-7
9	Проблеми вирівнювання добових графіків навантажень енергосистем і промислових підприємств.	2		4	2		6	1-7
10	Енергозбереження при передачі електроенергії в електромережах.	2		4			6	1-7
11	Компенсація реактивної потужності, загальні положення та напрями.	2		4			8	1-7
12	Підвищення ефективності використання електроенергії трансформаторами та електродвигунами.	2	2	4			8	1-7
13	Потенціал енергозбереження в освітлювальних установках.	2	2	6		2	8	1-7
14	Енергозбереження в системах виробництва стисненого повітря та насосних установках.	2	4	6	2		8	1-7
15	Енергозбереження в системах вентиляції, кондиціонування та охолодження.	2	2	6			8	1-7

16	Потенціал енергозбереження в різних галузях промисловості.	2		6			8	1-7
	Разом	32	16	72	8	4	108	

9 ПРАКТИЧНІ/СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Тема заняття / назва роботи	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Енергозбереження в системах теплопостачання	2	
2	Енергозбереження в котельних установках	2	2
3	Оптимізація електричних і технологічних режимів роботи електропечей.	2	
4	Підвищення ефективності використання електроенергії електроприводами.	2	
5	Вивчення методики розрахунку економії електроенергії в освітлювальних установках.	2	2
6	Енергозбереження в сучасних компресорних станціях.	2	
7	Енергозбереження в насосних станціях	2	
8	Енергозбереження в системах вентиляції.	2	
	Разом	16	4

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

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

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Енерго- та ресурсозбереження» для здобувачів вищої освіти спеціальності 144 «Теплоенергетика», [Електронний ресурс], Г.Є.Калейніков; Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2016. – 43 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 сформулювати вміння систематизувати і групувати одержані знання в конспектах; уміти творчо осмислювати матеріал лекції у процесі самостійної роботи та ін. Під час лекційного заняття здобувачам 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.

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 архіві 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	Енергоресурси України і актуальність проблеми енергозбереження в народному господарстві України. Задачі проектних і експлуатаційних організацій по впровадженню енергозбереження в народному господарстві країни.	7	10
2	Загальнопромислові, тепло технологічні і електротехнологічні споживачі електроенергії і режими їх роботи	7	10
3	Методи підвищення точності оцінки електричних навантажень і електрозбереження при проектуванні і в умовах експлуатації.	7	10
4	Проблеми вирівнювання добових графіків навантажень енергосистем і промислових підприємств і зниження втрат і підвищення якості електроенергії в електричних мережах	7	10
5	Економічна оцінка регулювання добових графіків електричних навантажень на промислових підприємствах.	7	10
6	Джерела інфрачервоного опалення й ефективність їхнього використання	7	10
7	Використання автономних джерел енергопостачання	6	10
8	Облік і регулювання споживання теплової енергії на опалення	6	10
9	Повітряне опалення й галузь його раціонального використання	6	10
10	Вентиляція непрохідних каналів теплових мереж	6	9
11	Енергозберігаючі освітлювальні установки	6	9
	Разом:	72	108

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. Нормативно-правова база енергозбереження.
2. Поняття про енерго-сервісні компанії.
3. Державна політика в галузі енергозбереження в Україні.
4. Економічні стимули до енергозбереження. Контроль енергоефективності.
5. Енергоефективність при новому будівництві й реконструкції.
6. Фінансування енергозбереження.
7. Основи енергоаудиту об'єктів теплоенергетики.
8. Енергоаудит промислових підприємств.
9. Моніторинг, експрес-аудит, поглиблені енергетичні обстеження. Енергетичний паспорт.
10. Енергозбереження при виробництві й розподілі теплової енергії.
11. Енергозбереження в промислових котельнях. Утилізація тепла газів, що йдуть.
12. Нормативні витрати палива, води й електричної енергії на виробіток тепла.
13. Особливості енергозбереження у високотемпературних теплотехнологіях. Види промислових печей. Печі періодичної дії. Використання ВЕР у промислових печах.
14. Енергозбереження в системах опалення.
15. Енергозбереження в системах гарячого водопостачання.
16. Енергозбереження в сушильних, випарних і ректифікаційних установках. Особливості теплових і матеріальних балансів сушильних, випарних і ректифікаційних установок.
17. Проблеми вирівнювання добових графіків навантажень енергосистем і промислових підприємств.
18. Енергозбереження при передачі електроенергії в електромережах.
19. Рациональне завантаження елементів системи електропостачання.
20. Економічний режим роботи силових трансформаторів.
21. Компенсація реактивної потужності, загальні положення та напрями.
22. Засоби компенсації реактивної потужності при використанні систем електроприводів, трансформаторів, систем освітлення.
23. Методи розрахунку оптимальної компенсації реактивної потужності в електричних мережах енергосистем і промислових підприємств.
24. Підвищення ефективності використання електроенергії трансформаторами та електродвигунами.
25. Напрями підвищення ефективності використання електроенергії електроприводами. Використання регульованого за швидкістю електроприводу. Енергетична оптимізація систем електроприводу.
26. Потенціал енергозбереження при використанні пристроїв плавного пуску. Схемні рішення та функціональні можливості пристроїв
27. Потенціал енергозбереження в освітлювальних установках.
28. Використання найбільш ефективного джерела світла.
29. Використання світової віддачі ламп з користю та ефективно.
30. Підтримання ефективності системи освітлення.
31. Енергозбереження в системах виробництва стисненого повітря. Типи компресорів.
32. Системи керування компресорами.
33. Регулювання швидкості компресора. Обробка і підготовка стисненого повітря. Розподільча мережа стисненого повітря.
34. Енергозбереження в насосних установках.
35. Підвищення ККД насосів.
36. Збільшення завантаження насосів і вдосконалення регулювання їх роботи.
37. Скорочення витрат і втрат води.
38. Енергозбереження в системах вентиляції.
39. Способи підтримки необхідного стану повітряного середовища в приміщеннях і класифікація вентиляційних систем.
40. Підвищення ефективності вентиляційних систем за рахунок утилізації тепла вентиляційних викидів.
41. Область економічно доцільного застосування теплоутилізаторів різних типів.
42. Приточно-витяжні установки з регенеративним теплоутилізатором.

43. Рекуперативні теплоутилізатори. Застосування регенеративних теплообмінників.
44. Енергозбереження в системах кондиціонування.
45. Енергозбереження в системах мікроклімату.
46. Енергозбереження в системах охолодження.
47. Потенціал енергозбереження в галузях промисловості: хімічна промисловість.
48. Потенціал енергозбереження в галузях промисловості: Легка промисловість.
49. Потенціал енергозбереження в галузях промисловості: Харчова промисловість.
50. Потенціал енергозбереження в галузях промисловості: Підприємства житлово – комунального господарства.

11.3 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Вид навчальної роботи	Кількість балів максимум
Виконання практичних робіт №1-8 (8 балів за кожну лабораторну роботу)	8×8=64
Екзамен	36
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 несамотійне виконання робіт.

12 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Праховник А.В., Соловей О.І., Іншеков Є.М. "Від виробництва до ефективного споживання енергії": Посібник для викладачів, К.: Нотна фабрика, 2009р.

2. Енергоефективні системи кондиціонування повітря.: навч. посіб. для студ. спеціальності 144 «Теплоенергетика», спеціалізації «Промислова та муніципальна теплоенергетика та енергозбереження» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А. С. Соломаха, В. В. Серeda. – Електронні текстові дані – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 53 с.

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

4. Боженко, М. Ф. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / М. Ф. Боженко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с.

Допоміжна

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

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

7. Сучасні інформаційні засоби навчання: Навч. посібник / П. К. Гороль, Р. С. Гуревич, Л. Л. Коношевський, О. В. Шестопалюк. – К.: Освіта України, 2019. – 536 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 запізень на заняття (відволікання викладача та здобувачів вищої освіти від початого учебного 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 ЧДТУ 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, використані методики досліджень і джерела інформації.