

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова вченої ради ФЕТАМ

_____ / Андрій ЧОРНИЙ

Протокол №4

«26» червня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни вільного вибору
(цикл професійної підготовки)

«Основи енергоаудиту»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

підготовки здобувачів освітнього ступеня магістра

усіх спеціальностей та освітніх програм

галузь знань -	<u>14 Електрична інженерія</u>
спеціальність -	<u>144 Теплоенергетика</u>
освітня програма -	<u>Теплоенергетика</u>
спеціальність -	<u>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u>
освітня програма -	<u>Електротехнічні системи електроспоживання</u>

Робоча програма вибіркової навчальної дисципліни «Основи енергоаудиту» підготовки здобувачів освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 144 – «Теплоенергетика», освітня програма «Теплоенергетика», 11 стор.

Розробники:

Геннадій Калейніков, к.т.н., доцент, завідувач кафедри енерготехнологій
Манзюра Олександр Васильович, ст. викладач кафедри енерготехнологій.

Робоча програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри енерготехнологій

Протокол № 9 від «25» червня 2025 року

Завідувач кафедри _____ / Геннадій КАЛЕЙНІКОВ /
підпис

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

Протокол №6 від «26» червня 2025 року

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

ПОГОДЖЕНО:

Навчально-методичний відділ _____ / _____ /
підпис *Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ*
« ____ » _____ 20__ р.

ПРОГРАМУ ПРОЛОНГОВАНО ДО « ____ » _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ / _____ /
підпис *Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ*
« ____ » _____ 20__ р.

Навчально-методичний відділ _____ / _____ /
підпис *Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ*
« ____ » _____ 20__ р.

1. Інформація про викладача

Прізвище, ім'я, по батькові	Манзюра Олександр Васильович
Науковий ступінь	
Вчене звання	
Посада	старший викладач
Місце роботи	Кафедра енерготехнологій
Адреса кафедри	м.Черкаси, бульвар Шевченка, 460, корп. 4, к. 313
Контактний телефон	(093) 684 81 54
Профайл викладача	https://energotex.chdtu.edu.ua/staff/
e-mail:	o.manziura@chdtu.edu.ua
Профайл дисципліни	http://fet.moodle.chdtu.edu.ua/login/index.php
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	Вибіркова		Курс підготовки:	
			1	1
<u>Спеціальність</u> 144- Теплоенергетика	Загальна кількість кредитів ЄКТС	4	Семестр підготовки:	
	Загальна кількість годин	120	2	2
<u>Освітня програма</u> Теплоенергетика	Кількість аудиторних годин	54	Лекції	
	Кількість годин самостійної роботи	66	36	8
<u>Освітній рівень</u> магістерський	Мова навчання - українська		Практичні, семінарські	
			18	4
			Лабораторні	
			Самостійна робота	
			66	108
		Форма підсумкового контролю		
		ЗАЛІК	ЗАЛІК	

3. Мета і завдання навчальної дисципліни

Предмет вивчення дисципліни	оптимальні методи вирішення енергетичних проблем у конкретних виробничих умовах та джерела фінансування та інвестування заходів із енергозбереження.
Мета викладання дисципліни	формування загальних уявлень про порядок проведення енергоаудиту промислових підприємств і об'єктів житлово-комунального господарства, вивчення складу і послідовності робіт, приладів і інструментів, формування навичок оформлення результатів виконаної роботи
Завдання вивчення дисципліни	<ul style="list-style-type: none"> – навчитись виявити = джерела нераціональних енерговитрат і невиправданих витрат енергії; – вміти розробляти на основі техніко-економічного аналізу рекомендації з їх ліквідації; – вміти розроблять програму з економії енергоресурсів і раціональному енерговикористанню; – знати способи реалізації пропонованих заходів з врахуванням об'ємів витрат і термінів окупності.

4. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

№ з/п	Результати навчання
1	Розробляти і реалізовувати проекти у сфері теплоенергетики з урахуванням цілей, прогнозів, обмежень та ризиків і беручи до уваги технологічні, законодавчі, соціальні, економічні, екологічні та інші аспекти.
2	Відшуковувати необхідну інформацію з різних джерел, оцінювати, обробляти та аналізувати цю інформацію.
3	Планувати і реалізовувати заходи з підвищення енергоефективності теплоенергетичних об'єктів і систем з урахуванням наявних обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетиці, оцінювати ефективність таких заходів.
4	Доносити зрозуміло і недвозначно власні висновки з проблем теплоенергетики, а також знання та пояснення, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців.
5	Вміти вести пошуки шляхів підвищення ефективності діяльності підприємств на основі глибокого розуміння взаємозв'язку технологічних та організаційно-технічних рішень, які приймаються, та економічних результатів експлуатаційно-господарської діяльності
6	Вміти користуватися науково-технічною, довідковою літературою та володіти навиками пошуку необхідної інформації в бібліотеках та в Інтернеті

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Термінологія в області енергетичного аудиту.

Законодавче і нормативно-правове забезпечення енергоаудиту в Україні. Заощадження первинних та вторинних енергоресурсів

Тема 2. Принципи енергоаудиторської діяльності.

Сутність енергоаудиторської діяльності. Мета і об'єкти енергетичного аудиту. Основні етапи енергетичного аудиту.

Тема 3. Кадрове забезпечення проведення енергоаудиту в Україні.

Енергоаудиторська звітність. Користувачі енергоаудиторської звітності. Палата енергоаудиторів України. Навчання та сертифікація енергоаудиторів.

Тема 4. Основні визначення енергоаудиту.

Класифікація видів енергоаудиту, види енергоаудиту за обсягом і призначенням.

Тема 5. Методи і прийоми енергетичного аудиту.

Рекомендації щодо проведення енергоаудиту. Методологія проведення енергетичного аудиту.

Тема 6. Типові об'єкти енергоаудиту в сферах енергоспоживання.

Типові об'єкти енергоаудиту в енергетичному господарстві. Типові об'єкти енергетичного аудиту у виробничій сфері. Типові об'єкти енергетичного аудиту в установках мікроклімату. Будівлі і споруди як об'єкти енергетичного аудиту.

Тема 7. Системи обліку та регулювання витрат енергоресурсів і енергоносіїв як об'єкти енергетичного аудиту.

Способи обліку витрат енергоресурсів. Ліміти енергоспоживання та їх практичне виконання. Рекомендовані енергозберігаючі заходи для бюджетних установ.

Тема 8. Енергетичний менеджмент.

Поняття енергетичного менеджменту. Обов'язки енергоменеджера та вимоги до нього. Система енергетичного менеджменту як об'єкт енергетичного аудиту. Навчання в системі енергетичного менеджменту як об'єкт енергетичного аудиту.

6. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	Назва модулів і тем	Форми організації навчання, кількість годин						Література, інформаційні ресурси
		Денна форма			Заочна форма			
		Лекції	Практичні роботи	Самостійна робота	Лекції	Практичні роботи	Самостійна робота	
1	Термінологія в області енергетичного аудиту	4	2	8	2		13	1, 2
2	Принципи енергоаудиторської діяльності	4	2	8	2	2	13	2, 3

3	Кадрове забезпечення проведення енергоаудиту в Україні	4	2	8			13	1, 4, 5
4	Основні визначення енергоаудиту	4	2	8	2	2	13	1,2,3
5	Методи і прийоми енергетичного аудиту	4	2	8			14	1, 2, 5
6	Типові об'єкти енергоаудиту в сферах енергоспоживання	4	2	8			14	2, 3, 6
7	Системи обліку та регулювання витрат енергоресурсів і енергоносіїв як об'єкти енергетичного аудиту	6	2	9			14	1, 4, 6
8	Енергетичний менеджмент	6	4	9	2		14	1,2,3
	Разом	36	18	66	8	4	108	

7. практичні / семінарські заняття, лабораторні роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Розрахунок витрат електроенергії на вироблення стислого повітря.	2	
2	Розрахунок втрат теплової енергії в трубопроводах пари і гарячої води.	2	2
3	Розрахунок витрат палива і електроенергії на виробництво теплової енергії котельною.	2	
4	Розрахунок втрат електроенергії в трансформаторах і електричних мережах.	2	2
5	Розрахунок витрат теплової енергії на опалювання.	2	
6	Розрахунок базового рівня споживання для корпусу навчального закладу	4	
7	Визначення лімітів споживання теплової та електричної енергії для медичних закладів	4	
	Разом	18	4

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни «Основи енергоаудиту» для здобувачів освітнього ступеня магістра спеціальності 144 «Теплоенергетика» освітньо-професійна програма «Теплоенергетика» денної/заочної форми навчання [Електронний ресурс] / [Упоряд. : Фенько І.І.]; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2019. – 31 с. – Назва з титульного екрана. Система дистанційного навчання ЧДТУ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://fet.moodle.chdtu.edu.ua>

8. Самостійна робота

№ з/п	Теми для самостійної роботи	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Втрати в електричних мережах підприємства.	6	9
2	Аналіз режимів роботи системи водопостачання.	6	9
3	Аналіз режимів роботи системи електроосвітлення.	6	9
4	Аналіз роботи системи тепlopостачання.	6	9
5	Аналіз роботи системи електропостачання.	6	9
6	Аналіз роботи системи водовідведення.	6	9
7	Аналіз режимів експлуатації котельного устаткування.	6	9
8	Аналіз режимів роботи холодильного устаткування.	6	9
9	Рекомендації по ефективному використанню енергії.	6	9
10	Діаграма Сенки. Застосування.	6	9
11	Основні види технологій реалізації інвестиційних проектів.	6	9
12	Якість продукції. Міжнародні системи управління якістю	6	9
	Разом	72	108

9. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

9.1 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

В організації навчального процесу застосовуються контрольні заходи у формі вхідного, поточного, модульного, рейтингового і підсумкового контролю.

Вхідний контроль проводиться перед вивченням нового курсу з метою визначення рівня підготовки здобувачів вищої освіти з дисциплін, які забезпечують цей курс. За результатами вхідного контролю розробляються заходи з надання індивідуальної допомоги здобувачам вищої освіти, коригування навчального процесу з відповідного курсу.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекцій та лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості здобувача вищої освіти до виконання конкретних видів навчальної діяльності.

Модульний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється для перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу в кінці кожного навчального модуля.

Рейтинговий контроль є інструментом комплексного оцінювання якості навчальної роботи здобувача вищої освіти з усіх кредитних модулів на певному етапі навчання. Рейтинговий контроль успішності здобувачів вищої освіти проводиться на 8-9 навчальних тижнях.

Семестровий контроль з дисципліни проводиться відповідно до навчального плану у вигляді заліку в терміни, встановлені графіком навчального процесу, та в обсязі навчального матеріалу, визначеному робочою програмою дисципліни.

Оцінка за опанування знань та досягнень навчальної дисципліни

виставляється у залежності від отриманої кількості балів відповідно до приведених компонентів.

9.2 ПИТАННЯ ДО ЗАЛІКУ

1. Головні етапи енергетичного аудиту.
2. Хто такий енергоаудитор?
3. Головні споживачі електроенергії.
4. Головні споживачі теплової енергії.
5. Який найточніший метод визначення спожитої енергії об'єкту в цілому?
6. Лічильники вжитку рідких енергоносіїв.
7. Коли застосовують прийом «розрахунку об'єму спожитого палива»?
8. Метод регресивного аналізу.
9. Метод тестового контролю.
10. В чому сутність методу оцінки споживання енергії?
11. Визначення енергоспоживання системами освітлення.
12. Визначення споживання енергії електроприводами (помпи, вентилятори).
13. Визначення споживання енергії повітряними холодильними компресорами.
14. Визначення споживання енергії електронагрівальним оснащенням.
15. Визначення споживання енергії паронагрівальним обладнанням.
16. Визначення споживання енергії газонагрівальним обладнанням.
17. Потоки енергії в паровому котлі.
18. Потоки енергії в теплообміннику.
19. Потоки енергії в холодильній установці.
20. Розробка рекомендацій з ефективного використання енергії.
21. Аналіз ефективності розподільчих систем.

9.3 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

<i>ДЕННА ФОРМА</i>		
Модуль	Критерії оцінювання знань	Кількість балів <i>максимум</i>
Виконання практичної роботи № 1		15
Виконання практичної роботи № 2		15
Виконання практичної роботи №3		15
Виконання практичної роботи № 4		15
<i>Всього</i>		60
<i>Додаткова частина</i>		
Підготовка та захист реферату за індивідуальною темою		10
Захист практичних робіт до встановленого терміну		10
Участь в науковій конференції за темою дисципліни		20
<i>Всього</i>		40
<i>Штрафна частина</i>		
Пропуск одного заняття без поважної причини		-20
Несвоєчасне виконання практичної роботи		-20
Підсумковий залік		40

Разом	100
<i>ЗАОЧНА ФОРМА</i>	
Вид навчальної роботи	Кількість балів максимум
<i>Звіт по практичній роботі з дисципліни (відповідно отриманого завдання)</i>	30
Захист практичних робіт	30
Підсумковий залік	40
Разом	100

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі проводиться семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи.

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Енергетичний менеджмент / А.В. Праховник, А.И. Соловей, В.В. Прокопенко та ін.; НТУУ КПІ. – К., 2001. – 471 с.
2. Соловей О.І. та ін. Енергетичний аудит: Навчальний посібник / О.Г.Соловей, В.П.Розен, Ю.Г. Лега, О.О.Ситник, А.В.Чернявський, Г.В.Курбака. – Черкаси: ЧДТУ, 2005. – 299 с.
3. Фокин В.М., Основи енергозбереження та енергоаудиту. К., 2006. – 256 с.
4. Огляд найкращих практик дизайну ринку ЕСКО та рекомендації для України: Звіт/ За ред. І.Філюціч. – Київ.: Проон, 2023. – 78 с.
5. Енергосервісні контракти. Можливості та перспективи в Україні./ За ред.: М.Ільчук, О.Ремінська, В.Шаповаленко. – К.: Створення енергетичних агенств в Україні, 2015. – 116 с.

Допоміжна

1. 1. Теплопостачання 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.
2. Джеджула В.В. Вентиляція та кондиціонування громадських об'єктів: навчальний посібник / Джеджула В.В. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 71 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. – Назва з екрана.
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.

5. Корчемний М., Федорейко В., Щербань В. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 984 с.

11 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Українська Енергетика: Онлайн видання про українську енергетику. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ua-energy.org/>.
2. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sae.gov.ua>.
3. Альтернативні джерела енергії. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://hromadske.ua/tags/alternatyvni-dzherela-enerhii>.
4. Каталог продукції. Автоматика Данфосс. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.danfoss.ua/catalog_php?id=10.
5. Акумуляування енергії – EcoTown. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ecotown.com.ua/news/vozobnovlyamaya-energiya/akumulyuvannya-enerhiyi/>.

12. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При вивченні дисципліни використовуються наступні методи навчання:

1. Словесні: лекція, бесіда, пояснення, розповідь, самостійна робота, консультації.
2. Наочні методи: демонстрація об'єктів («педагогічний малюнок»).
3. Практичні – проведення досліджень при виконанні практичних робіт та самостійної роботи. Тренінг.
4. За характером діяльності студентів використовуються методи проблемного навчання (постановка проблеми та її вирішення), дослідницькі методи.
5. При навчанні основними формами роботи є індивідуальна, групова та фронтальна.
6. Реалізуються принципи особистісно-орієнтованого навчання.

Для здійснення контролю знань та вмінь теоретичного матеріалу використовуються фронтальне та індивідуальне усне опитування, контрольні модульні роботи, виконуються самостійні індивідуальні завдання.

13. ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ

Політика щодо відвідування. Відвідування занять є обов'язковим. Якщо здобувач вищої освіти відсутній з поважної причини (наприклад, індивідуальний графік навчання, хвороба), то навчання може відбуватись в

он-лайн формі за погодженням із викладачем дисципліни, а також студент повинен презентувати виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.

Політика щодо правил поведінки на заняттях. Здобувач вищої освіти зобов'язаний виконати необхідний мінімум навчальної роботи, приймати активну участь під час виконання поставлених завдань, не заважати у проведенні заняття.

Політика щодо строків та перескладання. Усі завдання, передбачені програмою навчальної дисципліни, мають бути виконані у встановлений термін. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики. Презентації, реферати та доповіді мають бути авторськими оригінальними. Списування під час контрольних робіт та заліків заборонені.