

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

ХЕРСОНСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра теплотехніки

T8559



ЗАТВЕРДЖЕНО

Заступник директора
з навчальної роботи
к.т.н., професор О.М. Дудченко

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

МЕТОДИ ЕНЕРГОМОНІТОРИНГУ ТА ЕНЕРГОАУДИТУ

Methods of Energy Monitoring and Energy Audit

рівень вищої освіти	<i>другий магістерський</i>
тип дисципліни	<i>обов'язкова</i>
мова викладання	<i>українська</i>

Робоча програма навчальної дисципліни «Методи енергомоніторингу та енергоаудиту» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 144 «Теплоенергетика» освітньо-професійної програми «Енергетичний менеджмент».

« 25 » червня 2024 року – 27 с.

Розробник: Корнієнко В.С., к.т.н., доцент кафедри теплотехніки

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Методи енергомоніторингу та енергоаудиту» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми
«Енергетичний менеджмент»
к.т.н., доцент


_____ В.С. Самохвалов

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Методи енергомоніторингу та енергоаудиту» розглянуто на засіданні кафедри теплотехніки

Протокол № 13 від « 01 » липня 2024 р.

В.о. завідувача кафедри теплотехніки 
_____ Г.О. Кобалава

Робоча програма навчальної дисципліни «Методи енергомоніторингу та енергоаудиту» затверджена методичною радою ХННІ НУК

Протокол № 12 від « 01 » липня 2024 р.

Голова МР ХННІ НУК 
_____ О.М. Дудченко

© Корнієнко В.С., 2024
© ХННІ НУК, 2024

ЗМІСТ

Вступ	
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	6
3. Передумови для вивчення дисципліни.....	6
4. Очікувані результати навчання.....	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	17
7. Форми поточного та підсумкового контролю	18
8. Критерії оцінювання результатів навчання	22
9. Засоби навчання	22
10. Рекомендовані джерела інформації	23
Додатки.....	26

ВСТУП

Анотація

Дисципліною «Методи енергомоніторингу та енергоаудиту» підготовки за другим (магістерським) рівнем вищої освіти передбачено набуття здобувачами вищої освіти здатності самостійно виконувати необхідні розрахунки з визначення енергетичної потреби об'єктів, складання енергетичних балансів, проведення енергетичної сертифікації, аналізу енергетичних даних, підходи до проведення енергоаудиту та енергомоніторингу.

Метою навчальної дисципліни є формування системи знань по використанню методів статистичної обробки даних, кореляційного та регресійного аналізів для аналізу енергетичних витрат цивільних та промислових об'єктів; застосування методів проведення поглибленого енергоаудиту з використанням інструментальних підходів, а також інтегрального аналізу будівлі як системи для врахування її експлуатаційних, конструктивних особливостей та погодних умов.

Ключові слова: енергоаудит, енергомоніторинг, теплопостачання, електропостачання, водопостачання, паливно-енергетичні баланси.

Annotation

The discipline "Methods of energy monitoring and energy audit" of training at the second (master's) level of higher education provides for the acquisition by students of higher education of the ability to independently perform the necessary calculations for determining the energy demand of objects, drawing up energy balances, conducting energy certification, analyzing energy data, approaches before energy audit and energy monitoring.

The purpose of the educational discipline is to form a system of knowledge on the use of statistical data processing methods, correlation and regression analyzes for the analysis of energy costs of civil and industrial facilities; application of in-depth energy audit methods using instrumental approaches, as well as integral analysis of the building as a system to take into account its operational, structural features and weather conditions.

Key words: energy audit, energy monitoring, heat supply, power supply, water supply, fuel and energy balances.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 9,0	Галузь знань 14 «Електрична інженерія»	Обов'язкова
Модулів – 2		Рік підготовки
Змістових модулів – 5		1-й
Електронна адреса РПНД на сайті ХННІ НУК http://kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/thermal-power-m.html	Спеціальність 144 «Теплоенергетика» Освітня програма «Енергетичний менеджмент»	Семестр
Індивідуальне науково-дослідне завдання: Курсовий проєкт (КП)		1, 2-й
Загальна кількість годин – 270		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 1-й семестр – 2 2-й семестр – 3 самостійної роботи здобувача: 1-й семестр – 2 2-й семестр – 5		1-й семестр – 15 год. 2-й семестр – 30 год.
		Лабораторні роботи
		–
		Практичні заняття
	1-й семестр – 15 год. 2-й семестр – 15 год.	
	Освітній рівень: другий (магістерський)	Самостійна робота
		1-й семестр – 30 год. 2-й семестр – 75 год.
		Індивідуальне завдання
		2-й семестр – 90 год.
		Види контролю
	1-й семестр – залік, 2-й семестр – екзамен, курсний проєкт	
	Форма контролю: комбінована (письмовий контроль, тестовий контроль)	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою освоєння дисципліни «Методи енергомоніторингу та енергоаудиту» є формування у здобувачів згідно зі Стандартом вищої освіти України, затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України від 22.10.2020 року № 1292 таких компетентностей:

Інтегральна компетентність:

–здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у теплоенергетичній галузі або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК1. Здатність застосовувати та удосконалювати математичні та комп'ютерні моделі, наукові і технічні методи та сучасне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язання складних інженерних задач в теплоенергетиці.

СК8*. Здатність аналізувати та оцінювати стан використання енергетичних ресурсів на об'єктах, розробляти та обґрунтовувати заходи з підвищення ефективності енерговикористання.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: «Енергетичний аудит», «Тепломасообмін», «Теплотехнічні вимірювання та прилади», що викладаються здобувачам вищої освіти першого (бакалаврського) рівня.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувача вищої освіти таких результатів навчання:

ПР2. Аналізувати і обирати ефективні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи розв'язання складних задач теплоенергетики.

ПР6. Приймати ефективні рішення, використовуючи сучасні методи та інструменти порівняння альтернатив, оцінювання ризиків та прогнозування.

ПР7. Знати, розуміти і застосовувати у практичній діяльності ключові концепції, сучасні знання та кращі практики в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

ПР18*. Проводити енергетичні обстеження та комплексний аналіз енергоспоживання на промислових підприємствах, в організаціях та будівлях, виявляти резерви енергозбереження, розробляти та обґрунтовувати заходи з підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів.

5. Програма навчальної дисципліни

1-й семестр

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Поняття про систему енергоменеджменту

Тема 1. Поняття про систему енергоменеджменту. Предмет, задачі і структура дисципліни. Основні засади енергетичного менеджменту. Місце енергетичного моніторингу та енергоаудиту в системі енергоменеджменту.

Джерела інформації: [1], [2], [3], [4], [5].

Тема 2. Нормативна база з енергетичного менеджменту. Основні положення стандарту ISO 50001.

Джерела інформації: [5], [7].

Тема 3. Практичні приклади та особливості організації системи енергоменеджменту установ різного профілю діяльності. Бюджетні установи (навчальні, лікувальні, наукові установи), промислові підприємства, енергосервісні компанії, НАЕР, установи ЖКГ (ОСББ, ЖЕК), державні органи (Міністерства і відомства).

Джерела інформації: [1], [2], [5].

Змістовий модуль 2. Енергетичний моніторинг

Тема 4. Нормативна база з енергомоніторингу та оцінювання енергоефективності будівель і споруд. Основні положення стандарту ДСТУ ISO 13790, ДСТУ EN 15603, ДСТУ EN 15217.

Джерела інформації: [3], [4], [5].

Тема 5. Нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР). прогнозування і планування споживання паливно-енергетичних ресурсів. Класифікація норм витрат ПЕР. Одиниці вимірювання норм. Методичні засади нормування питомих витрат ПЕР. Методи визначення норм питомих витрат ПЕР. Нормування питомих витрат ПЕР на потреби промислових об'єктів. Нормування питомих витрат ПЕР на потреби громадських будівель та споруд. Методологічні основи прогнозування і планування споживання паливно-енергетичних ресурсів. Математичний апарат прогнозування.

Джерела інформації: [1].

Тема 6. Основи територіального управління енергоспоживанням та енергозбереженням. Територія як основа комплексного енергозбереження. Врахування факторів, що впливають на енергоспоживання.

Джерела інформації: [1], [2], [5].

Тема 7. Системний підхід до енергозбереження в будівлях: економічно доцільний термічний опір теплової ізоляції будівлі при різних джерелах опалення; вплив глибини розрахунку на інтегровані витрати теплової ізоляції будівлі та джерела теплоти; вплив приладів опалення на енергоефективність будинків; дослідження енергетичних та ексергетичних потоків будівлі, починаючи від первинного палива і закінчуючи огорожувальними конструкціями.

Джерела інформації: [1], [2], [5].

Тема 8. Визначення енергетичної потреби для функціонування будівель та споруд. Положення проекту ДСТУ «Національний метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні».

Джерела інформації: [6].

2-й семестр

Модуль 2.

Змістовий модуль 3. Енергетичний облік

Тема 9. Енергетичний облік. Передумови енергетичного обліку. Встановлення причин змін у споживанні енергії. Основні засади енергетичного обліку. Аналіз рахунків енергопостачальників. Методи енергетичного обліку. Засоби енергетичного обліку. Комерційне програмне забезпечення (ПО) енергетичного обліку. Особливості ПО енергетичного обліку. Облік споживання теплової енергії. Облік споживання електричної енергії. Облік споживання води.

Джерела інформації: [5].

Тема 10. Визначення енергоспоживання будівлі інструментальними та розрахунковими методами. Застосування інструментального та розрахункового методів для визначення енергоспоживання. Застосування методу укрупнених показників для визначення енергоспоживання будівлею. Приклад "Визначення питомого енергоспоживання підрозділів, розосереджених в комплексі будівель вищого навчального закладу".

Джерела інформації: [2], [4].

Тема 11. Енергетичний моніторинг. Основні засади енергетичного моніторингу. Підходи до організації моніторингу енергетичних витрат. Вигоди від цільового енергомоніторингу. Напрямки поліпшення енерговикористання. Комплексна автоматизована система енергетичного моніторингу виробництва і енергозабезпечення. Огляд програмних продуктів для енергомоніторингу.

Джерела інформації: [4].

Тема 12. Методи аналізу енергоспоживання. Метод порівняння щомісячних обсягів споживання енергії у теперішньому та минулому роках. Метод порівняння щомісячного обсягу споживання енергії в поточному році з середньою величиною щомісячного споживання енергії за кілька попередніх років. Метод порівняння щомісячного споживання енергії після відповідного коригування споживання у попередні роки за температурою поточного року.

Джерела інформації: [3], [4], [5].

Тема 13. Енергетична сертифікація будівель. Міжнародне законодавство в сфері оцінки енергоефективності будівель. Визначення енергетичного рейтингу будівлі. Методологія енергетичної сертифікації будівель на базі інструментального рейтингу.

Джерела інформації: [1], [2], [4], [5].

Тема 14. Методика енергетичної сертифікації на прикладі об'єктів галузі освіти. Оцінювання енергоефективності навчальних закладів. Вихідна інформація для реалізації моделі оцінювання енергетичної ефективності об'єктів галузі освіти. Модель оцінювання ефективності енергоспоживання ВНЗ. Приведення енергоспоживання до порівняльних умов. Шкала для оцінювання ефективності енергоспоживання.

Джерела інформації: [5].

Тема 15. Використання геоінформаційних технологій для задач територіально управління енергетичними об'єктами. Вступ до геоінформаційних систем для інфраструктури просторових даних.

Джерела інформації: [2].

Змістовий модуль 4. Енергетичний аудит

Тема 16. Основні засади енергетичного аудиту. Нормативна база та методологія енергетичного аудиту.

Джерела інформації: [1], [3], [4].

Тема 17. Особливості проведення технологічного та енергетичного аудиту підприємств за методикою UNIDO більш чистого виробництва. Поняття «Чисте виробництво». Аналіз матеріальних потоків. Енергетичний аналіз. Зв'язок чистого виробництва з екологічним та енергетичним менеджментом.

Джерела інформації: [1], [3], [4].

Тема 18. Енергетичний та матеріальний баланс підприємства. Вибір заходів з енергозбереження. Задачі і класифікація енергетичних балансів. Нормативні засади складання енергетичних балансів.

Джерела інформації: [2].

Тема 19. Інформаційна основа складання енергетичних балансів. Методика складання енергетичних балансів. Аналіз енергетичних балансів.

Джерела інформації: [2].

Змістовий модуль 5. Розробка та фінансування інвестиційних проектів з енергозбереження

Тема 20. Енергосервісні компанії та енергосервісні контракти. Проект ЗУ про енергосервісні договори.

Джерела інформації: [2].

Тема 21. Економічна ефективність інвестиційних проектів. Передумови та вигоди заходів з енергозбереження. Види заходів з енергозбереження. Інженерний аналіз заходів з енергозбереження.

Джерела інформації: [2].

Тема 22. Економічний аналіз енергозберігаючих заходів. Прийнятність або неприйнятність енергозберігаючих заходів. Вибір оптимальних рівнів ефективності енергозберігаючих заходів. Ранжування енергозберігаючих заходів.

Джерела інформації: [2].

5.1 Тематичний план навчальної дисципліни

Розподіл навчального часу за модулями навчальної дисципліни «Методи енергомоніторингу та енергоаудиту» наведений у табл. 2.

Таблиця 2 – Розподіл навчального часу за модулями

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
л.		пр.	с.р.	
1	2	3	4	5
1 семестр				
Модуль 1				
Змістовий модуль 1. Поняття про систему енергоменеджменту				
Тема 1. Поняття про систему енергоменеджменту. Предмет, задачі і структура дисципліни. Основні засади енергетичного менеджменту. Місце енергетичного моніторингу та енергоаудиту в системі енергоменеджменту.	6	2	1	3
Тема 2. Нормативна база з енергетичного менеджменту. Основні положення стандарту ISO 50001.	8	2	2	4
Тема 3. Практичні приклади та особливості організації системи енергоменеджменту установ різного профілю діяльності. Бюджетні установи (навчальні, лікувальні, наукові установи), промислові підприємства, енергосервісні компанії, НАЕР, установи ЖКГ (ОСББ, ЖЕК), державні органи (Міністерства і відомства).	8	2	2	4
Разом за змістовим модулем 1	22	6	5	11
Змістовий модуль 2. Енергетичний моніторинг				
Тема 4. Нормативна база з енергомоніторингу та оцінювання енергоефективності будівель і споруд. Основні положення стандарту ДСТУ ISO 13790, ДСТУ EN 15603, ДСТУ EN 15217.	7	2	2	3
Тема 5. Нормування витрат паливно-енергетичних ресурсів. прогнозування і планування споживання паливно-енергетичних ресурсів. Класифікація норм витрат ПЕР. Одиниці вимірювання норм. Методичні засади нормування питомих витрат ПЕР. Методи визначення норм питомих витрат ПЕР. Нормування питомих витрат ПЕР на потреби промислових об'єктів. Нормування питомих витрат ПЕР на потреби громадських будівель та споруд. Методологічні основи прогнозування і планування споживання паливно-енергетичних ресурсів. Математичний апарат прогнозування.	8	2	2	4
Тема 6. Основи територіального управління	8	2	2	4

енергоспоживанням та енергозбереженням. Територія як основа комплексного енергозбереження. Врахування факторів, що впливають на енергоспоживання.				
Тема 7. Системний підхід до енергозбереження в будівлях: економічно доцільний термічний опір теплової ізоляції будівлі при різних джерелах опалення; вплив глибини розрахунку на інтегровані витрати теплової ізоляції будівлі та джерела теплоти; вплив приладів опалення на енергоефективність будинків; дослідження енергетичних та ексергетичних потоків будівлі, починаючи від первинного палива і закінчуючи огорожувальними конструкціями.	8	2	2	4
Тема 8. Визначення енергетичної потреби для функціонування будівель та споруд. Положення проекту ДСТУ «Національний метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні».	7	1	2	4
Разом за змістовим модулем 2	38	9	10	19
Разом за модулем 1	60	15	15	30
Разом за 1-й семестр	60	15	15	30
2-й семестр				
Модуль 2				
Змістовий модуль 3. Енергетичний облік				
Тема 9. Енергетичний облік. Передумови енергетичного обліку. Встановлення причин змін у споживанні енергії. Основні засади енергетичного обліку. Аналіз рахунків енергопостачальників. Методи енергетичного обліку. Засоби енергетичного обліку. Комерційне програмне забезпечення (ПО) енергетичного обліку. Особливості ПО енергетичного обліку. Облік споживання теплової енергії. Облік споживання електричної енергії. Облік споживання води.	9	2	1	6
Тема 10. Визначення енергоспоживання будівлі інструментальними та розрахунковими методами. Застосування інструментального та розрахункового методів для визначення енергоспоживання. Застосування методу укрупнених показників для визначення енергоспоживання будівлею. Приклад "Визначення питомого енергоспоживання підрозділів, розосереджених в комплексі будівель вищого навчального закладу".	9	2	2	5
Тема 11. Енергетичний моніторинг. Основні засади енергетичного моніторингу. Підходи до організації моніторингу енергетичних витрат. Вигоди від цільового енергомоніторингу. Напрямки поліпшення енерговикористання. Комплексна автоматизована система енергетичного моніторингу виробництва і	8	2	1	5

енергозабезпечення. Огляд програмних продуктів для енергомоніторингу.				
Тема 12. Методи аналізу енергоспоживання. Метод порівняння щомісячних обсягів споживання енергії у теперішньому та минулому роках. Метод порівняння щомісячного обсягу споживання енергії в поточному році з середньою величиною щомісячного споживання енергії за кілька попередніх років. Метод порівняння щомісячного споживання енергії після відповідного коригування споживання у попередні роки за температурою поточного року.	8	2	1	5
Тема 13. Енергетична сертифікація будівель. Міжнародне законодавство в сфері оцінки енергоефективності будівель. Визначення енергетичного рейтингу будівлі. Методологія енергетичної сертифікації будівель на базі інструментального рейтингу.	8	2	1	5
Тема 14. Методика енергетичної сертифікації на прикладі об'єктів галузі освіти. Оцінювання енергоефективності навчальних закладів. Вихідна інформація для реалізації моделі оцінювання енергетичної ефективності об'єктів галузі освіти. Модель оцінювання ефективності енергоспоживання ВНЗ. Приведення енергоспоживання до порівняльних умов. Шкала для оцінювання ефективності енергоспоживання.	9	2	1	6
Тема 15. Використання геоінформаційних технологій для задач територіально управління енергетичними об'єктами. Вступ до геоінформаційних систем для інфраструктури просторових даних.	8	2	1	5
Разом за змістовим модулем 3	59	14	8	37
Змістовий модуль 4. Енергетичний аудит				
Тема 16. Основні засади енергетичного аудиту. Нормативна база та методологія енергетичного аудиту.	8	3	1	5
Тема 17. Особливості проведення технологічного та енергетичного аудиту підприємств за методикою UNIDO більш чистого виробництва. Поняття «Чисте виробництво». Аналіз матеріальних потоків. Енергетичний аналіз. Зв'язок чистого виробництва з екологічним та енергетичним менеджментом.	9	2	1	6
Тема 18. Енергетичний та матеріальний баланс підприємства. Вибір заходів з енергозбереження. Задачі і класифікація енергетичних балансів. Нормативні засади складання енергетичних балансів.	9	2	1	6
Тема 19. Інформаційна основа складання енергетичних балансів. Методика складання енергетичних балансів. Аналіз енергетичних балансів.	9	2	1	5
Разом за змістовим модулем 4	35	9	4	22

Змістовий модуль 5. Розробка та фінансування інвестиційних проектів з енергозбереження				
Тема 20. Енергосервісні компанії та енергосервісні контракти. Проект ЗУ про енергосервісні договори.	8	2	1	5
Тема 21. Економічна ефективність інвестиційних проектів. Передумови та вигоди заходів з енергозбереження. Види заходів з енергозбереження. Інженерний аналіз заходів з енергозбереження.	9	2	1	6
Тема 22. Економічний аналіз енергозберігаючих заходів. Прийнятність або неприйнятність енергозберігаючих заходів. Вибір оптимальних рівнів ефективності енергозберігаючих заходів. Ранжування енергозберігаючих заходів.	9	3	1	5
Разом за змістовим модулем 5	26	7	3	16
Разом за модулем 2	120	30	15	75
Розділ 1. Інформації про об'єкт енергетичного аудиту	9	–	–	9
Розділ 2. Обстеження огорожувальних конструкцій	9	–	–	9
Розділ 3. Обстеження інженерних систем будинку	9	–	–	9
Розділ 4. Загальна характеристика зовнішніх інженерних систем та джерел енергопостачання	9	–	–	9
Розділ 5. Теплотехнічні та енергетичні показники будівлі	9	–	–	9
Розділ 6. Визначення енергоспоживання	9	–	–	9
Розділ 7. Енергоефективні заходи	9	–	–	9
Розділ 8. Економічне обґрунтування варіантів термомодернізації	9	–	–	9
Розділ 9. Енергоаудиторський висновок	9	–	–	9
Оформлення пояснювальної записки	5	–	–	5
Захист курсового проекту	4	–	–	4
Разом за курсовим проектом	90	–	–	90
Разом за 2-й семестр	210	30	15	165
Разом за дисципліною	270	45	30	195

5.2 Теми практичних робіт

Метою проведення практичних занять є перевірка, закріплення та поглиблення отриманих на лекціях знань, напрацювання навичок правильного користування довідковою літературою, державними стандартами, таблицями, номограмами, виконання технічних розрахунки паралельно з моделюванням із використанням сучасної комп'ютерної техніки, що дає можливість підготувати ЗВО до виконання курсового проєкту з даної дисципліни.

Перелік тем практичних робіт навчальної дисципліни «Методи енергомоніторингу та енергоаудиту» наведений у табл. 3.

Таблиця 3 – Перелік тем практичних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма навчання
Модуль 1		
Змістовий модуль 1		
1	Створення системи енергоменеджменту підприємства. Джерела інформації: [2].	5
Змістовий модуль 2		
2	Методи моніторингу витрат енергоносіїв. Визначення базового рівня енергоспоживання. Джерела інформації: [1].	5
3	Використання програмного пакету Енергоплан для задач енергетичного моніторингу. Джерела інформації: [3].	5
Модуль 2		
Змістовий модуль 3		
4	Контрольна робота «Функціонування системи енергоменеджменту на прикладі установки сушки солоду». Джерела інформації: [5].	8
Змістовий модуль 4		
5	Дослідження ефективності впровадження теплової ізоляції будівлі без та з впровадженням регулювання системи опалення. Джерела інформації: [5].	4
Змістовий модуль 5		
6	Спрощений погодинний метод розрахунку енергопотреби на опалення/охолодження. Джерела інформації: [5].	3
Разом		30

5.3 Самостійна робота

До основних форм самостійної роботи ЗВО при вивченні даної дисципліни відносяться:

- 1) опрацювання лекційного матеріалу і самостійне вивчення окремих розділів за допомогою рекомендованої літератури;
- 2) підготовка до практичних занять і своєчасне виконання звітів із них;
- 3) підготовка до поточного та підсумкового модульних контролів знань.

Опрацювання лекційного матеріалу полягає в роботі з конспектом лекцій. На даному етапі треба розібратися з новими поняттями та положеннями, домогтися розуміння логічного змісту формулювань. При цьому варто використовувати основну і додаткову літературу, а при нерозумінні окремих питань необхідно звернутися за консультацією до науково-педагогічного працівника (НПП).

Підготовка до лабораторних і практичних занять, виконання звітів із них допоможе ЗВО закріпити теоретичні знання і набути практичні навички виконання розрахунків переносу теплоти в елементах теплоенергетичних установок.

Виконання контрольної роботи, підготовка до підсумкового модульного контролю повинні здійснюватися протягом усього семестру шляхом проробки лекційного матеріалу і літературних джерел.

Розподіл годин самостійної роботи навчальної дисципліни «Методи енергомоніторингу та енергоаудиту» наведений у табл. 4.

Таблиця 4 – Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Норматив	денна форма навчання
1.	Підготовка до лекційних занять	0,5 (1) годин на 1 лекцію	22
2.	Підготовка до практичних робіт	0,5 (1) годин на 1 роботу	15
3.	Підготовка до поточного модульного контролю	підготовка до контрольних заходів – 15 (30) годин на 1 захід	38
4.	Підготовка до екзамену		30
6.	Курсовий проєкт	до 90 годин на 1 роботу	90
Разом:			195

5.4 Курсовий проєкт

Курсовий проєкт є складовою самостійної роботи ЗВО, яку він виконує, спираючись на знання, отримані в ході вивчення дисципліни «Методи енергомоніторингу та енергоаудиту». Курсовий проєкт виконується згідно з індивідуальним завданням і під керівництвом НПП.

Курсовий проєкт умовно можна поділити на: вступну частину, основну частину, список використаних джерел, додатки (при необхідності).

Вступна частина повинна мати такі структурні елементи: титульний аркуш, бланк завдання на курсове проектування (Додаток 1, 2), зміст, перелік умовних скорочень.

Основна частина містить такі структурні одиниці: вступ, основний текст курсового проекту, висновки та рекомендації, список використаних джерел, який оформлюється згідно ДСТУ (ГОСТ) 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис, бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання».

Додатки розміщують після основної частини курсового проекту.

Тематика курсових проектів обирається відповідно до порядкового номера ЗВО у списку академічної групи.

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання:

для всіх видів занять:

- робота з літературою – опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольної-корекційної функції в умовах формальної освіти;

для лекційних занять:

- лекція – усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;

- відеометод – використання відеоматеріалів для активізації наочно-чуттєвого сприймання; забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образно-понятійній цілісності та емоційній забарвленості;

для практичних занять:

- практичне заняття – метод поглиблення і закріплення теоретичних знань шляхом рішення задач, побудови схем, вивчення устрою та роботи конкретних одиниць обладнання;

- інструктаж – ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки, показ операцій та організацію робочого місця.

для курсового проекту:

- закріплення набутих навичок та їхнє практичне застосування при проведенні конструктивного і перевірного розрахунків котельних установок;

- визначення для заданого виду палива способу спалювання, типу топки і топкового пристрою, що забезпечують найбільш ефективно його спалювання;

- знання фізико-хімічної сутності процесів, що протікають у паливному, газоповітряному і водопаровому трактах сучасних котлоагрегатів.

Використовуються такі методи навчання:

за джерелами знань:

- словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж;

- наочні – демонстрація, ілюстрація;

- практичні – лабораторна робота, контрольна робота, розв’язання задач;
за характером логіки пізнання: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний;

за рівнем самостійної розумової діяльності: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- виконання практичних робіт;
- поточні модульні контрольні роботи у формі тестування (тестовий контроль);
- захист курсового проєкту, екзамен.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного іспиту.

Питома вага заключного іспиту в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право здавати заключний іспит надається студенту, який з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного іспиту набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання завдань практичних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Таблиця 5 – Узагальнюючі результати поточного контролю знань

Форма контролю	Максимальна кількість балів
	денна форма
Виконання практичних робіт	6 роб. × 5 бали = 30 бал
Поточний модульний контроль	2 МКР × 15 балів = 30 балів
Всього	60

Практичні роботи

Критерії оцінювання практичних робіт наведені у табл. 6.

Таблиця 6 – Критерії оцінювання практичних робіт

Бал	Критерії оцінювання
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, згідно з методикою проведення розрахунків, представлені рішення задач, задачі вирішені правильно, без помилок.
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу згідно з методикою проведення розрахунків, іноді після консультації викладача; представлені рішення задач, задачі вирішені без грубих похибок.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з методикою проведення розрахунків, іноді після консультації викладача; задачі мають неточності та похибки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з методикою проведення розрахунків; задачі вирішені не повністю.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент не вміє користуватися методикою розрахунків; задачі не вирішені.
0	Робота не виконувалася.

Поточного модульного контроль

Критерії оцінювання практичний робіт наведені у табл. 7.

Таблиця 7 – Критерії оцінювання поточного модульного контролю знань у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	15	13,5	12	10,5	9	7,5	6	4,5	3	1,5

Підсумковий контроль

Критерії оцінювання підсумкового контролю наведені у табл. 8.

Таблиця 8 – Критерії оцінювання підсумкового контролю та екзамену

Бал	Критерії оцінювання
40	Студент виконав підсумкову контрольну роботу і відповів на екзаменаційні питання без помилок.
30	Студент виконав підсумкову контрольну роботу без помилок, але відповіді на екзаменаційні питання не повні.
20	Студент орієнтується у теоретичних питаннях, але недостатньо володіє

	методами розрахунків.
10	Студент слабо орієнтується у теоретичних питаннях і недостатньо володіє методами розрахунків.
0	Студент не орієнтується у теоретичних питаннях та методах розрахунків.

Курсовий проєкт

Критерії оцінювання курсового проєкту наведені у табл. 9.

Таблиця 9 – Критерії оцінювання курсового проєкту

Параметри оцінювання	Кількість балів	Критерії оцінювання
Пояснювальна записка	40	Зміст проєкту відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність дослідження предметної галузі; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; дотримання методики розрахунку та адекватність отриманих результатів, наявність посилань на використану літературу та відповідність стандартам оформлення роботи; відповідність висновків меті та завданням курсового проєкту. Проєкт виконувався систематично та вчасно поданий на перевірку керівнику у відповідності із планом виконання курсового проєкту.
	35	Зміст проєкту відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність дослідження предметної галузі; дотримання методики розрахунку та адекватність отриманих результатів, наявність посилань на використану літературу та відповідність стандартам оформлення проєкту; відповідність висновків меті та завданням курсового проєкту. Проєкт виконувався систематично, але поданий на перевірку керівнику з порушенням плану виконання курсового проєкту.
	30	Зміст проєкту відповідає обраній темі, але має поверхневий аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано; не дотримано методики розрахунку, наявність посилань на використану літературу та відповідність стандартам оформлення проєкту; відповідність висновків меті та завданням курсового проєкту. Проєкт виконувався не систематично та поданий на перевірку керівнику з порушенням плану виконання курсового проєкту.
	20	Проєкт, оформлений за вимогами, які пред'являються

		до курсових проєктів, але має недостатньо критичний аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Основні тези проєкту розкриті, але недостатньо обґрунтовані, нечітко сформульовано висновки, пропозиції і рекомендації. Проєкт виконувався не систематично та поданий на перевірку керівнику з порушенням плану виконання курсового проєкту.
	10	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, але лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. У проєкті немає конкретних висновків. Проєкт виконувався не систематично та поданий на перевірку керівнику з порушенням плану виконання курсового проєкту.
	0	Проєкт не виконувався.
Графічна частина	20	Виконані креслення поздовжнього та поперечного перерізів котельного агрегату відповідно до завдань проєкту без помилок. Графічна частина роботи виконана у відповідності до вимог ЄСКД.
	15	Виконані креслення поздовжнього та поперечного перерізів котельного агрегату відповідно до завдань проєкту з незначними помилками. Графічна частина роботи виконана з незначними невідповідностями до вимог ЄСКД.
	10	Креслення поздовжнього та поперечного перерізів котельного агрегату виконані з помилками. Графічна частина проєкту виконана з незначними невідповідностями до вимог ЄСКД.
	5	Креслення поздовжнього та поперечного перерізів котельного агрегату виконані з помилками. Графічна частина проєкту виконана на низькому рівні та не відповідає вимогам ЄСКД.
	0	Проєкт не виконувався.
Захист роботи	40	Доповідь логічно побудована, студент чітко та стисло викладає основні результати виконання проєкту, показує глибокі знання з питань теми, оперує даними дослідження, вносить пропозиції по темі проєкту, впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання.
	30	Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати виконання проєкту, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в

		аргументації, чи не завжди коректно її формулює.
	20	Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати виконання проєкту, але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання, не завжди належно обґрунтовує положення проєкту.
	10	Студент невіпорядковано викладає основні результати виконання проєкту, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати положення проєкту.
	5	Студент демонструє задовільні знання з теми виконання проєкту, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії, та належно обґрунтувати положення проєкту.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Можливі поточні бали за опанування матеріалу кожної теми, виконання кожної практичної та лабораторної робіт, а також бали складання поточного модульного контролю та екзамену наведені в табл. 10.

Таблиця 10 – Поточні бали за опанування матеріалу дисципліни

№ змістового модуля і теми			Денна форма навчання	Кількість балів
M1	ЗМ 1	T1-T3	Практична робота №1	0...5
	ЗМ 2	T4-T6	Практична робота №2	0...5
		T7-T8	Практична робота №3	0...5
		T1-T8	МКР 1	0...15
M2	ЗМ 3	T9-T15	Практична робота №4	0...5
	ЗМ 4	T16-T19	Практична робота №5	0...5
	ЗМ 5	T20-T22	Практична робота №6	0...5
			МКР 2	0...15
Підсумковий контроль			Екзамен	0...40
Разом				0...100

Примітка: М – модуль; МКР – модульна контрольна робота; T1, T2, ..., T22 – теми змістових модулів

Таблиця 11 – Бали за курсовий проєкт

Пояснювальна записка	Графічна частина	Захист роботи	Кількість балів разом
до 40	до 20	до 40	100

9. Засоби навчання

Технічні засоби навчання: мультимедійний проєктор, персональні

комп'ютери з підключенням до мережі Інтернет.

При проведенні занять за дистанційною формою навчання (у період карантину) використовуються дистанційні платформи й інформаційно-комунікаційні технології (Moodle, Google Classroom, DingTalk, ZOOM Cloud Meetings, Skype, Viber, WeChat, Telegram, соціальні мережі тощо).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Управління ефективністю енерговикористання у вищих навчальних закладах / І.Ю. Білоус и др.; НТУУ «КПІ»; під заг. ред. В.І. Дешка. Київ, 2015. 186 с.

2. Дешко В.І., Шовкалюк М.М. та ін. Практичний посібник з енергозбереження для об'єктів промисловості, будівництва та житлово-комунального господарства України. / [заг. ред. В.М. Беленький] // Розділ «Опалення, вентиляція, кондиціонування». Луганськ: Місячне сяйво, 2009. 680 с.

3. Фаренюк Г.Г. Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огорожувальних конструкцій. Київ: Гама-Принт, 2009. 216 с.

4. Маляренко В.А. Основи теплофізики будівель та енергозбереження. Харків: Видавництво САГА, 2006. 484 с.

5. Енергозбереження в студентських містечках: Посібник для студ. вищих закл. освіти / К.Р. Сафіуліна, А.Г. Колієнко, Р.Ю. Тормосов – К.: ТОВ «Поліграф плюс», USAID, 2010. 328 с.

6. 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.

7. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями / В.В. Прокопенко, О.М. Закладний, П.В. Кульбачний: Навчальний посібник. Київ: Освіта України, 2009. 437 с.

8. Маляренко В.А. Енергозбереження та енергетичний аудит: Навчальний посібник / В.А. Маляренко, І.А. Немировський. 2-е вид., перероб. і доп. Харків: НТУ «ХПІ», 2010. 344 с.

9. Димо Б.В., Пилипчак В.І. Оцінка енергетичної ефективності теплових систем: Навчальний посібник. Київ: Технології і Ремонт, 2008. 144 с.

10. Енергозбереження - пріоритетний напрямок державної політики України / Ковалко М.П., Денисюк С.П.; Відпов. ред. Шидловський А.К. Київ: УЕЗ, 1998. 506 с.

11. Закладний О.М., Праховник А.В., Соловей О.І. Енергозбереження засобами промислового електропривода: Навчальний посібник. Київ: Кондор, 2005. 408 с.

12. Енергоаудит: Посібник для слухачів навчальних курсів з енергетичного менеджменту / Укл. А.А. Маліновський. Львів, 2000. 92 с.

13. Савйовський В.В. Реконструкція будівель і споруд: Навчальний посібник. Київ: Видавництво Ліра-К, 2019. 320 с
14. Енергоаудит у житлово-комунальному господарстві / Лебедев М. М., Розен В. П., Соловей О. І., Третьяков І. М. та ін.; під заг. ред. І. М. Третьякова. Київ: Автограф, 2006. 60 с
15. Демов О. Д. Економія електроенергії на промислових підприємствах : Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2006. 95 с.
16. Бакалін Ю.І. Енергозбереження та енергетичний менеджмент: Навчальний посібник. Харків: БУРУН і К, 2006. 320 с.
17. Робакевич М. Термомодернізація жилого дома. Варшава: Видавництво Фонд енергосбереження, 2022. 201 с.
18. Праховник А.В., Розен В.П., Разумовський О.В. Енергетичний менеджмент: Навчальний посібник. Київ: Нот. ф-ка, 1999. 184 с.
19. Метрологічне забезпечення енергетичного контролю і аудиту. Посібник для слухачів навчальних курсів з енергетичного менеджменту / Укл. А.А. Маліновський. Львів, 2000. 64 с.

Допоміжна література

20. Закон України «Про енергозбереження».
21. Державні будівельні норми України. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. ДБН В.2.6-31:2021.
22. Державні будівельні норми України. Опалення, вентиляція та кондиціонування. ДБН В.2.5-67:2913.
23. Державні будівельні норми України. Основні вимоги до будівель і споруд економія енергії. ДБН В.1.2-11:2008.
24. Настанова з розрахункової оцінки тепловологісного стану огорожувальних конструкцій. ДСТУ-Н Б В.2.6-192:2013.
25. Настанова з розрахункової оцінки повітропроникності огорожувальних конструкцій. ДСТУ-Н Б В.2.6-191:2013.
26. Методи визначення теплостійкості огорожувальних конструкцій. ДСТУ Б В.2.6-100:2010.
27. Методи визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій. ДСТУ Б В.2.6-101:2010.
28. Будівельні матеріали. Методи визначення терміну ефективної експлуатації та теплопровідності будівельних ізоляційних матеріалів у розрахункових та стандартних. ДСТУ Б В.2.7-182:2009.
29. Теплові характеристики будівель. Якісне виявлення теплових відмов в огорожувальних конструкціях. Інфрачервоний метод ДСТУ Б EN 13187:2011 (EN 13187:1998, IDT).

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Сайт ХННІ НУК: <http://kb.nuos.edu.ua>

2. Електронні інформаційні ресурси НБУВ [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua>.
3. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>.
4. Херсонська обласна універсальна наукова бібліотека ім. Олеся Гончара [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.lib.kherson.ua>.

Розробник:

к.т.н., доцент

кафедри теплотехніки ХННІ НУК



В.С. Корнієнко

Питання для модульного контролю

1-й семестр

Контрольні питання 1-го модуля

1. Предмет, задачі і структура дисципліни. Основні засади енергетичного менеджменту.
2. Місце енергетичного моніторингу та енергоаудиту в системі енергоменеджменту.
3. Нормативна база з енергетичного менеджменту.
4. Практичні приклади та особливості організації системи енергоменеджменту установ різного профілю діяльності.
5. Бюджетні установи (навчальні, лікувальні, наукові установи), промислові підприємства, енергосервісні компанії, НАЕР, установи ЖКГ (ОСББ, ЖЕК), державні органи (Міністерства і відомства).
6. Нормативна база з енергомоніторингу та оцінювання енергоефективності будівель і споруд.
7. Класифікація норм витрат ПЕР. Одиниці вимірювання норм.
8. Методичні засади нормування питомих витрат ПЕР.
9. Методи визначення норм питомих витрат ПЕР.
10. Нормування питомих витрат ПЕР на потреби промислових об'єктів.
11. Нормування питомих витрат ПЕР на потреби громадських будівель та споруд.
12. Методологічні основи прогнозування і планування споживання паливно-енергетичних ресурсів. Математичний апарат прогнозування.
13. Територія як основа комплексного енергозбереження. Врахування факторів, що впливають на енергоспоживання.
14. Системний підхід до енергозбереження в будівлях.
15. Економічно доцільний термічний опір теплової ізоляції будівлі при різних джерелах опалення.
16. Вплив глибини розрахунку на інтегровані витрати теплової ізоляції будівлі та джерела теплоти.
17. Вплив приладів опалення на енергоефективність будинків.
18. Дослідження енергетичних та ексергетичних потоків будівлі, починаючи від первинного палива і закінчуючи огорожувальними конструкціями.
19. Визначення енергетичної потреби для функціонування будівель та споруд.
20. Положення проекту ДСТУ «Національний метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні».

2-й семестр

Контрольні питання 2-го модуля

1. Визначення енергоспоживання будівлі інструментальними та розрахунковими методами.

2. Застосування інструментального та розрахункового методів для визначення енергоспоживання.
3. Застосування методу укрупнених показників для визначення енергоспоживання будівлею.
4. Основні засади енергетичного моніторингу. Підходи до організації моніторингу енергетичних витрат.
5. Вигоди від цільового енергомоніторингу. Напрямки поліпшення енерговикористання. Комплексна автоматизована система енергетичного моніторингу виробництва і енергозабезпечення.
6. Метод порівняння щомісячних обсягів споживання енергії у теперішньому та минулому роках.
7. Метод порівняння щомісячного обсягу споживання енергії в поточному році з середньою величиною щомісячного споживання енергії за кілька попередніх років.
8. Метод порівняння щомісячного споживання енергії після відповідного коригування споживання у попередні роки за температурою поточного року.
9. Міжнародне законодавство в сфері оцінки енергоефективності будівель. Визначення енергетичного рейтингу будівлі. Методологія енергетичної сертифікації будівель на базі інструментального рейтингу.
10. Методика енергетичної сертифікації на прикладі об'єктів галузі освіти. Оцінювання енергоефективності навчальних закладів.
11. Модель оцінювання ефективності енергоспоживання ВНЗ. Шкала для оцінювання ефективності енергоспоживання.
12. Використання геоінформаційних технологій для задач територіально управління енергетичними об'єктами.
13. Нормативна база та методологія енергетичного аудиту.
14. Особливості проведення технологічного та енергетичного аудиту підприємств за методикою UNIDO більш чистого виробництва.
15. Поняття «Чисте виробництво». Аналіз матеріальних потоків.
16. Задачі і класифікація енергетичних балансів. Нормативні засади складання енергетичних балансів.
17. Інформаційна основа складання енергетичних балансів. Методика складання енергетичних балансів. Аналіз енергетичних балансів.
18. Економічна ефективність інвестиційних проектів. Передумови та вигоди заходів з енергозбереження. Види заходів з енергозбереження.
19. Інженерний аналіз заходів з енергозбереження. Економічний аналіз енергозберігаючих заходів.
20. Прийнятність або неприйнятність енергозберігаючих заходів. Вибір оптимальних рівнів ефективності енергозберігаючих заходів.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ім. адмірала Макарова
ХЕРСОНСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ**

Кафедра теплотехніки

**Завдання
на виконання курсового проєкту з дисципліни
"Методи енергомоніторингу та енергоаудиту"**

Виконавець: студент _____ групи _____.

Варіант № _____

Тема: Проведення енергетичного аудиту середньої загальноосвітньої школи

Зміст курсового проєкту

I. Розрахунково-пояснювальна записка

1. Інформація про об'єкт
 - 1.1 Загальна інформація про об'єкт
 - 1.2 Основна інформація про об'єкт
2. Обстеження огорожувальних конструкцій
 - 2.1. Стіни
 - 2.2. Горище та покриття будівлі
 - 2.3. Вікна
 - 2.4. Двері
 - 2.5. Цокольна частина будівлі
 - 2.6. Підвал будинку та цокольне перекриття
3. Обстеження інженерних систем будинку
 - 3.1. Система опалення
 - 3.2. Система гарячого водопостачання

4. Загальна характеристика зовнішніх інженерних систем та джерел енергопостачання

5. Теплотехнічні та енергетичні показники будівлі

5.1. Теплотехнічні показники оболонки будівлі

5.2. Енергетичні показники

6. Енергоспоживання

7. Енергоефективні заходи

8. Економічне обґрунтування варіантів термомодернізації

9. Енергоаудиторський висновок

Висновки.

Список використаної літератури.

II. Графічна частина

1. Генплан об'єкта з розміщенням ГПП (ЦРП), ЦТП та розподільних мереж 10 кВ. (1 аркуш, формат А3).

2. Техніко-економічні характеристики заходів з енергозбереження (1 аркуш, формат А3).

Завдання видано "___"_____ 202__ р.

Термін захисту на кафедрі "___"_____ 202__ р.

Керівник проєкту _____

Завідувач кафедри _____

Примітка: Перша і друга сторінки бланку завдання друкуються на одному аркуші з двох боків.