

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра _____
аерокосмічної теплотехніки (№ 205)
(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Керівник проектної групи


_____ (підпис) П.Г. Гакал
(ініціали та прізвище)

« 30 » серпня 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕНЕРГОАУДИТ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань _____
14 «Електрична інженерія»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: _____
144 «Теплоенергетика»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: _____
«Енергетичний менеджмент»
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти _____
другий (магістерський)
(найменування спеціалізації)

Форма навчання: денна

Харків 2019 рік

Робоча програма

Енергоаудит та енергетичний менеджмент
(назва дисципліни)

для студентів за
спеціальністю:

144 «Теплоенергетика»
(код та найменування спеціальності)


Освітньою програ-
мою:

«Енергетичний менеджмент»
(назва освітньої програми)

« 5 » червня 2019 р. 13 с.

Розробник: Чорна Н. А. доцент каф. аерокосмічної тепло-
техніки (205) к. т. н., доцент

(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)



_____ (підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри
Аерокосмічної теплотехніки (№ 205)
_____ (назва кафедри)

Протокол № 9 від « 21 » червня 2019 р.

Завідувач кафедри д.т.н., доцент

(наукова ступінь
та вчене звання)


_____ (підпис)

П.Г. Гакал

(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки (спеціальність, спеціалізація), рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів – 10,5	<p style="text-align: center;">Галузь знань:</p> <p style="text-align: center;">14</p> <p style="text-align: center;"><u>Електрична інженерія</u></p> <p style="text-align: center;">(шифр і назва)</p>	<p style="text-align: center;">Вибіркова</p> <p style="text-align: center;"><i>Цикл професійної підготовки</i></p>	
Кількість модулів – 4	<p style="text-align: center;">Спеціальність:</p> <p style="text-align: center;">144 <u>Теплоенергетика</u></p> <p style="text-align: center;">(шифр і назва)</p>	Навчальний рік	
Кількість змістових модулів – 4		2019 / 2020	
Індивідуальне завдання		Семестр	
2 РР			
(назва)	<p style="text-align: center;">Освітня програма:</p> <p style="text-align: center;">«Енергетичний менеджмент»</p> <p style="text-align: center;">(назва)</p>	1-й	2-й
Загальна кількість годин – 96/315		Лекції¹⁾	
		32	32
		Практичні, семінарські¹⁾	
		16	16
		Лабораторні¹⁾	
		-	-
		Самостійна робота	
		102	117
		Індивідуальні завдання	
		Вид контролю	
		<i>іспит</i>	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:	<p style="text-align: center;">Рівень вищої освіти:</p> <p style="text-align: center;"><i>другий (магістерський)</i></p>		
аудиторних – 3			
самостійної роботи студента – 6,3			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 96/219

1) Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – здатність запропонувати і обґрунтувати заходи з підвищення ефективності теплоенергетичних об'єктів і систем; здатність аналізувати і розробити заходи з підвищення ефективності систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі; здатність застосувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту в теплоенергетичній галузі; здатність застосувати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації в теплоенергетичній галузі.

Завдання – освоєння методів технічного та організаційного характеру пошуку можливостей скорочення споживання енергоресурсів на промислових підприємствах; ознайомити з електронними та Інтернет-ресурсами; засвоїти систему роботи з бібліотечно-бібліографічними джерелами інформації. Зокрема:

Знати: Закон України «Про енергозбереження» та його основні положення, організаційні принципи реалізації державної політики з енергозбереження, структурну схему організації та управління енергозбереженням, основні директивні та нормативні матеріали з енергозбереження, узагальнену процедуру програми енергетичного аудиту, класифікацію та планування етапів проведення енергоаудита, об'єкти енергетичного аудиту, етапи впровадження систем енергоменеджмента, заходи щодо енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності.

Вміти: використовувати основні директивні та нормативні матеріали з енергозбереження: положення про порядок організацій енергетичних об'єктів підприємств; положення про енергетичний паспорт підприємства; правила технічної експлуатації енергетичних об'єктів; правила користування електричною і тепловою енергією; продемонструвати знання і розуміння формування і застосування математичних принципів і методів, необхідних в теплоенергетичній галузі; аналізувати і розробити заходи з підвищення ефективності систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі; застосувати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації в теплоенергетичній галузі; застосувати знання характеристик і властивостей матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетичній галузі.

Програмні результати навчання.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати:

- знання і розуміння спеціальних інженерних, економічних та екологічних аспектів, на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми, в тому числі з урахуванням останніх досягнень науки і техніки;
- здатність розробляти, проектувати, модернізувати і аналізувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановленим вимогам, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; аналізувати адекватність методології проектування;
- здатність та систематичне розуміння ключових аспектів та концепцій в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії;
- практичні навички з обґрунтування та реалізації інженерних проектів, проведення обстежень та досліджень відповідно до спеціалізації вимог освітньої програми;
- здатність самостійно навчатися протягом життя з урахуванням попередньо набутого досвіду;
- здатність відстежувати розвиток науки і техніки та застосовувати сучасні знання.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні поняття енергетичного аудиту та енергетичного менеджменту

Лекційні заняття

Тема 1. Організаційно-технічні заходи підвищення ефективності виробництва й споживання енергії.

Сучасний стан і проблеми енергетичного сектора. Поняття енергоаудиту та енергоменеджмента. Енергоаудит і методичні основи його проведення. Мета й завдання енергоменеджмента. Організація системи керування енерговитратами на підприємстві. Заходи щодо енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності.

Тема 2. Узагальнена процедура програми енергетичного аудиту.

Загальні вимоги до генеральної стратегії енергетичного аудиту. Об'єкти енергетичного аудиту. Класифікація етапів проведення енергоаудиту. Планування енергетичного аудиту.

Тема 3. Енергоменеджмент і стандарти.

Методика визначення енергоємності при виробництві продукції в технологічних енергетичних системах. Узагальнений алгоритм одержання результатів визначення (оцінки) технологічної енергоємності виробництва продукції й виконання послуг.

Тема 4. Методологічні основи аналізу інформації з енерговикористання.

Мета й основні завдання аналізу інформації з енерговикористання. Показники ефективності використання енергоресурсів. Оцінка потенціалу енергозбереження.

Тема 5. Закон України «про енергозбереження».

Паливно-енергетичні ресурси України і сучасний стан енергоспоживання. Енергозбереження. Сучасний стан енергозбереження в Україні. Закон України «Про енергозбереження» та його основні положення: енергозбереження та захист навколишнього середовища. Організаційні принципи реалізації державної політики з енергозбереження. Держкомітет з енергозбереження. Інститут енергозбереження та енергоменеджменту. Державна інспекція з енергозбереження. Структурна схема організації та управління енергозбереженням. Основні директивні та нормативні матеріали з енергозбереження: положення про порядок організацій енергетичних об'єктів підприємств, положення про енергетичний паспорт підприємства, правила технічної експлуатації енергетичних об'єктів, правила користування електричною і тепловою енергією, правила обліку теплової енергії.

Практичні заняття:

Практичне заняття 1. Методи розрахунку теплової енергії.

Практичне заняття 2. Зниження втрат теплової енергії в системах тепlopостачання.

Практичне заняття 3. Втрати теплової енергії крізь теплоізоляцію.

Модульний контроль 1 за темою «Основні поняття енергетичного аудиту та енергетичного менеджменту».

Змістовий модуль 2. Енергозбереження в теплотехнологіях.

Лекційні заняття

Тема 6. Напрями і ефективність енергозбереження.

Основні напрями енергозбереження: у питаннях теплообміну, в теплогенеруючих установках, котельнях і теплових мережах, в теплотехнологіях, в будівлях і спорудах, а також за рахунок використання вторинних енергоресурсів і альтернативних джерел енергії, в системах електропостачання. Оцінка ефективності енергозбереження.

Тема 7. Енергозбереження в питаннях теплообміну.

Енергозбереження в процесах теплопровідності, конвекції, променистого теплообміну, теплообміну при конденсації пари і кипінні рідини. Інтенсифікація процесів теплопередачі.

Тема 8. Енергозбереження в будівлях і спорудах.

Енергетична ефективність будівель і споруд. Тепловий режим будівлі. Заходи щодо енергозбереження в будівлях і спорудах. Заходи щодо енергозбереження в системах опалення, вентиляції

і кондиціонування повітря. Енергозбереження в промислових будівлях. Енергозбереження в системах гарячого водопостачання. Дома з обмеженим енергоспоживанням і незалежні будинки.

Практичні заняття:

Практичне заняття 4. Вибір товщини теплоізоляційного шару.

Практичне заняття 5. Визначення витрати теплоносія в системі тепlopостачання з теплоізоляцією.

Практичне заняття 6. Порівняльний аналіз вартості енергоносія в системі тепlopостачання.

Визначення вартості системи та терміну окупності.

Модульний контроль 2 за темою «Енергозбереження в теплотехнологіях».

Розрахункова робота 1. Сутністю розрахункової роботи є виконання з визначенням витрат енергоносія в системах тепlopостачання. Цей розділ модулю передбачає 27 год.

Самостійна робота:

Сутністю самостійної роботи є ознайомлення з основними поняттями енергоаудита та енергоменеджменту.

Змістовий модуль 3. Основні поняття енергетичного аудиту та енергетичного менеджменту

Лекційні заняття

Тема 9. Енергозбереження в когенераційних установках.

Когенераційні системи на базі газотурбінних, газопоршневих установок, мікротурбін. Схеми когенераційних установок. Переваги та недоліки різних типів когенераційних установок.

Тема 10. Енергозбереження за рахунок вторинних енергоресурсів.

Вторинні енергетичні ресурси і їх використання. Використання теплоти гарячої води: використання теплоти промислового конденсату та нагрітої води охолоджуючих пристроїв. Утилізація теплоти забруднених стоків. Утилізація теплоти агресивних рідин. Утилізація теплоти низькотемпературних димових газів.

Практичні заняття:

Практичне заняття 1. Визначення об'єму бойлеру та кількості енергії для підігріву води.

Практичне заняття 2. Визначення кількості сонячної енергії на колектор.

Модульний контроль 3 за темою «Основні поняття енергетичного аудиту та енергетичного менеджменту».

Змістовий модуль 4. Енергозбереження та енергетичний аудит

Лекційні заняття

Тема 11. Енергозбереження за рахунок використання альтернативних джерел енергії.

Теплонасосні установки. Геліоустановки з тепловим насосом для систем опалення і гарячого водопостачання. Геотермальна енергетика. Вітроенергетичні установки. Виробництво теплової енергії з біомаси. Водень як паливо. Енергія морських хвиль.

Тема 12. Енергозбереження і навколишнє середовище. Непоновлювані джерела енергії і навколишнє середовище. Повновлювані джерела енергії і навколишнє середовище.

Тема 13. Енергетичний аудит і енергетичний паспорт споживача паливно-енергетичних ресурсів.

Енергетичний аудит систем енергопостачання та енергоспоживання підприємства. Розробка енергетичних характеристик технологічних агрегатів, процесів, споруд та підприємства в цілому.

Тема 14. Методи стимулювання енергозбереження за кордоном.

Загальні підходи в області стимулювання енергозбереження за кордоном. Методи стимулювання енергозбереження в країнах Західної Європи. Методи стимулювання енергозбереження в Японії.

Практичні заняття:

Практичне заняття 3. Визначення об'єму бойлеру та кількості енергії для підігріву води.

Практичне заняття 4. Визначення кількості сонячної енергії на колектор.

Практичне заняття 5. Визначення вартості установки та терміну окупності.

Модульний контроль 4 за темою «Енергозбереження та енергетичний аудит».

Розрахункова робота 2. Сутністю розрахункової роботи є визначення економічної ефективності пристрою гарячого водопостачання на основі сонячного колектору. Цей розділ модулю передбачає 31 год.

Самостійна робота:

Сутністю самостійної роботи є ознайомлення з питаннями енергозбереження за рахунок використання альтернативних джерел енергії.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
л		п	с. р.	
1	2	3	4	5
Модуль 1				
Змістовний модуль 1. Основні поняття енергетичного аудиту та енергетичного менеджменту.				
Тема 1. Організаційно-технічні заходи підвищення ефективності виробництва й споживання енергії.	11	4	1	6
Тема 2. Узагальнена процедура програми енергетичного аудиту.	10	3	1	6
Тема 3. Енергоменеджмент і стандарти.	10	3	1	6
Тема 4. Методологічні основи аналізу інформації з енерговикористання.	10	3	1	6
Тема 5. Закон України «про енергозбереження».	11	3	2	6
Модульний контроль 1	2	-	2	-
Разом за змістовним модулем 1	54	16	8	30
Змістовний модуль № 2. Енергозбереження в теплотехнологіях.				
Тема 6. Напрями і ефективність енергозбереження.	21	4	2	15
Тема 7. Енергозбереження в питаннях теплообміну.	23	6	2	15
Тема 8. Енергозбереження в будівлях і спорудах.	23	6	2	15
Розрахункова робота 1	27	-	-	27
Модульний контроль 2	2	-	2	-
Разом за змістовним модулем 2	96	16	8	72
Усього годин	150	32	16	102
Змістовний модуль № 3. Основні поняття енергетичного аудиту та енергетичного менеджменту				
Тема 9. Енергозбереження в когенераційних установках.	25	8	3	14
Тема 10. Енергозбереження за рахунок вторинних енергоресурсів.	25	8	3	14
Модульний контроль 3	2	-	2	-
Разом за змістовним модулем 3	52	16	8	28
Змістовний модуль № 4. Енергозбереження та енергетичний аудит				
Тема 11. Енергозбереження за рахунок використання альтернативних джерел енергії.	20	4	1	15
Тема 12. Енергозбереження за рахунок використання альтернативних джерел енергії.	20	4	1	15
Тема 13. Енергетичний аудит і енергетичний паспорт споживача паливно-енергетичних ресурсів.	20	4	2	14

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
л		п	с. р.	
1	2	3	4	5
Тема 14. Методи стимулювання енергозбереження за кордоном	20	4	2	14
Розрахункова робота 2	31	-	-	31
Модульний контроль 4	2	-	2	-
Разом за змістовним модулем 4	113	16	8	89
Усього годин	165	32	16	117
Разом з дисципліни	315	64	32	219

5. Темы практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи розрахунку теплової енергії. Зниження втрат теплової енергії в системах тепlopостачання. Втрати теплової енергії крізь теплоізоляцію. Вибір товщини теплоізоляційного шару. Визначення витрати теплоносія в системі тепlopостачання з теплоізоляцією. Порівняльний аналіз вартості енергоносія в системі тепlopостачання. Визначення вартості системи та строка окупності.	30
2	Визначення об'єму бойлеру та кількості енергії для підігріву води. Визначення кількості сонячної енергії на колектор. Визначення об'єму бойлеру та кількості енергії для підігріву води. Визначення кількості сонячної енергії на колектор. Визначення вартості установки та строка окупності.	19

6. Методи навчання

Лекційні заняття буде проводитися методом розповідь – бесіда, з застосуванням електронних засобів навчання та роздачою додаткового друкованого допоміжного матеріалу.

7. Методи контролю

На заняттях – оперативний контроль. По закінченні модуля – модульний.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

8.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Семестр №1

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,5	8	0...4
Виконання і захист практичних робіт	1...4	3	3...12
Модульний контроль	20...30	1	20...30
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,5	8	0...4
Модульний контроль	25...35	1	25...35
Виконання і захист РР	12...15	1	12...15
Усього за семестр			60...100

Семестр №2

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...0,5	6	0...3
Виконання і захист практичних робіт	1...4	4	4...16
Модульний контроль	21...25	1	21...25
Змістовний модуль 4			
Робота на лекціях	0...0,5	10	0...5
Модульний контроль	20...24	1	20...24
Виконання і захист практичних робіт	1...4	3	3...12
Виконання і захист РР	12...15	1	12...15
Усього за семестр			60...100

За розрахункову роботу студент в залежності від якості виконання роботи та відповідей на запитання у усній формі отримує наступні оцінки:

- «задовільно» - робота виконана та оформлена, студент відповідає на питання, які відносяться до роботи з помилками, але логіка відповідей правильна – 12 балів.
- «добре» - робота виконана та оформлена, студент відповідає на питання з незначними помилками- 13 балів.
- «відмінно» - робота виконана та оформлена, студент відповідає на питання - 15 балів.

Семестровий контроль (іспит/залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку.

Допуском до іспиту/заліку є здача усіх практичних робіт та розрахункової роботи.

Під час складання семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з 4 теоретичних, у відповідності до модуля, та двох практичних завдань. Максимальна сума балів за теоретичні запитання є 60, за практичні – 40 балів.

1.1. Якісні критерії оцінювання

Для отримання позитивної оцінки студент повинен отримати знання, які дозволять аналізувати та розробляти заходи з підвищення ефективності систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

Студент повинен вміти:

- Охарактеризувати узагальнену процедуру програми енергетичного аудиту. Класифікувати та планувати етапи проведення енергоаудиту. Охарактеризувати об'єкти енергетичного аудиту.
- Знати етапи впровадження систем енергетичного менеджмента. Використовувати заходи щодо енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності.
- Визначати енергоємності при виробництві продукції в технологічних енергетичних системах. Складати узагальнений алгоритм одержання результатів визначення (оцінки) технологічної енергоємності виробництва продукції й виконання послуг.
- Визначати показники ефективності використання енергоресурсів та розраховувати оцінку потенціалу енергозбереження. Використовувати Закон України «Про енергозбереження» та його основні положення: енергозбереження та захист навколишнього середовища.
- Використовувати основні директивні та нормативні матеріали з енергозбереження: положення про порядок організацій енергетичних обстежень підприємств, положення про енергетичний паспорт підприємства, правила технічної експлуатації енергетичних

об'єктів, правила користування електричною і тепловою енергією, правила обліку теплової енергії.

- Визначати основні напрями енергозбереження: у питаннях теплообміну, в теплогенеруючих установках, котельнях і теплових мережах, в теплотехнологіях, в будівлях і спорудах.
- Проводити енергетичний аудит для житлового будинку з визначенням терміну окупності проекту утеплення з урахуванням установки для опалення будинку.
- Використовувати методи енергоаудита в питаннях енергозбереження за рахунок вторинних енергоресурсів.
- Визначати етапи проведення енергоаудита для об'єктів, що використовують альтернативні джерела енергії. Планування енергетичного аудиту.
- Використовувати методи енергоаудита в питаннях енергозбереження за рахунок використання непоновлюваних та поновлюваних джерел енергії.
- Проводити енергетичний аудит з визначенням економічної ефективності пристрою гарячого водопостачання на основі сонячного колектору.

1.2. Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Семестр №1

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Здати практичні роботи, захистити розрахункову роботу та здати тестування.

Знати: Закон України «Про енергозбереження» та його основні положення, організаційні принципи реалізації державної політики з енергозбереження, структурну схему організації та управління енергозбереженням, основні директивні та нормативні матеріали з енергозбереження, узагальнену процедуру програми енергетичного аудиту, класифікацію та планування етапів проведення енергоаудита, об'єкти енергетичного аудиту, етапи впровадження систем енергоменеджмента, заходи щодо енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності.

Вміти: визначати витрати теплоносія в системі теплопостачання з теплоізоляцією, проводити порівняльний аналіз вартості енергоносія в системі теплопостачання, визначати вартість системи та термін окупності.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум. Здати практичні роботи, захистити розрахункову роботу та здати тестування.

Вміти: використовувати основні директивні та нормативні матеріали з енергозбереження: положення про порядок організації енергетичних обстежень підприємств, положення про енергетичний паспорт підприємства, правила технічної експлуатації енергетичних об'єктів, правила користування електричною і тепловою енергією, правила обліку теплової енергії; визначати основні напрями енергозбереження: у питаннях теплообміну, в теплогенеруючих установках, котельнях і теплових мережах, в теплотехнологіях, в будівлях і спорудах; проводити енергетичний аудит для житлового будинку з визначенням терміну окупності проекту утеплення з урахуванням установки для опалення будинку.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх.

Семестр №2

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Здати практичні роботи, захистити розрахункову роботу та здати тестування.

Знати: етапи впровадження систем енергоменеджмента, заходи щодо енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності, етапи впровадження енергетичного аудиту систем енергопостачання та енергоспоживання підприємства.

Вміти: сформулювати основні напрями енергозбереження в процесах теплопровідності, конвекції, дати оцінку ефективності енергозбереження.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум. Здати практичні роботи, захистити розрахункову роботу та здати тестування. Вміти: використовувати методи енергоаудита в питаннях енергозбережен-

ня за рахунок вторинних енергоресурсів, етапи проведення енергоаудита для об'єктів, що використовують альтернативні джерела енергії та планування енергетичного аудиту, основні принципи енергоменеджмента та енергоаудита в питаннях енергозбереження за кордоном.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
83 – 89	B	добре	
75 – 82	C		
68 – 74	D	задовільно	
60 – 67	E		
01-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

8. Рекомендована література

Базова:

1. Зеркалов Д.В. Енергозбереження в У країні. [Електронний ресурс] Монографія.– К.: Основа, 2012. – 582 с.
2. Энергосбережение и энергетический аудит. Учебное пособие / Под ред. проф. Маляренко В.А. - Харьков: ХНАГХ, 2008. – 253с.
3. Закон України «Про енергозбереження». Київ, 01.07.1999, 11с.
4. Фокин В.М. Основы энергосбережения и энергоаудита. – М.: Из-во Машиностроение – 1, 2006. – 256 с.
5. Фокин В.М. Основы энергосбережения в вопросах теплообмена. – М.: Из-во Машиностроение – 1, 2005. – 192с.
6. Данилов Н.И. Основы энергосбережения. – Екатеринбург.: ГОУ ВПО УГТУ – УПИ, 2006. – 564с.
7. Бельский А.П., Лакомкин В.Ю., Смородин С.Н. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебное пособие. – СПб ГТУ РП. СПб., 2012. – 136 с.

Допоміжна:

8. Клімов Р.О. Теплоенергетичні системи промислових підприємств / Навчальний посібник. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2013. – 200 с.
9. Андрижиевский А.А. Энергосбережение и энергетический менеджмент. – Мн.: Выш. шк., 2005. – 294с.
10. Колобков П.С. Использование тепловых ВЭР в теплоснабжении. – Харьков: Изд-во «Основа», 1991. – 224с.
11. Березовский Н.И. Технология энергосбережения. – Минск: БИП–С Плюс, 2007. – 152с.

9. Інформаційні ресурси

www.k205.khai.edu

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ЕНЕРГОАУДИТ ТА ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ»

галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

спеціальність: 144 «Теплоенергетика»

Освітня програма: «Енергетичний менеджмент»

1. Поняття енергетичного менеджменту. Основне завдання й функції енергоменеджменту.
2. Заходи щодо енергозбереження підприємств. Алгоритм проведення робіт з енергозбереження. Енергетичний аудит і методичні основи його проведення. Які фахівці можуть проводити енергоаудит.
3. Мета енергетичного аудита. Схема проведення енергоаудита. Основні етапи енергетичного аудита. Оформлення результатів енергоаудиту.
4. Класифікація заходів щодо енергозбереження. Типові об'єкти енергоаудита по енергозбереженню.
5. Енергетичне обстеження об'єкта аудитором. Що дає аналіз енергобалансу енергоаудитору?
6. Розробка заходів щодо енергозбереження й підвищення енергоефективності.
7. Методи й засоби економії енергоресурсів у системах тепlopостачання.
8. Резерви економії ТЕР у системах кондиціонування повітря.
9. Альтернативна енергетика і її вплив на енергозберігаючу політику держави.
10. Ефективні шляхи енергозбереження у виробничих сферах.
11. Провести теплотехнічний розрахунок конструкції, що огорожує (стіни): конструкція стіни – 1- вапняно-піщаний розчин $\lambda_1=0,7$ Вт/(м × С), $\delta_1=0,01$ м; 2 – керамзитобетон $\lambda_2=0,33$ Вт/(м × С), $\delta_2=?$ м для пункту будівництва м. Одеса $t_{xc}=-21$ С, $t_{хпс}=-18$ С.
12. Провести теплотехнічний розрахунок конструкції, що огорожує (безчердачного перекриття): конструкція перекриття – 1 – водоізоляційний килим $\lambda_1=0,17$ Вт/(м × С), $\delta_1=0,015$ м; 2 – цементно-піщаний розчин $\lambda_2=0,76$ Вт/(м × С), $\delta_2=0,02$ м; 3 – гравій керамзитовий $\lambda_3=0,11$ Вт/(м × С), $\delta_3=?$ м; 4 – руберойд $\lambda_4=0,17$ Вт/(м × С), $\delta_4=0,01$ м; 5 – збірна залізобетонна плита $\lambda_5=1,92$ Вт/(м × С), $\delta_5=0,16$ м для пункту будівництва м. Одеса $t_{xc}=-21$ С, $t_{хпс}=-18$ С.
13. Визначити втрати теплоти в кімнаті житлового будинку, у якому одна стіна зовнішня й спрямована на північ при наступних умовах: пункт будівництва м. Одеса $t_{xc}=-21$ С, $t_{хпс}=-18$ С; $R_{стни}=0,778$ Вт/(м² × С); $t_{вн}=18$ С; розміри кімнати $a \times b \times h$ $a=3$ м, $b=2,5$ м, $h=3,2$ м.
14. Визначити коефіцієнт теплопередачі конструкції, що огорожує: конструкція стіни – 1 – вапняно-піщаний розчин $\lambda_1=0,7$ Вт/(м × С), $\delta_1=0,01$ м; 2 – цегельна кладка із глиняної цегли $\lambda_2=0,7$ Вт/(м × С), $\delta_2=?$ м для пункту будівництва м. Харків $t_{xc}=-28$ С, $t_{хпс}=-23$ С.
15. Визначити коефіцієнт теплопередачі конструкції, що огорожує: конструкція перекриття – 1 – водоізоляційний килим $\lambda_1=0,17$ Вт/(м × С), $\delta_1=0,015$ м; 2 – цементно-піщаний розчин $\lambda_2=0,76$ Вт/(м × С), $\delta_2=0,02$ м; 3 – гравій керамзитовий $\lambda_3=0,11$ Вт/(м × С), $\delta_3=?$ м; 4 – руберойд $\lambda_4=0,17$ Вт/(м × С), $\delta_4=0,01$ м; 5 – збірна залізобетонна плита $\lambda_5=1,92$ Вт/(м × С), $\delta_5=0,16$ м для пункту будівництва м. Харків $t_{xc}=-28$ С, $t_{хпс}=-23$ С.
16. Визначити термічний опір конструкції, що огорожує: конструкція перекриття – 1 – водоізоляційний килим $\lambda_1=0,17$ Вт/(м × С), $\delta_1=0,015$ м; 2 – цементно-піщаний розчин $\lambda_2=0,76$ Вт/(м × С), $\delta_2=0,02$ м; 3 – газобетон $\lambda_3=0,33$ Вт/(м × С), $\delta_3=?$ м; 4 – руберойд $\lambda_4=0,17$ Вт/(м × С), $\delta_4=0,01$ м; 5 – збірна залізобетонна плита $\lambda_5=1,92$ Вт/(м × С), $\delta_5=0,16$ м для пункту будівництва м. Київ $t_{xc}=-26$ С, $t_{хпс}=-21$ С.

17. Визначити термічний опір конструкції, що огорожує: конструкція стіни – 1 – вапняно-піщаний розчин $\lambda_1=0,7 \text{ Вт}/(\text{м} \times \text{С})$, $\delta_1=0,01 \text{ м}$; 2 – вапняно-піщаний розчин $\lambda_2=0,7 \text{ Вт}/(\text{м} \times \text{С})$, $\delta_2=? \text{ м}$ для пункту будівництва м. Київ $t_{\text{хс}}=-26 \text{ С}$, $t_{\text{хпс}}=-21 \text{ С}$.
18. Визначити додатковий тепловий потік Q , необхідний на нагрівання повітря, що інфільтрується при наступних умовах: пункт будівництва м. Одеса $t_{\text{хс}}=-21 \text{ С}$, $t_{\text{хпс}}=-18 \text{ С}$; $R_{\text{стіни}}=0,778 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{С})$; $t_{\text{вн}}=18 \text{ С}$; розміри кімнати $a \times b \times h$ $a=3 \text{ м}$, $b=2,5 \text{ м}$, $h=3,2 \text{ м}$.
19. Визначити додатковий тепловий потік Q , необхідний на нагрівання повітря, що інфільтрується при наступних умовах: пункт будівництва м. Вінниця $t_{\text{хс}}=-26 \text{ С}$, $t_{\text{хпс}}=-21 \text{ С}$; $R_{\text{стіни}}=0,778 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{С})$; $t_{\text{вн}}=18 \text{ С}$; розміри кімнати $a \times b \times h$ $a=3,3 \text{ м}$, $b=2,7 \text{ м}$, $h=3,2 \text{ м}$.
20. Визначити тепловий потік Q через огороження при наступних умовах: пункт будівництва м. Київ $t_{\text{хс}}=-26 \text{ С}$, $t_{\text{хпс}}=-21 \text{ С}$; $R_{\text{стіни}}=0,778 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{С})$; розміри кімнати $a \times b \times h$ $a=3,1 \text{ м}$, $b=2,7 \text{ м}$, $h=3,2 \text{ м}$. Вважати, що житлова кімната кутова, одна стіна спрямована на північ, інша – на схід, інші дві – внутрішні.
21. Визначити тепловий потік Q через огороження при наступних умовах: пункт будівництва м. Львів $t_{\text{хс}}=-23 \text{ С}$, $t_{\text{хпс}}=-19 \text{ С}$; $R_{\text{стіни}}=0,778 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{С})$; розміри кімнати $a \times b \times h$ $a=3,4 \text{ м}$, $b=2,9 \text{ м}$, $h=3,2 \text{ м}$. Вважати, що житлова кімната кутова, одна стіна спрямована на північ, інша – на захід, інші дві – внутрішні.
22. Визначити коефіцієнт теплопередачі конструкції, що огорожує: конструкція перекриття – 1 – водоізоляційний килим $\lambda_1=0,17 \text{ Вт}/(\text{м} \times \text{С})$, $\delta_1=0,015 \text{ м}$; 2 – цементно-піщаний розчин $\lambda_2=0,76 \text{ Вт}/(\text{м} \times \text{С})$, $\delta_2=0,02 \text{ м}$; 3 – пенобетон $\lambda_3=0,22 \text{ Вт}/(\text{м} \times \text{С})$, $\delta_3=? \text{ м}$ для пункту будівництва м. Львів $t_{\text{хс}}=-23 \text{ С}$, $t_{\text{хпс}}=-19 \text{ С}$.