

Додаток 7

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра теплофізики, молекулярної фізики та енергоефективності

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної



20 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Енергоменеджмент та енергоаудит

рівень вищої освіти магістр

галузь знань 10 природничі науки

(шифр і назва)

спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

(шифр і назва)

освітня програма Прикладна фізика енергетичних систем

(шифр і назва)

вид дисципліни за вибором

(обов'язкова / за вибором)

ННІ комп'ютерної фізики та енергетики

2020 / 2021 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою ННІ комп'ютерної фізики та енергетики

“30” червня 2020 року, протокол №6-2/20

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

Олександр АЛЕКСАХІН, канд. техн. наук, доцент

Програму схвалено на засіданні кафедри теплофізики, молекулярної фізики та енергоефективності

Протокол від “30” червня 2020 року № 7/20

Завідувач кафедри теплофізики, молекулярної фізики та енергоефективності



Юрій МАЦЕВИТИЙ

Програму погоджено з гарантом програми (керівником проектної групи)

Прикладна фізика енергетичних систем



Микола ПЕЛІХАТИЙ

Програму погоджено методичною комісією ННІ КФЕ

Протокол від “_30_” червня 2020 року № 6/20

Голова методичної комісії ННІ КФЕ



Ольга ЛІСІНА

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Енергоменеджмент та енергоаудит» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки магістр, спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є ознайомлення з законодавчою базою, ознайомлення з основами методів вимірювання та розробки енергетичних балансів підприємств та агрегатів, ознайомлення з теоретичними основами енергоменеджменту та енергоаудиту, ознайомлення з практичними рішеннями енергозберігаючих пропозицій, практичне освоєння користуванням вимірювальними приладами.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни практична реалізація можливостей складання та аналізу енергетичних балансів підприємства та устаткування, розробка перспективних планів енергоспоживання

1.3. Кількість кредитів 5

1.4. Загальна кількість годин 150

| 1.5. Характеристика навчальної дисципліни | |
|---|-------------------------------------|
| за вибором | |
| Денна форма навчання | Заочна (дистанційна) форма навчання |
| Рік підготовки | |
| 1-й | -й |
| Семестр | |
| 1-й | -й |
| Лекції | |
| 15 год. | год. |
| Практичні, семінарські заняття | |
| 15 год. | год. |
| Лабораторні заняття | |
| год. | год. |
| Самостійна робота | |
| 120 год. | год. |
| у тому числі індивідуальні завдання | |
| 28 год. | |

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання: знання функцій енергоменеджменту підприємства, законодавчої бази енергозбереження, структури енергетичних балансів підприємства, структури звіту по виконанню енергоаудиту, застосування отриманих знань на практиці при вирішенні задач організації раціонального енергоспоживання

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Енергетичний менеджмент.

Тема 1 Предмет та задачі дисципліни

Основні положення та визначення. Обов'язки енергоменеджера. Вимоги до знань енергоменеджера.

Тема 2 Теплотехнічні вимірювання.

Методи вимірювання температури, тиску і витрат речовин у тепло технологічних схемах. Контроль показань лічильників, розробка карти енергоспоживання

Тема 3. Аналіз енергоспоживання підприємств

Тепловий баланс устаткування і підприємства. Організація вхідного/вихідного контролю

Тема 4. Системи управління енергоспоживанням підприємства.

Методи аналізу енергоспоживання та організація енергоменеджменту.

Управління енергоспоживанням підприємства

Розділ 2. Енергетичний аудит.

Тема 5. Стратегія і методика енергоаудиту

Етапи аудиту. Спрощений та комплексний аудит. Структура звіту про енергоаудит

Тема 6. Показники ефективності роботи підприємства

Бюджет підприємства. Циклічність робіт з аудиту.

Тема 7. Визначення втрат теплоти в елементах технологічного обладнання .

Визначення теплових втрат при виробленні і транспортуванні теплової енергії.

Визначення втрат теплоти в теплових мережах. Визначення теплових втрат в інженерних системах споживачів теплоти

Тема 8 Розробка стратегії енергозбереження

Зменшення енергоспоживання в елементах системи теплозабезпечення. Використання вторинних енергоресурсів.

3. Структура навчальної дисципліни

| Назви розділів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------|---|------|------|-------|--------------|--------------|----|------|------|-------|
| | денна форма | | | | | | заочна форма | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | |
| | | л | п | лаб. | інд. | с. р. | | л | п | лаб. | інд. | с. р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Розділ 1. Енергетичний менеджмент | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Предмет та задачі дисципліни | 19 | 1 | 1 | | | 17 | | | | | | |
| Тема 2. Теплотехнічні вимірювання | 19 | 2 | 2 | | | 15 | | | | | | |
| Тема 3. Аналіз енергоспоживання підприємств | 19 | 2 | 2 | | | 15 | | | | | | |
| Тема 4. Системи управління енергоспоживанням підприємства | 19 | 2 | 2 | | | 15 | | | | | | |
| Разом за розділом 1 | 76 | 7 | 7 | | | 62 | | | | | | |

| Розділ 2. Енергетичний аудит | | | | | | | | | | | |
|--|------------|-----------|-----------|--|--|------------|--|--|--|--|--|
| Тема 5. Стратегія і методика енерго аудиту | 19 | 2 | 2 | | | 15 | | | | | |
| Тема 6. Показники ефективності роботи підприємства | 19 | 2 | 2 | | | 15 | | | | | |
| Тема 7. Визначення втрат теплоти в елементах технологічного обладнання | 19 | 2 | 2 | | | 15 | | | | | |
| Тема 2. Розробка стратегії енергозбереження | 17 | 2 | 2 | | | 13 | | | | | |
| Разом за розділом 2 | 74 | 8 | 8 | | | 58 | | | | | |
| Усього годин | 150 | 15 | 15 | | | 120 | | | | | |

4. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Методи вимірювань температури середовищ і витрат енергоносіїв | 1 |
| 2 | Оцінка похибки теплотехнічних вимірювань. | 2 |
| 3 | Складання теплового балансу підприємства. | 2 |
| 4 | Визначення втрат в котлоагрегаті. | 2 |
| 5 | Визначення втрат теплоти в теплових мережах. | 2 |
| 6 | Обчислення втрат теплоти через елементи будівельних конструкцій | 2 |
| 7 | Обчислення потреби в тепловій енергії за укрупненими показниками | 2 |
| 8 | Оцінка ефективності енергозберігаючих заходів | 2 |
| | Разом | 15 |

5. Завдання для самостійної роботи

| № з/п | Види, зміст самостійної роботи | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Розглянути методи вимірювань витрат енергоносіїв | 12 |
| 2 | Розглянути порядок розробки карти енергоспоживання | 10 |
| 3 | Розглянути питання циклічності робіт з аудиту. | 8 |
| 4 | Розглянути методи аналізу енергоспоживання та організація енергоменеджменту | 12 |
| 5 | Розглянути системи управління енергоспоживанням підприємства | 10 |
| 6 | Розглянути етапи проведення енергоаудиту | 10 |
| 7 | Організація вхідного/вихідного контролю | 10 |
| 8 | Проаналізувати засоби зменшення витрат енергії системами теплоспоживання | 12 |
| 9 | Розглянути питання використання вторинних енергоресурсів | 8 |
| 10 | Виконати індивідуальне розрахункове завдання | 28 |
| | Разом | 120 |

6. Індивідуальні завдання

Відповідно до діючого навчального плану студенти при вивченні курсу «Енергоменеджмент та енергоаудит» виконують розрахунково-графічну роботу. Розрахунково-графічна робота на тему «Енергоаудит житлового мікрорайону» виконується за індивідуальними вихідними даними і складається з двох завдань:

1. Гідравлічний розрахунок теплової мережі мікрорайону.
2. Обчислення теплових втрат трубопроводами теплової мережі мікрорайону

Для виконання розрахунково-графічної роботи передбачено 28 годин. Видача завдання №1 – на першому тижні семестру, видача завдання №2 – на 10 тижні.

7. Методи навчання

Для проведення лекційних занять використовуються пояснювально-ілюстративний та(або) метод проблемного викладання.

Практичні, семінарські заняття проводяться за репродуктивним або частково-пошуковим методами.

Якщо за якихось непередбачуваних обставин вводиться дистанційне навчання може використовуватися дослідницький метод або комбінації методів.

8. Методи контролю

На заняттях проводяться опитування та розв'язання задач.

Поточний контроль засвоєння матеріалу включає:

оцінку відповідей та роботи на практичних заняттях (експрес контрольні роботи та тестові завдання проводяться з метою перевірки якості роботи студента на практичних заняттях в аудиторії). Тривалість експрес-контролю 15 хвилин. Кожен експрес-контроль містить 3 завдання.

Кількість балів за експрес контрольні роботи:

- експрес контрольна робота №1 (теми 1, 2) – 18 балів
- експрес контрольна робота №2 (3,4) – 18 балів
- експрес контрольна робота №3 (тема 5,67) – 18 балів
- експрес контрольна робота №4 (тема7,8) – 18 балів
- Загалом (72 балів).

Відсутність студента на занятті або невиконання експрес-контролю приносить студенту 0 балів.

9. Схема нарахування балів

| Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання | | | | | | | | | | Сума |
|--|----|----|----|------|----------|----|----|----|------|------|
| Розділ 1 | | | | | Розділ 2 | | | | | |
| T1 | T2 | T3 | T4 | РГР1 | T5 | T6 | T7 | T8 | РГР2 | 100 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 14 | 9 | 9 | 9 | 9 | 14 | |

T1, T2 ... – теми розділів.

РГР - розрахунково-графічна робота

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Критерії оцінювання:

Теоретичне питання:

- а) правильна відповідь оцінюється у 3 бали
- б) відповідь з помилками оцінюється у 1 бал
- в) неправильна відповідь або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів

Розрахункове завдання :

- а) розв'язання задачі без помилок оцінюється у 6 балів
- б) розв'язання з арифметичними помилками при правильно обраному алгоритмі розв'язання оцінюється у 4 бали
- в) розв'язання з несуттєвими помилками в алгоритмі оцінюється у 2 бали
- г) розв'язання з грубими помилками в алгоритмі або нерозв'язане завдання оцінюється в 0 балів

. Контроль виконання розрахунково-графічних робіт (ваговий бал - 28) проводиться у вигляді обговорення результатів виконання кожного із завдань. Максимальна кількість балів за правильність виконання обчислень – 8 балів; невиконання розрахункового завдання приносить студенту 0 балів. Максимальна кількість балів за відповіді на питання 20 балів. Максимальна кількість балів за кожне виконане й здане розрахункове завдання 14 балів.

Сумарна оцінка за семестр - 100-балів .

Шкала оцінювання

| Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру | Оцінка |
|--|---------------|
| 90 – 100 | зараховано |
| 70-89 | |
| 50-69 | |
| 1-49 | не зараховано |

10. Рекомендована література

Базова література

1. Ковалко Н. П., Денісюк С. П. Енергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України, Київ, КАНУ, 1998 р. – 306 с.
2. Енергетичний менеджмент. МОН України НТУ «КПІ» під ред. А.В. Праховніка, Київ, 2001. – 408 с.
3. Державний стандарт України "Енергоаудит"

Допоміжна література

1. „Енергетична політика України”, щомісячний журнал
2. Стратегія розвитку енергетики України до 2030 року та на подальшу перспективу. Національна академія наук України, Київ, 2006 р.
3. Маляренко В.А. Основи теплофізики будівель та енергозбереження / В.А. Маляренко. – Харків: „Вид. САГА”, 2006. – 484 с.
4. Атаманчук В.В. Містобудівні аспекти енергозбереження / В.В. Атаманчук // Містобудування та територіальне планування: науч.-техн. зб. – К.: Техніки, 2006. – Вип.. 25. – С. 31-37.
5. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха : справ. пособие / Л.Д. Богуславский, В.И. Ливчак, В.П. Титов и др.: Под общ. ред. Л.Д. Богуславского. – М.: Стройиздат, 1990. – 624 с.
6. Маляренко В.А. Основи теплофізики будівель та енергозбереження / В.А. Маляренко. – Харків: „Вид. САГА”, 2006. – 484 с.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Мережа Internet.
2. Бібліотеки ХНУ ім. В.Н.Каразіна та ІПМаш НАН України.