


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Аерокосмічний факультет
Кафедра автоматизації та енергоменеджменту

УЗГОДЖЕНО
Декан АКФ

 М. Кулик

«13» 10 2022 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО
Проректор з авіаційної
роботи

«25» 10 2022р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Енергетичний аудит»

Галузь знань: 14 "Електрична інженерія"

Спеціальність: 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"

Освітньо-професійна програма: «Енергетичний менеджмент»

| Форма навчання | Семестр | кількість годин/кредитів (CTS) | Лекції | Практичні | Лабораторні | Самостійна робота | ДЗ / РГР / КР | Форма сем. контролю Екзамен |
|----------------|---------|--------------------------------|--------|-----------|-------------|-------------------|---------------|--------------------------------|
| Денна: | 7 | 10/7 | 51 | - | 51 | 108 | КР | ? |
| Зочна | - | - | - | - | - | - | - | - |

Індекси РБ -1- 141-1/22 -2.1.23



Система менеджменту якості.
Робоча програма
навчальної дисципліни
"Енергетичний аудит"

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 07.01.05 – 01-2022

Стор. 2 із 15

Робочу програму навчальної дисципліни «Енергетичний аудит» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Енергетичний менеджмент», робочого навчального плану № РБ-1-141-1/22 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:

доцент кафедри автоматизації
та енергоменеджменту

I. Прохоренко

Робочу навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні випускової за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та освітньо-професійної програми «Енергетичний менеджмент» – кафедри автоматизації та енергоменеджменту, протокол № 13 від «18» 08 2022 р.

Гарант освітньо-професійної програми

В. Тихонов

Завідувач кафедри

В. Захарченко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Аерокосмічного факультету, протокол № 1 від «08» 09 2022 р.

Голова НМР

К. Базаласва

Рівень документа - 36

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник



ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Вступ | 4 |
| 1. Пояснювальна записка | 4 |
| 1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни | 4 |
| 1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна | 4 |
| 1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна | 4 |
| 1.4. Міждисциплінарні зв'язки | 5 |
| 2. Програма навчальної дисципліни | 5 |
| 2.1. Зміст навчальної дисципліни | 5 |
| 2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля | 5 |
| 2.3. Тематичний план | 8 |
| 2.4. Перелік питань для підготовки до екзамену..... | 9 |
| 3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни | 9 |
| 3.1. Методи навчання | 9 |
| 3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) | 9 |
| 3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет | 9 |
| 4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь | 10 |



ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Енергетичний аудит» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. Пояснювальна записка

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни.

Місце: даної дисципліни в системі професійної підготовки фахівця.

Дана навчальна дисципліна є однією з провідних в системі підготовки студентів за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», спеціалізації: «Енергетичний менеджмент», яка є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що дозволять фахівцеві організовувати та проводити енергетичні обстеження підприємств різного профілю виробництва, оцінювати фактичний стан споживання енергії та енергоносіїв на різних об'єктах, їх вартість та надавати рекомендації з ефективного енерговикористання, вказувати шляхи зменшення витрати енергоресурсів.

Метою навчальної дисципліни є: розкриття сучасних наукових концепцій, понять, методик, методів та технологій енергетичного аудиту для оцінки ефективності енергоспоживання підприємства.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- оволодіння методами та технологіями проведення енергетичного аудиту;
- дослідження ефективності роботи споживачів енергії;
- оволодіння методами економічного обґрунтування організаційно - технічних заходів на зниження енергетичних витрат;
- оволодіння методами фінансової оцінки енергозберігаючих заходів.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна

Програмні результати:

ПРН для ОПП «Енергетичний менеджмент», ОК 32 - іспит з дисципліни «Енергетичний аудит»:

ПР1. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР2. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

ПР3. Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР7. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

ПР8. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

ПР9. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науковотехнічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПР11. Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами



усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань.

ПР16. Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень.

ПР20. Застосовувати знання з навчальних дисциплін природничого та інженерного спрямування на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері енергетичного менеджменту, електричної інженерії (в тому числі на підприємствах авіаційної промисловості).

ПР22. Оволодіння робочими навичками працювати самостійно (кваліфікаційна робота), або в групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), уміння отримати результат у рамках обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та унеможливлення плагіату.

ОК 33 Курсова робота з дисципліни «Енергетичний менеджмент»

ПР1. Знати і розуміти принципи роботи електричних систем та мереж, силового обладнання електричних станцій та підстанцій, пристроїв захисного заземлення та грозозахисту та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР2. Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань.

ПР7. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

ПР8. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

ПР9. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науковотехнічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПР11. Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань.

ПР16. Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень.

ПР20. Застосовувати знання з навчальних дисциплін природничого та інженерного спрямування на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері енергетичного менеджменту, електричної інженерії (в тому числі на підприємствах авіаційної промисловості).

ПР22. Оволодіння робочими навичками працювати самостійно (кваліфікаційна робота), або в групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), уміння отримати результат у рамках обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та унеможливлення плагіату.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

Інженерні компетентності (ІК):

для ОПІ «Енергетичний менеджмент»:



Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики та інженерних наук і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов

Загальні компетентності (ЗК):

для ОПІ «Енергетичний менеджмент»:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК7. Здатність працювати в команді.
- ЗК8 (тільки для КР). Здатність працювати автономно.
- ЗК11. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК12. Здатність планувати та управляти часом.
- ЗК13. Здатність приймати обґрунтовані рішення

Фахові компетентності (ФК)

для ОПІ «Енергетичний менеджмент»:

ФК2. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

ФК7. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.

ФК8. Здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища.

ФК9. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування (в тому числі на підприємствах авіаційної промисловості).

ФК10. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Енергетичний аудит» є базою для вивчення таких дисциплін, як: ««Електричні системи та мережі», «Основи енергоменеджменту», «Енергоресурсозбереження» та інших

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля №1 «**Методологічне та правове забезпечення енергетичного аудиту**»;
- навчального модуля №2 «**Організаційне забезпечення енергетичного аудиту**»,

кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремим модулем (третім) є курсова робота. Курсова робота є важливою



складовою закріплення та поглиблення теоретичних і практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль №1 " Методологічне та правове забезпечення енергетичного аудиту "

Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати:

- основні поняття та визначення енергоаудиту;
- методологію проведення енергоаудиту;
- види, зміст та структура робочих документів;

Вміти:

- оформлення результатів ЕА.;
- розробляти рекомендації та робити оцінку ефективності енергозберігаючих заходів.

Тема 1.1. Вступ. Основні поняття та визначення енергоаудиту. Предмет та методи, цілі та завдання проведення енергетичного аудиту (ЕА). Об'єкт та суб'єкт ЕА.

Тема 1.2. Нормативно-правове підґрунтя енергетичного аудиту. Нормативно-правове підґрунтя енергетичних обстежень на підприємстві. Державне регулювання норм та стандартів енергоаудиту. Аудиторські послуги. Кваліфікаційні вимоги до енергоаудиторів. Професійна етика аудиторів.

Тема 1.3. Види енергетичного аудиту та їх характеристика. Методологія проведення. Вартість ЕА.

Тема 1.4. Робочі документи енергоаудитора. Види, зміст та структура робочих документів. Оформлення звітності. Загальні поняття, мета та вимоги щодо складання робочих документів. Договір на проведення ЕА.

Тема 1.5. Етапи проведення енергетичного аудиту: переддоговірний етап, організаційно-підготовчий та їх характеристика.

Тема 1.6. Етапи проведення енергетичного аудиту: основний, аналітичний та їх характеристика. Перехресна перевірка даних енерговикористання. Ефективність використання енергії. Порівняння використання енергії з показниками роботи. Формування переліку заходів щодо поліпшення ефективності роботи енергогосподарства підприємства.

Тема 1.7. Етапи проведення енергетичного аудиту: розробка рекомендацій та оцінка ефективності енергозберігаючих заходів.

Тема 1.8. Етапи проведення енергетичного аудиту: оформлення результатів ЕА. Звіт та презентація. Структура та зміст аудиторського звіту. Загальні рекомендації по звіту. Основні розділи звіту по енергоаудиту.

Тема 1.9. Економічні аспекти енергозбереження та енергоаудиту. Оцінка ефективності інвестицій енергозберігаючих заходів.

Тема 1.10. Паливно-енергетичні баланси. Завдання та класифікація. Інформаційна основа для складання паливно-енергетичних балансів. Методика побудови та аналіз.

Тема 1.11 Прогнозування та планування споживання ПЕР. Методологія прогнозування та планування споживання паливно-енергетичних ресурсів.

Тема 1.12 Оцінка енергоефективності обладнання підприємств. Аналіз потоків енергії. Вхідні та вихідні потоки енергії. Вимірювання та розрахунки різних типів енергії. Оцінка ефективності перетворення одного виду енергії в другий. Визначення загального споживання енергії.



Модуль №2 " Організаційне забезпечення енергетичного аудиту ".

Інтегровані вимоги модуля №2:

Знати:

- особливості проведення термографічного обстеження;
- методологію прогнозування та планування споживання паливно-енергетичних ресурсів.

Вміти:

- вимірювати параметри електричної, теплової енергії, параметрів газу, рідини і пари;
- розраховувати питомі витрати паливно-енергетичних ресурсів;
- визначати загальне споживання енергії.

Тема 2.1. Загальні аспекти вимірювання в енергетичному аудиті: вимірювання параметрів електричної, теплової енергії, параметрів газу, рідини і пари.

Тема 2.2. Метрологічне і термографічне обстеження споживачів. Особливості проведення термографічного обстеження. Основні помилки. Похибки.

Тема 2.3. Характеристика виробничої системи як об'єкта енергоаудиту. Характеристика підсистем виробництва, передачі та споживання енергоресурсів. Порядок проведення енергоаудиту системи. Показники ефективності системи. Об'єкти енергоаудиту. Завдання енергоаудитора. Документальна інформація. Дії енергоаудитора. Параметри, що вимірюються та приладне забезпечення енергоаудиту. Типові енергоощадні заходи, що можуть бути запропоновані.

Тема 2.4. Енергетичний аудит (ЕА) систем стисненого повітря. Характеристика виробничої системи як об'єкта енергоаудиту. Характеристика підсистем виробництва, передачі та споживання стисненого повітря. Порядок проведення енергоаудиту системи. Показники ефективності системи. Об'єкти енергоаудиту. Завдання енергоаудитора. Документальна інформація. Дії енергоаудитора. Параметри, що вимірюються та приладне забезпечення енергоаудиту систем стисненого повітря. Енергоощадні заходи, що пропонуються.

Тема 2.5. ЕА систем промислового освітлення. Характеристика системи промислового освітлення як об'єкта енергоаудиту. Порядок проведення енергоаудиту системи промислового освітлення. Показники ефективності системи. Об'єкти енергоаудиту. Завдання енергоаудитора. Документальна інформація. Дії енергоаудитора. Параметри, що вимірюються та приладне забезпечення енергоаудиту системи промислового освітлення. Енергоощадні заходи, що пропонуються.

Тема 2.6. ЕА систем промислового водопостачання. Характеристика системи промислового водопостачання як об'єкта енергоаудиту. Порядок проведення енергоаудиту системи. Показники ефективності системи. Об'єкти енергоаудиту. Завдання енергоаудитора. Документальна інформація. Дії енергоаудитора. Параметри, що вимірюються та приладне забезпечення енергоаудиту системи промислового водопостачання. Енергоощадні заходи, що пропонуються.

Тема 2.7. ЕА систем вентиляції та кондиціонування. Характеристика системи вентиляції та кондиціонування як об'єкта енергоаудиту. Порядок проведення енергоаудиту системи вентиляції та кондиціонування. Показники ефективності системи. Об'єкти енергоаудиту. Завдання енергоаудитора. Документальна інформація. Дії енергоаудитора. Параметри, що вимірюються та приладне забезпечення енергоаудиту системи. Енергоощадні заходи, що пропонуються.

Тема 2.8. ЕА систем тепlopостачання. Характеристика системи тепlopостачання



як об'єкта енергоаудиту. Порядок проведення енергоаудиту системи тепlopостачання. Показники ефективності системи. Об'єкти енергоаудиту. Завдання енергоаудитора. Документальна інформація. Дії енергоаудитора. Параметри, що вимірюються та приладне забезпечення енергоаудиту системи тепlopостачання. Енергоощадні заходи, що пропонуються.

Тема 2.9. ЕА систем електропостачання споживачів. Характеристика системи електропостачання як об'єкта енергоаудиту. Порядок проведення енергоаудиту системи. Показники ефективності системи. Об'єкти енергоаудиту. Завдання енергоаудитора. Документальна інформація. Дії енергоаудитора. Параметри, що вимірюються та приладне забезпечення енергоаудиту системи електропостачання. Енергоощадні заходи, що пропонуються.

Тема 2.10. ЕА енергоємних споживачів технологічних процесів. Особливості проведення енергоаудиту енергоємних споживачів технологічних процесів. Порядок проведення енергоаудиту. Завдання енергоаудитора. Документальна інформація. Дії енергоаудитора. Параметри, що вимірюються та приладне забезпечення при проведенні енергоаудиту енергоємних споживачів технологічних процесів. Енергоощадні заходи, що пропонуються.

Тема 2.11. ЕА будівель та споруд. Особливості проведення енергоаудиту будівель та споруд. Порядок проведення енергоаудиту. Завдання енергоаудитора. Документальна інформація. Дії енергоаудитора. Параметри, що вимірюються та приладне забезпечення при проведенні енергоаудиту будівель та споруд. Енергоощадні заходи, що пропонуються.

Тема 2.12. Енергетичний паспорт об'єкта. Загальні положення. Структура та зміст енергетичного паспорта промислового підприємства. Енергетичний сертифікат.

Тема 2.13. Нормування питомих витрат ПЕР. Методичні засади нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів. Нормування загально цехових, загальнозаводських та групових питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів. Розрахунок питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів.

Модуль №3 «Курсова робота»

Курсова робота (КР) з дисципліни виконується у сьомому семестрі, відповідно методичних рекомендацій, з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни в області енергетичного аудиту. Виконання КР є важливим етапом у підготовці до виконання дипломної роботи майбутнього фахівця з електротехніки та електротехнологій.

Конкретна мета КР міститься у розробці та проведенні енергетичного обстеження об'єкту підприємства та оформлення звітності за його результатами відповідно до варіанта індивідуального завдання.

2.3. Тематичний план.

| № пор | Назва теми (тематичного розділу) | Обсяг навчальних занять (год.) | | | | | | | |
|---|--|--------------------------------|--------|-----------------------|-----|-----------------------|--------|-----------------------|-----|
| | | Денна форма навчання | | | | Заочна форма навчання | | | |
| | | Усього | Лекції | Лаб./прак. заняття | СРС | Усього | Лекції | Лаб./прак. заняття | СРС |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Модуль №1 « Методологічне та правове забезпечення енергетичного аудиту » | | | | | | | | | |
| 1.1 | Вступ. Основні поняття та визначення енергоаудиту. | 7 семестр | | | | семестр | | | |
| | | 4 | 2 | | 2 | | | | |



| | | | | | | | | | |
|--|--|------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------|--|--|--|
| 1.2 | Нормативно-правове підґрунтя енергетичного аудиту. | 4 | 2 | | 2 | | | | |
| 1.3 | Види енергетичного аудиту та їх характеристика. | 4 | 2 | | 2 | | | | |
| 1.4 | Робочі документи енергоаудитора. | 4 | 2 | | 2 | | | | |
| 1.5 | Етапи проведення енергетичного аудиту: переддоговірний етап, організаційно-підготовчий та їх характеристика | 6 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 1.6 | Етапи проведення енергетичного аудиту: основний, аналітичний та їх характеристика. | 8 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 1.7 | Етапи проведення енергетичного аудиту: розробка рекомендацій та оцінка ефективності енергозберігаючих заходів. | 8 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 1.8 | Етапи проведення енергетичного аудиту: оформлення результатів ЕА. Звіт та презентація. | 9 | 2 | 2 | 3 | | | | |
| 1.9 | Економічні аспекти енергозбереження та енергоаудиту. | 10 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 1.10 | Паливно-енергетичні баланси. | 8 | 2 | 2 | 4 | | | | |
| 1.11 | Прогнозування та планування споживання ПЕР. | 8 | 2 | 2 | 4 | | | | |
| 1.12 | Оцінка енергоефективності обладнання підприємств. | 10 | 2 | 2 | 4 | | | | |
| 1.13 | Модульна контрольна робота №1 | 5 | 1 | - | 4 | | | | |
| 1.14 | Контрольна (домашня) робота (ЗФН) | | | | | | | | |
| Усього за модулем №1 | | 88 | 25 | 24 | 39 | | | | |
| Модуль №2 «Організаційне забезпечення енергетичного аудиту» | | | | | | | | | |
| 2.1 | Загальні аспекти вимірювання в енергетичному аудиті: вимірювання параметрів електричної, теплової енергії, параметрів газу, рідини і пари. | 7 семестр | | | | _____ семестр | | | |
| | | 8 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 2.2 | Метрологічне і термографічне обстеження споживачів. | 8 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 2.3 | Характеристика виробничої системи як об'єкта енергоаудиту. | 8 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 2.4 | Енергетичний аудит (ЕА) систем стисненого повітря. | 8 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 2.5 | ЕА систем промислового освітлення. | 8 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 2.6 | ЕА систем промислового водопостачання. | 6 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 2.7 | ЕА систем вентиляції та кондиціонування. | 6 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 2.8 | ЕА систем теплопостачання. | 6 | 2 | 2 | 2 | | | | |
| 2.9 | ЕА систем електропостачання споживачів. | 4 | 2 | | 2 | | | | |



| | | | | | | | | | |
|--|---|------------|-----------|-----------|------------|--|--|--|--|
| 2.10 | ЕА енергоємних споживачів технологічних процесів. | 7 | 2 | | 5 | | | | |
| 2.11 | ЕА будівель та споруд. | 6 | 2 | | 4 | | | | |
| 2.12 | Енергетичний паспорт об'єкта. | 6 | 2 | | 4 | | | | |
| 2.13 | Нормування питомих витрат ПЕР. | 6 | 2 | | 4 | | | | |
| 2.14 | Модульна контрольна робота №2 | 5 | - | 1 | 4 | | | | |
| 2.15 | Підсумкова семестрова контрольна робота (ЗФН) | - | | | | | | | |
| Усього за модулем №2 | | 92 | 26 | 27 | 39 | | | | |
| Усього за семестр | | 180 | 51 | 51 | 78 | | | | |
| Модуль №3 «Курсова робота» | | | | | | | | | |
| Проведення енергетичного обстеження системи освітлення | | 30 | | | 30 | | | | |
| Усього за модулем №3 | | 30 | | | 30 | | | | |
| Усього за навчальною дисципліною | | 210 | 51 | 51 | 108 | | | | |

2.4. Перелік питань для підготовки до екзамену

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену, розробляються провідними викладачами та затверджуються протоколом засідання кафедри та доводяться до відома студентів.

3. НАВЧАЛЬНО – МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

Пояснювально-ілюстративний метод (лекції, лабораторні заняття), метод проблемного викладання (семінар-дискусія), дослідницький метод (самостійна робота), пошуковий метод, дослідницький метод, розрахунково-практичний метод (виконання курсової роботи).

3.2. Рекомендована література

Базова

3.2.1 Практичний посібник з енергетичного аудиту промислових підприємств / А. Чернявський, А. Сафьянц, Н. Усенко, О. Соловей, О. Бориченко, П. Пертко, Ю. Шишко, А. Гоєнко; за заг ред. Н.Усенко та А. Чернявського; Проект «Консультування підприємств щодо енергоефективності» - Київ, 2020. – 282 с.

3.2.2 Енергетичний менеджмент, діагностика та аудит: підручник в 2-х т. / М. Г. Хмельнюк, О. Ю. Яковлева, О. В. Остапенко, В. А. Бежан ; за ред. М. Г. Хмельнюка ; Одес. нац. акад. харч. технологій, Приазов. держ. техн. ун-т. - Одеса, 2018. - 272 с.

3.2.3 Прокопенко В.В., Закладний О.М., Кульбачний П.В. Енергетичний аудит з прикладами та ілюстраціями: Навчальний посібник. - К.: Освіта України, 2009. - 438 с.

3.2.4 Енергетичний аудит: Навчальний посібник / О.І.Соловей, В.П.Розен, Ю.Г.Лега, О.О.Ситник, А.В.Чернявський, Г.В.Кубрака. – Черкаси: ЧДТУ, 2005. – 299 с.

3.2.5 Практичний посібник з енергозбереження для об'єктів промисловості, будівництва та житлово-комунального господарства України/ А.В.Праховник, В.В.Прокопенко, В.І.Дешко, та ін. – м. Луганськ, вид-во. «Місячне сяйво», 2010.- 696 с.

Допоміжна

3.2.4. Від виробництва до ефективного споживання енергії./ Соловей О.І., Праховник А.В., Іншеков Є.М. та інш. - К.: Київ. нат. ф-ка, 1999. - 400с.

3.2.5. Закон України «Про енергозбереження» № 74/94-ВР, 1994.

3.2.6. ДСТУ 2807-94 Енергобаланс промислового підприємства. Загальні положення. Терміни та визначення.



3.2.7. Типова методика енергетичних обстежень промислових підприємств. МОО13184.0.33-04. -К, 2004. - 80с.

3.2.8. ДСТУ ISO 50002:2016 (ISO 50002:2014, IDT) Енергетичні аудити. Вимоги та настанова щодо їх проведення.

3.2.9. ДСТУ 4713:2007 – Енергозбереження. Енергетичний аудит промислових підприємств. Порядок проведення та вимоги до організації робіт №4/07-ВР, 2007

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1. <https://eefund.org.ua>

3.3.2. <https://aea.org.ua/>

3.3.3. <https://sae.gov.ua/>

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ.

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи та набутих знань та умінь здійснюється в балах відповідно до табл.4.1.

Таблиця 4.1(для дисциплін де передбачено екзамен)

| Вид навчальної роботи | Мах кількість балів | | Вид навчальної роботи | Мах кількість балів | |
|--|----------------------|-----------------------|--|----------------------|-----------------------|
| | Денна форма навчання | Заочна форма навчання | | Денна форма навчання | Заочна форма навчання |
| 7 семестр | | | | | |
| Модуль № 1 «Методологічне та правове забезпечення енергетичного аудиту» | | | Модуль № 2 «Організаційне забезпечення енергетичного аудиту» | | |
| Види навчальної роботи | бали | бали | Види навчальної роботи | бали | бали |
| Виконання та захист лабораторних робіт (3б× 7), (4б x1) | 25 | | Виконання та захист лабораторних робіт (3б× 7), (4б x1) | 25 | |
| <i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i> | <i>16 балів</i> | | <i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i> | <i>16 балів</i> | |
| Виконання модульної контрольної роботи №1 | 15 | – | Виконання модульної контрольної роботи №2 | 15 | |
| Усього за модулем №1 | 40 | - | Усього за модулем №2 | 40 | |
| Усього за модулями №1, №2 | | | | 80 | |
| Семестровий екзамен | | | | 20 | |
| Усього за дисципліною | | | | 100 | |
| Модуль №3 «Курсова робота» | | | | | |
| Вид навчальної роботи | Мах кількість балів | | | | |
| | Денна форма навчання | | | | |
| Виконання курсової роботи | 60 | | | | |
| Захист курсової роботи | 40 | | | | |
| Виконання та захист курсової роботи | 100 | | | | |



4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (Додаток 3).

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

Таблиця 4.2

Відповідність рейтингових оцінок за окремі види навчальної роботи
в балах оцінкам за національною шкалою

| Рейтингова оцінка в балах | | Виконання модульної контрольної роботи | Оцінка за національною шкалою |
|--|----------|---|----------------------------------|
| Виконання та захист лабораторних робіт | | | |
| 24-26 | 24-26 | 14-15 | Відмінно |
| 20-23 | 20-23 | 12-13 | Добре |
| 16-19 | 16-19 | 9-11 | Задовільно |
| менше 16 | менше 16 | менше 9 | Незадовільно |

4.4. Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту **курсowego проекту/роботи** в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю, а також до навчальної картки, залікової книжки та Додатку до диплома, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.5. Сума підсумкової семестрової модульної та **екзаменаційної** рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (Додаток 4).

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.7. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.



Таблиця 4.6

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах
оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

| Оцінка в балах | Оцінка за національною шкалою | Оцінка за шкалою ECTS | |
|----------------|-------------------------------|-----------------------|--|
| | | Оцінка | Пояснення |
| 90-100 | Відмінно | A | Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок) |
| 82-89 | Добре | B | Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками) |
| 75-81 | | C | Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок) |
| 67-74 | Задовільно | D | Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків) |
| 60-66 | | E | Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям) |
| 35-59 | Незадовільно | FX | Незадовільно (з можливістю повторного складання) |
| 1-34 | | F | Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом) |



(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

| № прим. | Куди передано (підрозділ) | Дата видачі | І.Б. отримувача | Підпис отримувача | Примітки |
|---------|---------------------------|-------------|-----------------|--------------------|----------|
| 1 | 03.02 | 25.10.22 | Редоренко К.А. | <i>[Signature]</i> | |

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

| № пор. | Прізвище ім'я по-батькові | Підпис ознайомленої особи | Дата ознайомлення | Примітки |
|--------|---------------------------|---------------------------|-------------------|----------|
| 1 | Трохименко Т.В. | <i>[Signature]</i> | 30.10.22р | |
| 2 | Мацур Т.А. | <i>[Signature]</i> | 30.10.22р | |

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

| № пор. | Прізвище ім'я по-батькові | Дата ревізії | Підпис | Висновок щодо адекватності |
|--------|---------------------------|--------------|--------------------|----------------------------------|
| 1. | Сокосове Н.П. | 28.08.2023 | <i>[Signature]</i> | <i>[Signature]</i> 28.08.2023 |

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

| № зміни | Змінено | № внесла (сторінки) | | | Підпис особи, яка внесла зміну | Дата внесення зміни | Дата введення зміни |
|---------|---------|---------------------|----------|------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|
| | | Внесено | Но. змін | Анульовано | | | |
| | | | | | | | |

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

| | Прізвище | Ініціали прізвище | Посада | Дата |
|-----------|----------|-------------------|--------|------|
| Розробник | | | | |
| Учоджено | | | | |
| Учоджено | | | | |
| Учоджено | | | | |