

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового інституту інноватики, природокористування та інфраструктури



Василь БРИЧ

«_____» _____ 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. проректора з науково-педагогічної роботи



Віктор ОСТРОВЕРХОВ

«_____» _____ 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор навчально-наукового інституту новітніх освітніх технологій



Святослав Питель

«_____» _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни **«Енергетичний аудит промислових підприємств»**
ступінь вищої освіти – **перший (бакалаврський) рівень**
галузь знань – **14 «Електрична інженерія»**
спеціальність – **141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»**
освітньо-професійна програма **«Енергетичний аудит»**

Кафедра бізнес-аналітики та інноваційного інжинірингу

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практ. (год.)	ІРС (год.)	Тренінг і КПЗ(год)	СРС (год.)	Разом (год.)	Залік (сем.)	Екзамен (семестр)
Денна	3	6	28	28	3	8	83	150	6	-
Заочна	3	6	8	4	-	-	138	150	6	-

31.08.2023

Тернопіль – ЗУНУ
2023

Робочу програму склала к.е.н., доцент Ольга ЗАВИТІЙ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри бізнес-аналітики та інноваційного інжинірингу, протокол № 1 від 28.08 2023 р.

Завідувач кафедри,
д.е.н., професор


Руслан БРУХАНСЬКИЙ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» протокол № 1 від 30.08 2023 р.

Керівник групи
забезпечення спеціальності,
д.е.н., професор


Петро ПУЦЕНТЕЙЛО

Гарант ОПП «Енергетичний аудит»,
д.е.н., професор


Петро ПУЦЕНТЕЙЛО

1. СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Енергетичний аудит промислових підприємств»
Опис дисципліни

Дисципліна – «Енергетичний аудит промислових підприємств»	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS: - 5	Галузь знань 14 «Електрична інженерія»	Статус дисципліни – вибіркова дисципліна циклу професійної підготовки Мова навчання – українська
Кількість залікових модулів <i>Денна форма навчання – 3</i>	Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Рік підготовки – 2 <i>Денна – 2</i> <i>заочна - 2</i> Семестр: <i>Денна – 3</i> <i>заочна – 3</i>
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень	Лекції: <i>Денна - 28 год.</i> <i>Заочна - 8</i> Практичні заняття: <i>Денна - 28 год.</i> <i>Заочна - 4</i>
Загальна кількість годин - 150	Освітньо професійна програма: «Енергетичний аудит».	Самостійна робота: <i>Денна – 91</i> <i>у тому числі тренінг і КПЗ– 8</i> Індивідуальна робота <i>Денна – 3</i> <i>заочна- 138</i>
Тижневих годин <i>денна форма - 10</i> <i>з них аудиторних:- 3</i>		Вид підсумкового контролю – залік

МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

2. Мета і завдання вивчення дисципліни

2.1 Метою навчальної дисципліни - 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.

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 аудита, 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 обстежень 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.

2.2. Завдання дисципліни – 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.

3. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

«Енергетичний аудит промислових підприємств»

Змістовий модуль 1. «Організаційні, наукові та правові засади енергетичного аудиту»

Тема 1. Вступ. Основні положення і поняття. Мета і завдання енергетичного аудиту та вимоги до нього.

Вступ. Мета, предмет, принципи і завдання енергетичного аудиту, загальні вимоги до нього. Об'єкти і суб'єкти енергетичного аудиту. Методи енергетичного аудиту. Види енергетичного аудиту. Вартість та тривалість проведення енергетичного аудиту. Робочі документи енергетичного аудиту. Відповідальність енергоаудитора. ДСТУ 4713:2007 (Енергетичний аудит промислових підприємств)

Тема 2. Правова основа діяльності енергоаудиту.

Кваліфікаційні вимоги до енергоаудиторів та їхні обов'язки. Вимоги до спеціалізованих організацій щодо надання права на проведення енергетичного аудиту. Розподілення доручень між аудиторами. Відповідальність енергоаудитора.

Тема 3. Загальні аспекти вимірювання в енергетичному аудиті.

Фізичні властивості, величини та шкали. Система фізичних величин та їхні одиниці вимірювання. Класифікація вимірювань. Види вимірювань. Виявлення грубих похибок вимірювання.

Тема 4. Паливно-енергетичні баланси.

Задачі й класифікація паливно-енергетичних балансів (ПЕБ). Інформаційна основа складання ПЕБ. Методика побудови ПЕБ. Аналіз ПЕБ. Побудова схеми споживання енергетичних ресурсів.

Тема 5. Нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів

Класифікація норм витрат ПЕР. Одиниці вимірювання норм. Методичні засади нормування питомих витрат. Вимоги до нормування. Основні етапи визначення норм питомих витрат ПЕР. Методи визначення норм. Нормування питомих витрат ПЕР на технологічні потреби. Нормування питомих витрат ПЕР на допоміжні потреби. Нормування загальноцехових, загальнозаводських та групових питомих витрат ПЕР. Визначення наскрізних норм питомих витрат ПЕР.

Тема 6. Прогнозування і планування споживання ПЕР.

Методологічні основи прогнозування і планування споживання ПЕР. Методи прогнозування споживання ПЕР. Прогнозування методом апроксимації. Метод екстраполяції.

Змістовий модуль 2. «Заходи з енергозбереження на об'єктах проведення енергетичного аудиту»

Тема 7. Оцінка потенціалу енергозбереження промислових підприємств.

Класифікація потенціалів енергозбереження. Оцінка технологічнодоступного потенціалу енергозбереження. Ієрархічна схема оцінки потенціалу енергозбереження на різних рівнях функціонування системи енергопостачання промислового підприємства.

Тема 8 . Типові об'єкти енергетичного аудиту та енергозберігаючі рекомендації.

Система електропостачання. Система теплопостачання. Система постачання стисненого повітря. Система вентиляції, підігріву повітря і кондиціонування. Система водопостачання і каналізації. Система холодопостачання. Внутрішнє освітлення. Електротермічні установки. Електроприводи потужністю понад 100 кВт. Будинки і споруди. Система обліку і контролю споживання ПЕР. Система енергетичного менеджменту.

Тема 9. Економічні аспекти енергозбереження.

Критерії, структура та чинники впливу на енергозберігаючі заходи. Методика розрахунку ефективності енергозберігаючих заходів. Методи оцінки ефективності інвестицій енергозберігаючих заходів. Оцінка конкуруючих

інвестицій. Стимулювання діяльності з економії і раціонального використання ПЕР.

Тема 10. Екологічні аспекти енергетичного аудиту.

Викиди основних виробництв. Екологічна складова витрат ПЕР. Вплив ПЕР на довкілля. Аналіз основних викидів при спалюванні традиційних палив.

4. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВОГО КРЕДИТУ ДИСЦИПЛІНИ «Енергетичний аудит промислових підприємств»

Тема	Денна форма навчання						Контроль-ні заходи
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	КПЗ і тренінг	Індивід. робота студентів		
Змістовий модуль 1. «Організаційні, наукові та правові засади енергетичного аудиту»							
Тема 1. Вступ. Основні положення і поняття. Мета і завдання енергетичного аудиту та вимоги до нього.	4	4	9	1	1		Поточне оцінювання
Тема 2. Правова основа діяльності енергоаудиту.	2	2	9	1	-		Поточне оцінювання
Тема 3. Загальні аспекти вимірювання в енергетичному аудиті.	4	4	9	1	1		Поточне оцінювання
Тема 4. Паливно-енергетичні баланси.	4	4	8	1	-		Поточне оцінювання
Тема 5. Нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів	2	2	8		-		Поточне опитування
Тема 6. Прогнозування і планування споживання ПЕР.	2	2	8		-		Поточне опитування
Модульна робота 1							Письмова робота
Змістовий модуль 2. «Заходи з енергозбереження на об'єктах проведення енергетичного аудиту»							
Тема 7. Оцінка потенціалу енергозбереження промислових підприємств	4	4	8	1	1		Поточне оцінювання
Тема 8. Типові об'єкти енергетичного аудиту та енергозберігаючі рекомендації.	2	2	8	1	-		Поточне Оцінювання
Тема 9. Економічні аспекти енергозбереження.	2	2	8	1	-		Поточне оцінювання
Тема 10. Екологічні аспекти енергетичного аудиту.	2	2	8	1	-		Поточне оцінювання
Модульна робота 2							Письмова робота
Залік							
Разом	28	28	83	8	3		

СТРУКТУРА ЗАЛКОВОГО КРЕДИТУ ДИСЦИПЛІНИ
«Енергетичний аудит промислових підприємств»
Заочна форма навчання

Тема	Лекції	Практичні	Самостійна робота
Тема 1. Вступ. Основні положення і поняття. Мета і завдання енергетичного аудиту та вимоги до нього.	1	0,5	14
Тема 2. Правова основа діяльності енергоаудиту.	1	0,5	14
Тема 3. Загальні аспекти вимірювання в енергетичному аудиті.	1	0,5	14
Тема 4. Паливно-енергетичні баланси.	1	0,5	14
Тема 5. Нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів	0,5	0,5	14
Тема 6. Прогнозування і планування споживання ПЕР.	1	0,5	14
Тема 7. Оцінка потенціалу енергозбереження промислових підприємств	1	-	14
Тема 8 . Типові об'єкти енергетичного аудиту та енергозберігаючі рекомендації.	0,5	0,5	14
Тема 9. Економічні аспекти енергозбереження.	0,5	0,5	14
Тема 10. Екологічні аспекти енергетичного аудиту.	0,5	-	12
Залік			
Разом	8	4	138

5. ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичне заняття 1-2

Змістовий модуль 1. «Організаційні, наукові та правові засади енергетичного аудиту»

Тема 1. Вступ. Основні положення і поняття. Мета і завдання енергетичного аудиту та вимоги до нього.

***Мета:** Ознайомлення із методами, які використовуються в ЕА. з видами енергетичного аудиту (за відношенням енергоаудиторів до об'єкта енергетичного аудиту, за масштабами проведення, за ініціативою проведення, за відношенням до атестації, за призначенням). Зверніть увагу на вартість, тривалість проведення енергетичного аудиту та робочі документи, які необхідні для проведення ЕА, відповідальність енергоаудитора.*

Питання для обговорення:

1. Вступ. Мета, предмет, принципи і завдання енергетичного аудиту, загальні вимоги до нього.
2. Об'єкти і суб'єкти енергетичного аудиту.
3. Методи енергетичного аудиту. Види енергетичного аудиту.
4. Вартість та тривалість проведення енергетичного аудиту.
5. Робочі документи енергетичного аудиту.
6. Відповідальність енергоаудитора.

7. ДСТУ 4713:2007 (Енергетичний аудит промислових підприємств)

Практичне заняття 3

Тема 2. Правова основа діяльності енергоаудиту.

Мета: Розглянути документи, які є правовою основою діяльності енергоаудитора. Ознайомлення з кваліфікаційними вимогами до енергоаудиторів їхні права та обов'язки. Розглянути вимоги до спеціалізованих організацій щодо надання права на проведення енергетичного аудиту.

Питання для обговорення:

1. Кваліфікаційні вимоги до енергоаудиторів та їхні обов'язки.
2. Вимоги до спеціалізованих організацій щодо надання права на проведення енергетичного аудиту.
3. Розподілення доручень між аудиторами. Відповідальність енергоаудитора.

Практичне заняття 4-5

Тема 3. Загальні аспекти вимірювання в енергетичному аудиті.

Мета: Ознайомлення з поняттями: фізичні властивості, величини, шкали, вимірювання, міра, вимірювальний прилад. Згадайте систему фізичних величин та одиниці їхнього вимірювання. Розгляньте класифікацію вимірювань (за формою отримання результату (прямі, непрямі, сукупні); за терміном проведення (разові, періодичні, безперервні з обмеженням у часі, безперервні з періодичною видачею інформації); за кількістю одночасно вимірюваних показників одного характеру (одноточкові, багатоточкові); за кількістю одночасно вимірюваних показників різного характеру (однофункціональні, багатфункціональні); за характером вимірювального процесу (статичні, динамічні). Ознайомтесь з моделлю та видами вимірювань.

Питання для обговорення:

1. Фізичні властивості, величини та шкали.
2. Система фізичних величин та їхні одиниці вимірювання.
3. Класифікація вимірювань.
4. Види вимірювань.
5. Виявлення грубих похибок вимірювання.

Практичне заняття 6-7

Тема 4. Паливно-енергетичні баланси

Мета: Ознайомтесь із задачами і класифікацією паливно-енергетичних балансів (за видом (електричний, тепловий, паливний, енергетичний); за призначенням (звітний, плановий, проектний, нормативний, дослідницький); за рівнем використання ПЕР (фактичний, економічно обґрунтований, оптимальний, проектний, плановий); за періодом часу (річний, сезонний, кварталний, місячний, добовий, за зміну, за годину); за об'єктом (баланс підприємства, цеховий, баланс дільниці, баланс установки, агрегатний, апаратний, елементний); за ступенем деталізації (синтетичний, аналітичний); за кількістю стадій енергетичного процесу (одностадійний, двостадійний, багастадійний). Розгляньте інформаційну основу складання ПЕБ. Ознайомтесь з методикою побудови ПЕБ

Питання для обговорення:

1. Задачі й класифікація паливно-енергетичних балансів (ПЕБ).

2. Інформаційна основа складання ПЕБ.
3. Методика побудови ПЕБ.
4. Аналіз ПЕБ.
5. Побудова схеми споживання енергетичних ресурсів.

Практичне заняття 8

Тема 5. Нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів

***Мета:** Ознайомтесь із методичними засадами нормування питомих витрат ПЕР та вимогами до нормування. З'ясуйте основні етапи визначення норм питомих витрат ПЕР та методи визначення норм (розрахунково-аналітичний, експериментальний, розрахунково-статистичний, комбінований). Розгляньте нормування питомих витрат ПЕР на технологічні та допоміжні потреби. Детально проаналізуйте нормування загальноцехових, загальнозаводських та групових питомих витрат ПЕР. Ознайомтесь із визначенням наскрізних норм питомих витрат ПЕР.*

Питання для обговорення:

1. Класифікація норм витрат ПЕР.
2. Одиниці вимірювання норм.
3. Методичні засади нормування питомих витрат.
4. Вимоги до нормування.
5. Основні етапи визначення норм питомих витрат ПЕР.
6. Методи визначення норм. Нормування питомих витрат ПЕР на технологічні потреби.
7. Нормування питомих витрат ПЕР на допоміжні потреби.
8. Нормування загальноцехових, загальнозаводських та групових питомих витрат ПЕР.
9. Визначення наскрізних норм питомих витрат ПЕР.

Практичне заняття 9

Тема 6. Прогнозування і планування споживання ПЕР.

***Мета:** Ознайомтесь із методологічними основам прогнозування і планування споживання ПЕР. Розгляньте методи прогнозування споживання ПЕР, вимоги та функції прогнозування. Проаналізуйте три основних групи методів прогнозування споживання ПЕР (метод експертних оцінок; моделювання; нормативний метод). Розгляньте прогнозування методом апроксимації. Детально проаналізуйте прогнозування методом екстраполяції (лінійна прогнозуюча функція; параболічна прогнозуюча функція; періодична функція; лінійно-періодична функція).*

Питання для обговорення:

1. Методологічні основи прогнозування і планування споживання ПЕР.
2. Методи прогнозування споживання ПЕР.
3. Прогнозування методом апроксимації.
4. Метод екстраполяції.

Практичне заняття 10-11

Змістовий модуль 2. «Заходи з енергозбереження на об'єктах проведення енергетичного аудиту»

Тема 7. Оцінка потенціалу енергозбереження промислових підприємств.

Мета: Розгляньте класифікацію потенціалів енергозбереження (за видом ПЕР; за рівнем можливості реалізації; за рівнем використання; за періодом часу; за об'єктом; за одиницями виміру; за мірою можливого ефекту від енергозбереження). Ознайомтесь з оцінкою технологічно-доступного потенціалу енергозбереження. Розгляньте ієрархічну схему оцінки потенціалу енергозбереження на різних рівнях функціонування системи енергопостачання промислового підприємства.

Питання для обговорення:

1. Класифікація потенціалів енергозбереження.
2. Оцінка технологічно-доступного потенціалу енергозбереження.
3. Ієрархічна схема оцінки потенціалу енергозбереження на різних рівнях функціонування системи енергопостачання промислового підприємства.

Практичне заняття 12

Тема 8 . Типові об'єкти енергетичного аудиту та енергозберігаючі рекомендації.

Мета: Розгляньте об'єкти енергоаудиту, документальну інформацію, параметри, що вимірюються, задачі та дії енергоаудитора, рекомендації щодо енергозберігаючих заходів у: системах електропостачання; системах теплопостачання; системах постачання стисненого повітря; системах вентиляції, підігріву повітря і кондиціонування; системах водопостачання і каналізації; системах холодопостачання; внутрішньому освітленні; електротермічних установках; електроприводах потужністю понад 100 кВт; будинках і спорудах; системах обліку і контролю споживання ПЕР; системах енергетичного менеджменту.

Питання для обговорення:

1. Система електропостачання.
2. Система теплопостачання.
3. Система постачання стисненого повітря.
4. Система вентиляції, підігріву повітря і кондиціонування.
5. Система водопостачання і каналізації.
6. Система холодопостачання.
7. Внутрішнє освітлення.
8. Електротермічні установки.
9. Електроприводи потужністю понад 100 кВт.
10. Будинки і споруди.
11. Система обліку і контролю споживання ПЕР.
12. Система енергетичного менеджменту.

Практичне заняття 13

Тема 9. Економічні аспекти енергозбереження.

Мета: Ознайомтесь із критеріями ефективності енергозберігаючих заходів, структурою та чинниками впливу на енергозберігаючі заходи. Розгляньте методiku розрахунку ефективності енергозберігаючих заходів та методи оцінки ефективності інвестицій енергозберігаючих заходів (метод визначення чистої поточної вартості; метод розрахунку рентабельності інвестицій; метод розрахунку внутрішньої норми прибутку; метод розрахунку простого періоду окупності). Ознайомтесь з оцінкою конкуруючих інвестицій та стимулюванням діяльності з економії і раціонального використання ПЕР.

Питання для обговорення:

1. Критерії, структура та чинники впливу на енергозберігаючі заходи.
2. Методика розрахунку ефективності енергозберігаючих заходів.
3. Методи оцінки ефективності інвестицій енергозберігаючих заходів.
4. Оцінка конкуруючих інвестицій.
5. Стимулювання діяльності з економії і раціонального використання ПЕР.

Практичне заняття 14

Тема 10. Екологічні аспекти енергетичного аудиту.

Мета: Ознайомтесь із впливом ПЕР на довкілля та аналізом основних викидів при спалюванні традиційних палив.

Питання для обговорення:

1. Викиди основних виробництв.
2. Екологічна складова витрат ПЕР.
3. Вплив ПЕР на довкілля.
4. Аналіз основних викидів при спалюванні традиційних палив.

6. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота включає: опрацювання навчального матеріалу, виконання практичних завдань, науково-дослідну роботу.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Вступ. Основні положення і поняття. Мета і завдання енергетичного аудиту та вимоги до нього.	9
2	Тема 2 . Правова основа діяльності енергоаудиту.	9
3	Тема 3. Загальні аспекти вимірювання в енергетичному аудиті.	9
4	Тема 4. Паливно-енергетичні баланси	8
5	Тема 5. Нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів	8
6	Тема 6. Прогнозування і планування споживання ПЕР.	8
7	Тема 7. Оцінка потенціалу енергозбереження промислових підприємств.	8
8	Тема 8 . Типові об'єкти енергетичного аудиту та енергозберігаючі рекомендації.	8
9	Тема 9. Економічні аспекти енергозбереження.	8
10	Тема 10. Екологічні аспекти енергетичного аудиту.	8

7. Комплексне практичне індивідуальне завдання

Згідно зі структурою навчального кредиту дисципліни “Енергетичний аудит промислових підприємств” передбачається виконання комплексного практичного індивідуального завдання (КПІЗ). Захищене і зараховане завдання є допуском студента до здачі заліку з курсу.

Метою індивідуальної роботи є поглиблене вивчення основних принципів, методики проведення та напрямків енергетичного аудиту об'єктів виробництва, передачі, розподілення та споживання енергії у аспекті підвищення енергетичної ефективності діючого обладнання підприємств і набуття практичних навиків в проведенні енергетичного аудиту конкретних об'єктів.

При виконанні контрольної роботи, користуючись навчальною, науково-технічною і довідковою літературою, а також державними стандартами України (ДСТУ), необхідно вивчити вимоги до складу робіт з енергетичного аудиту промислових підприємств і послідовність їх виконання.

Звіт з контрольної роботи повинен відповідати вимогам ДСТУ 4065–2001 Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги.

Звіт з контрольної роботи повинен бути підготовлений у текстовому редакторі Word з використанням шрифтів Times New Roman (розмір 14) та роздрукований на аркушах формату А4 (287×210) через 1,5 інтервали обсягом не більше 20–25 сторінок одностороннього тексту з полями: ліве – 25, праве 10 мм, верхнє та нижнє – 25 мм.

1. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО КПІЗ виконується студентом особисто в окремому робочому зошиті. Мета виконання (КПІЗ) - закріплення теоретичних основ із методології проведення енергетичного аудиту. КПІЗ побудоване у вигляді наскрізної впорядкованої послідовності завдань за основними темами курсу. Кожен студент виконує звіт КПІЗу за обраною тематикою. Для кращого засвоєння курсу та якісного виконання роботи рекомендується така послідовність опрацювання:

1. Ознайомлення з навчальною програмою, змістом теми та методичними вказівками щодо вивчення матеріалу.

2. Опрацювання конспекту лекції за темою.

3. Робота над розділом посібника чи підручника, що стосується теми.

При виконанні КПІЗ необхідно дотримуватись таких вимог.

- КПІЗ слід виконати та подати у встановлені кафедрою терміни.

- Роботи, списані частково або повністю, не зараховуватимуться.

- КПЗ (звіт) слід відповідно оформити: записи здійснювати охайно, сторінки скріпити і пронумерувати, залишити поля для зауважень рецензента, навести перелік використаної літератури.

- У кінці роботи слід поставити особистий підпис та дату її виконання.

У разі неможливості студента самостійно виконати КПЗ через труднощі, що виникли у процесі засвоєння навчального матеріалу, слід звернутися на кафедру за консультацією. При цьому слід конкретизувати, що саме не зрозуміло, якими літературними джерелами студент користувався.

Орієнтовна тематика індивідуальних завдань (звітів):

1. Енергетичний аудит системи освітлення.
2. Енергетичне обстеження огорожувальних конструкцій будівель.
3. Оформлення енергетичного сертифікату будівлі. Електроприводи.
4. Системи стиснутого повітря.
5. Поршневі компресорні установки.
6. Турбокомпресорні установки.
7. Мережі стиснутого повітря.
8. Водовіддільники систем стиснутого повітря.
9. Системи виробничого водопостачання.
10. Насосні установки.
11. Мережі систем водопостачання.
12. Системи оборотного водопостачання.
13. Системи промислової вентиляції.
14. Вентиляційні установки систем вентиляції.
15. Повітропроводи систем вентиляції.
16. Холодильні установки.
17. Компресори холодильних установок.
18. Теплові насоси.
19. Утеплення житлових будинків.
20. Системи теплопостачання житлового сектору.
21. Системи гарячого водопостачання житлового сектору.
22. Насосні установки систем гарячого водопостачання житлового сектору.
23. Теплові мережі систем теплопостачання житлового сектору.

8. Організація проведення тренінгу

Методична доцільність проведення тренінгу полягає у забезпеченні студентів знаннями і навичками, які в подальшому можуть використовуватися при формуванні системи теоретичних знань про основні функціональні обов'язки фахівців з енергетики, вивчення основних законів електротехніки, сфери застосування електричної енергії, уміти пояснити фізичний зміст законів фізики та електротехніки, а також ефективного використання природних ресурсів у різних країнах світу, застосування національних та сучасних технологій, способів і методів підтримання природного балансу. Організація проведення тренінгу спрямована на підвищення рівня знань студентів у напрямку зменшення енергоспоживання. У тренінговому модулі наведені методологія і постановка задачі енергетичного аудиту, приклади і результати розрахунків, фрагменти звітів реальних енергетичних аудитів та інші матеріали з енергетичних аудитів.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Енергетичний аудит промислових підприємств» використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

1. Поточне оцінювання (опитування, тестування, доповіді, реферати тощо).
2. Проміжне модульне оцінювання.
3. Оцінювання результатів виконання КПЗ (у тому числі проходження тренінгу).
4. Підсумкове оцінювання (екзамен).

Політика щодо оцінювання та відвідування:

Політика щодо граничних термінів і перескладання: Для виконання індивідуальних завдань і проведення контрольних заходів встановлюються конкретні терміни. Перескладання модулів відбувається з дозволу керівництва факультету (інституту) за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Письмові роботи підлягають перевірці на наявність плагіату та допускаються до захисту з коректними текстовими запозиченнями. Використання друкованих і електронних джерел інформації під час контрольних заходів та екзаменів заборонене.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, карантин, воєнний стан, хвороба, закордонне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Енергетичний аудит промислових підприємств» визначається як середньозважена величина складових залікового кредиту.

Структура залікового кредиту для студентів (залік)(%)

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3 (КППЗ і Тренінг)	Разом
30%	40%	30%	100%
1. Усне опитування (тестування) на заняттях: 6 тем по 5 балів - мах 30 балів. 2. Письмова робота – мах 70 балів.	1. Усне опитування (тестування) на заняттях: 4 тем по 5 балів - мах 20 балів. 2. Письмова робота – мах 80 балів.	1. Підготовка КППЗ – мах 40 балів. 2. Захист КППЗ – мах 40 балів. 3. Участь у тренінгах - мах 20 балів.	

Шкала оцінювання:

За шкалою Університету	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	Відмінно	A (відмінно)
85-89	Добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	Задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35–59	Незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

1. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Мультимедійний проєктор	1-10
2.	Екран проєкційний	1-10
3.	Комп'ютеризована аудиторія, доступ до мережі Інтернет	1-10
4.	Базове програмне забезпечення: ОС Windows 10 – згідно ліцензії Microsoft IT Academy та Microsoft DreamSpark for Students. Стандартне програмне забезпечення базових інформаційних технологій: MS Office (Excel),	1-10

	телекомунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Opera, Google Chrome, Firefox, ZOOM, MOODLE, Viber)	
5.	Електронний конспект лекцій	1-10

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ:

1. Бакалін Ю. І. Енергозбереження та енергетичний менеджмент: [навч. посібник.] – 3-тє вид., перероб. та доп. / Ю. І. Бакалін. – Харків: БУРУН К, 2016. – 320 с.
2. Бурда. В. Є. Потенціал енергозбереження та напрями використання альтернативних джерел енергії у промисловості // Економічний часопис-XXI. – 2020. – № 1/2. – С. 45-48.
3. Гораль Л. Т., Шийко В. І. Джерела і механізми фінансування енергозберігаючих заходів на підприємствах газотранспортної галузі / Л. Т. Гораль, В. І. Шийко // Вісник Хмельницького національного університету. № 3. – Том 2. – 2018. – С. 200-204.
4. ДСТУ 4065-2001. Енергозбереження. Енергетичний аудит. Загальні технічні вимоги. – К.:
5. Держстандарт України, 2002. – 39 с. ДСТУ EN 16247-5:2016 (EN 16247-5:2015, IDT) Енергетичні аудити. Частина 5. Компетентність енергетичних аудиторів;
6. ДСТУ ISO/IEC 13273-1:2017 (ISO/IEC 13273-1:2015, IDT) Енергоефективність і поновлювані джерела енергії. Загальна міжнародна термінологія. Частина 1. Енергоефективність;
7. ДСТУ EN 15900:2017 (EN 15900:2010, IDT) Послуги у сфері енергетичної ефективності. Терміни, визначення понять та вимоги;
8. ДСТУ EN 16231:2017 (EN 16231:2012, IDT) Методологія бенчмаркінгу енергетичної ефективності;
9. ДСТУ ISO 17741:2017 (ISO 17741:2016, IDT) Загальні технічні правила вимірювання, розрахунку та верифікації обсягів енергозбереження в проектах;
10. Димо Б.В., Пилипчак В.І. Основи енергетичного аудиту: Навчальний посібник. – Миколаїв: НУК, 2007. – 128 с.
11. Дев'яткіна, С. С. Альтернативні джерела енергії [навч. посібн.]: / С. Дев'яткіна, Т. Шкварницька ; М-во освіти і науки України, Нац. авіаційний ун-т. – К. : НАУ, 2020. – 92 с. 7
12. Джеджула В. В. Енергозбереження промислових підприємств: методологія формування, механізм управління: [монографія] / В. В. Джеджула. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 346 с.
13. Дудюк Д. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі : [навч. посібник] / Д. Дудюк, С. Мазепа, Я. Гнатишин. – Львів : Магнолія 2006, 2009. – 187 с.
14. Зеркалов Д. В. Енергозбереження в Україні: [монографія] / Д. В. Зеркалов. – К. : Основа, – 2012. – 582 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zerkalov.org/files/evu-zm.pdf>
15. Корінько І. В. Енергозбереження та енергоефективність : [монограф.] / І. В. Корінько, Ю. О. Панасенко, М. О. Рудий, Харк. нац. Ун-т міськ. Госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, – 2019. – 163 с.

16. Ходько Н. Кращі проекти щодо енергозбереження у житловокомунальному господарстві України / [Н. Ходько та ін.]. – К.: Центр громадської експертизи, 2011. – 184 с.
17. Лір В. Є. Економічний механізм реалізації політики енергоефективності в Україні / В. Є. Лір, У. Є. Письменна; НАН України; Ін-т екон. і прогнозув. – К., 2010. – 208 с.
18. Маляренко В. А., Лисак Л. В. Енергетика, довкілля, енергозбереження: [монограф.] / Під ред. проф. В. А. Маляренка. – Харків: „Рубікон”, – 2018. – 368 с.
19. Самохвалов В. С. Вторинні енергетичні ресурси та енергозбереження: [навч. посібник для вузів] / В. С. Самохвалов. – К.: Центр учбової літератури, 2018. – 224 с.
20. Сердюк Т. В. Організаційно-економічний механізм енергозбереження в промисловості : [Монограф.] / Т. Сердюк, ; Мін-во освіти і науки України, Вінницький нац. техн. Ун-т. – Вінниця : Універсум-Вінниця, 2015. – 153 с.
21. Турченко Д. К. Енергозбереження та економіка України : [монографія] / Д. К. Турченко. – Донецьк : ДонДУУ, 2016. – 310 с.
22. Special data release with revisions for the People's Republic of China [Електронний ресурс] / International Energy Agency. — Режим доступу: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Specialdata%20releasewithrevisionsforPeoplesRepublicofChina04.11.> 2015.pdf
23. Streicher A. The Future of the Global Power Industry / A. Streicher // Hagler"Bailey Perspectives. 1998 v.1, issue 3.References: (2015), "Analysis of the Energy Strategies of the EU and the World Countries and Its Role in Renewable Energy", Analitichna zapiska BAU, [Online], vol. 13, available at: <http://www.uabio.org/img/files/docs/uabio%20position%20paper%2013%20ua.pdf> (Accessed 24 Feb 2017)
25. Deyneka, O.G. (2005), "Fuel and Energy Sector Management in Ukraine", Abstract of Ph.D. dissertation, Management, Planning and Regulation of Economy, V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine.