

Запорізький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра (циклова комісія) Електропостачання промислових підприємств

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор (заступник директора)
з навчальної роботи

В.Г.Прушківський

“ _____ ” _____ 2016 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ППВС06 Енергоменеджмент та енергоаудит

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки Електротехнічні системи електропостачання

(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація _____

(назва спеціалізації)

інститут, факультет, відділення Фізико-технічний інститут, електротехнічний факультет

(назва інституту, факультету, відділення)

Запоріжжя – 2016 рік

Робоча програма з дисципліни Енергоменеджмент та енергоаудит для студентів
(назва навчальної дисципліни)
 за напрямом підготовки Електротехнічні системи електроспоживання,
 спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.
 „10” жовтня, 2016 року - 11 с.

Розробники: Попов В.В. доцент кафедри електропостачання промислових підприємств, канд. техн. наук, доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри (предметної комісії) _____
 «Електропостачання промислових підприємств»

Протокол від. “ 17 ” жовтня 20 16 року № 4

Завідувач кафедри (циклової, предметної комісії) _____ (В.П.Метельський)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 2016 року

Схвалено методичною комісією вищого навчального закладу за напрямом підготовки
 (спеціальністю) _____ 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(шифр, назва)

Протокол від. “ _____ ” _____ 2016 року № _____

“ _____ ” _____ 2016 року Голова _____ (П.В. Махлін)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів–6	Галузь знань <u>0507 Електротехніка та електромеханіка</u> (шифр і назва)	Нормативна	
	Напрямок підготовки <u>Електротехнічні системи електропостачання</u> (шифр і назва)		
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування): <u>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів –2		5-й	5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання		Семестр	
Загальна кількість годин - 180		9-й	9-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 6,5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: спеціаліста	Лекції	
		28 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		28 год.	2 год.
		Самостійна робота	
		70 год.	118 год.
Індивідуальні завдання: 54 год.			
Вид контролю: екзамен			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 29% до 71%;

для заочної форми навчання – 8% до 92%.

2. Мета і завдання дисципліни

Програмою дисципліни "Основи енергоаудиту" передбачається вивчення методів аналізу стану споживання енергії та енергоносіїв на різних об'єктах, їх вартості та рекомендацій з ефективного енерговикористання.

В результаті вивчення предмету рівень засвоєння навчального матеріалу студентами повинен бути таким, щоб після отримання теоретичної і практичної підготовки вони повинні знати:

- методологію енергоаудиту;
- важливі споживачі енергії;
- лічильники енергії та тимчасові вимірники фізичних величин;
- потоки енергії на об'єкті;
- методи перевірки даних про енергоспоживання;

вміти:

- визначати поточний стан енерговикористання на об'єкті;
- аналізувати ефективність енерговикористання на об'єкті;
- робити опис підприємств та будівель;
- давати рекомендації з ефективного енерговикористання;
- робити звіт з енергоаудиту.

Вивчення цієї дисципліни базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні математики, фізики, електро- та теплоенергетичних дисциплін.

Необхідність глибоких знань з енергетичного аудиту і ясного розуміння його призначення пояснюється тим, що альтернативи енергозбереженню немає. Енергетичні обстеження повинні завжди проводитись заради досягнення результату - раціонального, ефективного використання енергетичних ресурсів. Цей результат прогнозується енергоаудитором, який задає процесу енергозбереження вірний напрямок.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Задачі і методологія проведення енергоаудиту

Тема 1. Вступ

Призначення енергетичного аудиту. Потенціал енергозбереження. Енергоефективність.

Література [5] с.5-20

Тема 2. Закон України про діяльність в сфері енергетичного аудиту

Загальні положення. Сертифікація та ліцензування енергоаудиторської діяльності. Палата та спілка енергоаудиторів України. Порядок проведення енергетичного аудиту. Права та обов'язки енергоаудиторів та енергоаудиторських компаній. Контроль за дотриманням і відповідальність за порушення законодавства про енергоаудиторську діяльність. Фінансування та стимулювання енергоаудиторської діяльності.

Література [1].

Тема 3. ДСТУ з енергетичного аудиту

Сфера застосування. Вимоги до складу робіт з енергоаудиту. Вимоги до аналізу економічного становища підприємства та до питомого енергоспоживання. Звіт про енергетичний аудит. Організація робіт з енергоаудиту. Рекомендації щодо вибору підприємств для проведення енергоаудиту.

Література [5].

Тема 4. Методологія енергоаудиту

Етапи енергоаудиту. Способи проведення енергоаудиту. Методи розрахунку втрат електроенергії.

Література [3].

Тема 5. Обсяг споживання енергії, її вартість за документацією об'єкта

Визначення поточного стану споживання енергії та її вартості. Система тарифів на постачання енергії й енергоносіїв.

Література [3].

Тема 6. Енергетичне обстеження об'єкту аудиторами

Схема технологічного процесу. Список важливих споживачів енергії.

Література [3].

Змістовий модуль 2. Аналіз енерговикористання і рекомендації з енергозбереження

Тема 1. Поточний стан енерговикористання

Методи вимірювання витрат енергії і енергоносіїв. Стаціонарні та тимчасові

вимірники. Метод регресивного аналізу і тестового контролю. Оцінка споживання енергії технологічним обладнанням та системами освітлення.

Література [3].

Тема 2. Потоки енергії на об'єкті

Аналіз потоків енергії в паровому котлі, теплообміннику, холодильній установці. Оцінка потоків рідин і газів за економічною швидкістю в трубопроводах.

Література [3].

Тема 3. Співставлення і перехресна перевірка даних про енергоспоживання

Вхідний-вихідний паливно-енергетичний баланс. Баланс маси. Перехресна перевірка за ефективністю використання енергії. Перевірка порівнянням з типовими показниками роботи

Література [3].

Тема 4. Аналіз ефективності використання енергії на об'єкті

Звіт про річну закупівлю та споживання палива та енергії. Графіки зміни енергоспоживання в часі та регресивного аналізу. Таблиця енергоаудиту. Коефіцієнти вартості палива. Діаграма Сенкі. Кругові діаграми енергоспоживання.

Література [3].

Тема 5. Опис підприємств і будівель

Постачання енергії на об'єкт. Обладнання перетворення енергії. Розподіл енергії. Обладнання споживання енергії. Конструкція і структура будівель.

Література [3].

Тема 6. Рекомендації з ефективного використання енергії

Втрати в системі генерування, перетворення і розподілу. Енергія кінцевого споживання. Вплив систем енергоспоживання на ефективність енергоощадності. Енергетичний баланс.

Література [3].

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів 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
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Задачі і методологія проведення енергоаудиту												
Тема 1. Вступ	6	2				4	6	2				4
Тема 2. Закон України про діяльність в сфері енергетичного аудиту	10	2				8	16					16
Тема 3. ДСТУ з енергетичного аудиту	6	2				14	16					16
Тема 4. Методологія енергоаудиту	16	4	4			18	26	2	2			22
Тема 5. Обсяг споживання енергії, її вартість за документацією об'єкта	6	2	4			8	10					10
Тема 6. Енергетичне обстеження об'єкту аудиторами	16	2	6			12	16					16
Усього годин за модуль	90	14	14			62	90	4	2			84
Змістовий модуль 2. Аналіз енерговикористання і рекомендації з енергозбереження												
Тема 1. Поточний стан енерговикористання	10	2				8	10				3	10
Тема 2. Потоки енергії на об'єкті	12	2	4			6	10				3	10
Тема 3. Співставлення і перехресна перевірка даних про енергоспоживання	10	2				8	10					10
Тема 4. Аналіз ефективності використання енергії на об'єкті	22	2	4			16	20	2				8
Тема 5. Опис підприємств і будівель	6	2				4	6					6

Тема 6. Рекомендації з ефективного використання енергії	30	4	6			20	14		2			12
Усього годин за модулем 2	90	14	14			62	60	2	2			56
Усього годин	180	28	28			124	180	6	4			170

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	-

6. Теми практичних занять

1. Визначення втрат електроенергії на промислових підприємствах – 4 год.
2. Складання електробалансу підрозділів промислового підприємства – 6 год.
3. Оцінка ефективності компенсації реактивної потужності – 4 год.
4. Вибір оптимальної схеми електропостачання – 6 год.
5. Вибір економічного режиму роботи трансформатора – 4 год.
6. Оцінка потоків рідин і газів за економічно доцільною швидкістю в трубопроводах – 4 год.

7. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	-

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Призначення енергетичного аудиту. Потенціал енергозбереження енергоефективності	14
2	Сертифікація та ліцензування енергоаудиторської діяльності	4
3	Порядок проведення енергетичного аудиту	16
4	Фінансування та стимулювання енергоаудиторської діяльності	4
5	Вимоги до складу робіт з енергоаудиту	4
6	Вимоги до аналізу економічного становища підприємств	6
7	Етапи енергоаудиту, способи проведення енергоаудиту	16
8	Система тарифів на постачання енергії	4
9	Схема технологічного процесу	4

10	Методи вимірювання витрат енергії	4
11	Метод регресивного аналізу і тестового контролю	4
12	Оцінка споживання електроенергії технологічними установками	16
13	Паливно енергетичний баланс	4
14	Графіки зміни енергоспоживання	4
15	Діаграма Сенкі і кругові діаграми енергоспоживання	4
16	Розподіл енергії за споживачами	4
17	Втрати електроенергії і їх класифікація	6
18	Вплив систем електроспоживання на ефективності підприємств	4
	Разом	124

9. Індивідуальні завдання

Для студентів заочної форми навчання – 1 контрольна робота.

10. Методи навчання

Робочою програмою передбачені такі форми організації навчального процесу як лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, самостійна робота студентів, консультації та контрольні заходи.

Під час викладання курсу використовуються наступні методи навчання:

- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (рисунок, схеми, графіки);
- практична робота – для використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань;
- аналітичний метод – уявного (практичного) розкладу цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак;
- індуктивний метод – для вивчення явищ від одиничного до загального;
- дедуктивний метод – для вивчення навчального матеріалу від загального до окремого, одиничного;
- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

11. Методи контролю

Контроль успішності студентів денної форми навчання здійснюється за результатами:

- захисту звітів про виконання лабораторних робіт;
- тестування на кожних практичних заняттях;

- двох рубіжних модульних контролів;
- екзамену.

Контроль успішності студентів заочної форми навчання здійснюється за результатами:

- захисту звітів про виконання лабораторних робіт;
- тестування на кожних практичних заняттях;
- захисту контрольної роботи;
- екзамену.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання успішності студентів здійснюється окремо за кожний модуль на відповідному рубіжному модульному контролі (РМК) за 100-бальною шкалою.

Під час контролю враховуються наступні види робіт:

- робота студента на лекціях оцінюється до 25 балів;
- активність роботи студента на практичних заняттях оцінюється до 25 балів;
- аудиторна контрольна робота – до 50 балів.

Підсумкова оцінка студента з дисципліни складається за результатами двох РМК як середнє арифметичне відповідних сум балів із заокругленням до цілого на користь студента і подальшим переведенням в національну та ECTS шкали.

Студент, який незадоволений семестровою оцінкою за результатами РМК, має можливість покращити результат під час складання письмового екзамену.

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
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки з виконання практичних занять з дисципліни «Основи енергоаудита» для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» усіх форм навчання / Укл. В. В. Попов Запоріжжя, ЗНТУ 2011 – 36 с.

14. Рекомендована література

1. Закон України "Про діяльність в сфері енергетичного аудиту", 2003
2. ДСТУ 4065-2001 Енергетичний аудит - К.: ДЕРЖСТАНДАРТ УКРАЇНИ, 2002
3. Державний комітет України з енергозбереження Енергоаудит - <http://www.necin.gov.ua/audit/posobie/vstup.html>, 2004
4. Матеріали проект ТАСІС ЕУК 9701 "Посилення дій з підготовки енергоменеджерів в Україні"
5. Праховник А.В. Енергетичний менеджмент: Навчальний посібник [Текст] /Праховник А.В., Розен В.П., Разумовський О.Б., та інші. - К.: Нот. ф-ка, 1999 - (Енергозбереження; Кн. 3)
6. Барыбин Ю.Г. Справочник по проектированию электроснабжения [Текст] /Под ред. Ю.Г.Барыбина, М.: Энергоатомиздат,1990. - 576с.
7. Федоров А.А. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию: в 2 т. [Текст] /Под общ. ред. А.А.Федорова т.2. Электрооборудование - М.: Энергоатомиздат,1989. – 592с.
8. Попов В.В. Розробка методу вибору пристроїв компенсації реактивної потужності за умови мінімальних зведених витрат [Текст] / В. В. Попов, Д. І. Комарічина // Електротехніка та електроенергетика. – 2013. – №1. – С. 77 – 82