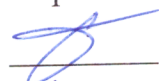


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
“Харківський авіаційний інститут”

Кафедра № 402
«Космічної техніки та нетрадиційних джерел енергії»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант ОП

 Ю.О. Шепетов
«31» 08 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Енергетичний аудит»

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітні програми: «Енергетичний менеджмент та енергоефективність»

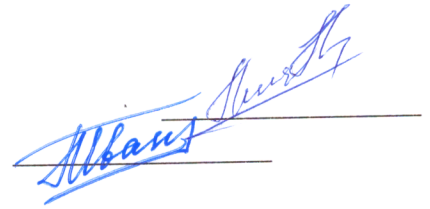
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків – 2021 рік

Робоча програма з дисципліни «Енергетичний аудит» для студентів за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», освітньою програмою: «Енергетичний менеджмент та енергоефективність»

« 27 » 08 2021 р., – 10 с.

Розробник: Лоян А.В., к.т.н., ст. викладач к.402
Іванова Т.Ю., ст. викладач к.402,



Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри космічної техніки та нетрадиційних джерел енергії

Протокол № 1 від « 30 » 08 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н.



С.В.Сінченко

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 14 «Електрична інженерія» Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Освітня програма: «Енергетичний менеджмент та енергоефективність» Рівень вищої освіти: другий (магістерський)	Цикл дисциплін вільного вибору студента	
Кількість змістових модулів – 2		Навчальний рік	
Індивідуальне завдання: Не передбачено		2021/ 2022	
Загальна кількість годин – денна – 120		Семестр	
		9	<u>10</u>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 5		Лекції ¹⁾	
		32 годин	-
		Практичні, семінарські¹⁾	
		16	-
		Лабораторні ¹⁾	
		-	-
		Самостійна робота	
		72 годин	-
Вид контролю			
іспит	-		

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення – придбання базових професійних знань з питань організації системи енергетичного аудиту.

Завдання: придбання знань про основні законодавчих та нормативно-правових актів, які регулюють діяльність у сфері енерговикористання, вивчити і вміти застосовувати методики розрахунку з енергоаудиту, вміти проводити розрахунки витрат спожитої електричної, теплової енергії та ін. з сучасними нормативними вимогами до проектів такого рівня.

Результати навчання:

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1 – здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2 – здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК5 – здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК6 – здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності (ФК):

ФК4 – здатність розробляти та впроваджувати заходи з підвищення надійності, ефективності та безпеки при проектуванні та експлуатації обладнання та об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК5 – здатність здійснювати аналіз техніко-економічних показників та експертизу проектно-конструкторських рішень в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК9 – здатність розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

ФК10 – здатність керувати проектами і оцінювати їх результати.

Програмні результати навчання:

ПРН1 – знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.

ПРН6 – реконструювати існуючі електричні мережі, станції та підстанції, електротехнічні і електромеханічні комплекси та системи з метою підвищення їх надійності, ефективності експлуатації та продовження ресурсу.

ПРН8 – враховувати правові та економічні аспекти наукові досліджень та інноваційної діяльності.

ПРН9 – здійснювати пошук джерел ресурсної підтримки для додаткового навчання, наукової та інноваційної діяльності.

ПРН12 – планувати та виконувати наукові дослідження та інноваційні проекти в сфері електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ПРН15 – поєднувати різні форми науково-дослідної роботи і практичної діяльності з метою подолання розриву між теорією і практикою, науковими досягненнями і їх практичною реалізацією.

ПРН20 – виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна є базою для виконання дипломної роботи магістра за напрямком «Енергетичний менеджмент та енергоефективність».

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль №1

ТЕМА 1. Вступ до навчальної дисципліни. Основні поняття. Предмет вивчення і задачі енергоаудиту. Визначення пріоритетних напрямків енергозбереження.

ТЕМА 2. Методологічні основи енергетичного аудиту

ТЕМА 3. Організація енергоаудиту на підприємстві. Загальні принципи організації енергоаудиту. Робочі документи енергоаудитора

ТЕМА 4. Узагальнена процедура проведення енергетичного аудиту

ТЕМА 5. Правова основа діяльності енергоаудитора

ТЕМА 6. Вимірювання при виконання енергоаудиту

Змістовний модуль №2

ТЕМА 7. Паливно-енергетичні баланси

ТЕМА 8. Нормування питомих витрат

ТЕМА 9. Прогнозування і планування споживання паливноенергетичних ресурсів

ТЕМА 10. Типові об'єкти енергетичного аудиту та енергозберігаючі рекомендації

ТЕМА 11. Методика розрахунку ефективності енергозберігаючих заходів

ТЕМА 12. Оцінка технологічно доступного потенціалу енергозбереження

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1.					
1. Основні поняття. Предмет вивчення і задачі енергоаудиту.	7	2			5
2. Методологічні основи енергетичного аудиту	7	2			5
3а-Організація енергоаудиту на підприємстві. Загальні принципи організації енергоаудиту.	7	2			5
3б-Робочі документи енергоаудитора	11	2	4		5
4.Узагальнена процедура проведення енергетичного аудиту	9	2	2		5
5.Правова основа діяльності енергоаудитора	7	2			5
6. Вимірювання при виконання енергоаудиту	9	2	2		5
Модульний контроль 1	2	2			
Разом за змістовим модулем 1	52	16	8		30
Змістовий модуль 2.					
7. Паливно-енергетичні баланси	7	2			5

8. Нормування питомих витрат	9	2	2		5
9. Прогнозування і планування споживання паливноенергетичних ресурсів	7	2			5
10. Типові об'єкти енергетичного аудиту та енергозберігаючі рекомендації	14	4	2		8
11. Методика розрахунку ефективності енергозберігаючих заходів	14	2	2		10
12. Оцінка технологічно доступного потенціалу енергозбереження	13	2	2		9
Модульний контроль 2	2	2			
Разом за змістовим модулем 2	63	16	8		42
Усього годин	120	32	16		72

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Змістовний модуль 1	
1	Робочі документи енергоаудитора	2
2	Узагальнена процедура проведення енергетичного аудиту	2
3	Вимірювання при виконання енергоаудиту	4
	Змістовний модуль 2	
4	Нормування питомих витрат	2
5	Типові об'єкти енергетичного аудиту та енергозберігаючі рекомендації	2
6	Методика розрахунку ефективності енергозберігаючих заходів	2
7	Оцінка технологічно доступного потенціалу енергозбереження	2
	Разом	16

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Змістовний модуль 1	
	1. Основні поняття. Предмет вивчення і задачі енергоаудиту.	5

	2. Методологічні основи енергетичного аудиту	5
	3а-Організація енергоаудиту на підприємстві. Загальні принципи організації енергоаудит.	5
	3б-Робочі документи енергоаудитора	5
	4.Узагальнена процедура проведення енергетичного аудиту	5
	5.Правова основа діяльності енергоаудитора	5
	Змістовний модуль 2	
	7. Паливно-енергетичні баланси	5
	8. Нормування питомих витрат	5
	9. Прогнозування і планування споживання паливноенергетичних ресурсів	5
	10. Типові об'єкти енергетичного аудиту та енергозберігаючі рекомендації	8
	11. Методика розрахунку ефективності енергозберігаючих заходів	10
	12. Оцінка технологічно доступного потенціалу енергозбереження	9
	Разом	72

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

Словесні, практичні.

11. Методи контролю

Поточний контроль по темах (індивідуальне усне опитування). Письмовий контроль з зазначенням кількості балів, які можна отримати за кожний модуль. В цілому, передбачають 100-бальну систему оцінювання.

З метою перевірки засвоєння студентами навчального матеріалу, своєчасного коригування навчального процесу та підведенні підсумків перед здачею семестрового екзамену відповідно пропонується проведення 1-ї модульної контрольної роботи. Основними цілями проведення модульної контрольної роботи є:

1. Перевірка засвоєння студентами навчального матеріалу.
2. Своєчасне коригування навчального процесу.
3. Підведення підсумків перед семестровим екзаменом.

Модульна контрольна робота проводиться після викладення та засвоєння всіх тем курсу, а завдання на роботу визначаються змістом викладеного матеріалу. Екзамен за білетами.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Письмові роботи з модульного контролю, реферат з теми доповіді на семінарі, іспит.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

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

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
----------------------------	----------------------	------------------	-------------------------

	(завдання)	(завдань)	
Модульний контроль 1	15...25	1	15...25
Модульний контроль 2	15...25	1	15...25
Реферат	15...25	1	15...25
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних питань. Максимальна кількість балів за відповідь на кожне теоретичне питання – 50 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

Поточне тестування та самостійна робота.		Бали
Вид діяльності		
Змістовний модуль 1		
1.	Основні поняття. Предмет вивчення і задачі енергоаудиту.	5
2.	Методологічні основи енергетичного аудиту	5
3.	Організація енергоаудиту на підприємстві. Загальні принципи організації енергоаудиту.	5
4.	Робочі документи енергоаудитора	10
5.	Узагальнена процедура проведення енергетичного аудиту	10
6.	Правова основа діяльності енергоаудитора	5
Змістовний модуль 2		
7.	Паливно-енергетичні баланси	10
8.	Нормування питомих витрат	10
9.	Прогнозування і планування споживання паливноенергетичних ресурсів	5
10.	Типові об'єкти енергетичного аудиту та енергозберігаючі рекомендації	20
11.	Методика розрахунку ефективності енергозберігаючих заходів	10
12.	Оцінка технологічно доступного потенціалу енергозбереження	5
Разом		100

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі практичні роботи. Виказати розуміння базових положень методики виконання розрахунків.

Добре (75 - 89). Засвоїти мінімум знань та умінь, виконати усі завдання, захищати всі практичні роботи та РГР в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням прийнятих рішень. Виказати розуміння більшості всіх положень методики виконання розрахунків.

Відмінно (90 - 100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Виконати усі завдання, захищати всі практичні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням прийнятих рішень. Виказати якісне розуміння всіх положень методики виконання розрахунків.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Сапожников С.В., Энергетичний аудит: опорний конспект лекцій / укладач С.В. Сапожников. – Суми: Сумський державний університет, 2011. – 120 с.
2. Андрижиевский А.А., Володин В.И. Энергосбережение и энергетический менеджмент. – Мн.: Высш. шк., 2005. – 294 с.
3. Мельник Л.Г., Карінцева О.І., Сотник І.М. Економіка енергетики. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. – 238 с.
4. Экономика энергетики / под ред. Н.Д. Рогалева. – М.: Издательство МЭИ, 2005. – 288с.
5. Чернухин А.А., Флаксерман Ю.Н. Экономика энергетики СССР. – М.: Энергия, 1980. – 344 с.
6. Савчук В.П. Оценка эффективности инвестиционных проектов. <http://www.cfin.ru>
7. Бакалін Ю.І. Енергозбереження та енергетичний менеджмент. – Харків: Бурун і К, 2006. – 320 с.
8. Мельник Л.Г. Екологічна економіка. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. – 367 с.

14. Рекомендована література Базова

1. Мельник Л.Г. Екологічна економіка. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. – 367 с.
2. Варламов Г.Б., Любчик Г.М., Маляренко В.А. Теплоэнергетика та екологія: Підручник. – Х.: «Видавництво САГА», 2008. -234 с. :іл. 3.
3. Маляренко В.А., Немировский И.А. Энергосбережение и энергетический аудит. Учебное пособие / Под ред. Проф. Маляренко В.А.- Харьков: ХНАГХ, 2008.-253 с. с прил.
4. Неисчерпаемая энергия. Кн.1. Ветроэлектрогенераторы / В.С. Кривцов, А.М. Олейников, А.И. Яковлев.- Учебник. – Харьков: «Нац. авиац. ун-т», Севастополь: Севаст. Нац. техн. ун-т, 2003. – 400 с.
5. Кривцов В.С. Невичерпна енергія: підруч. / В.С. Кривцов, ОМ. Олейников, О.І. Яковлев.-Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк.авіац.ін-т»,

Севастополь: Севаст. нац. техн. ун-т, 2008. – Кн.3: Альтернативна енергетика. – 621 с.

6. В.А. Маляренко, Л.В. Лисак. Енергетика, довкілля, енергозбереження. / Під ред. проф. В.А. Маляренка. – Харків: „Рубікон”, 2004. – 368 с. 7. Півняк Г.Г. Рациональное использование энергии: Навч. пос. Днепропетровськ, 2002. – 193 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Цифровий репозиторій ХНУМГ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua>
2. Электронный журнал «ЭСКО» <http://esco-ecosys.narod.ru/journal.htm>