



СИЛАБУС

з дисципліни

Енергетичний аудит підприємств АТ «УЗ»

Семестр та рік навчання I семестр 2021-2022 навчального року

Освітній рівень (перший або другий) другий - ЦИКЛ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

Галузь знань 14 Електрична інженерія

Шифр та назва спеціальності 144 Енергетичний менеджмент

Лекції та практичні заняття відповідно до розкладу <http://kart.edu.ua/osvita/portal-rz>

Команда викладачів: Лектор:

Василенко Олег Вадимович (к.т.н., доц.),

Контакти: +38 (057) 730-10-78, e-mail: 0673966747@ukr.net, vasylenko@kart.edu.ua

Асистенти лектора:

Василенко Олег Вадимович (к.т.н., доц.),

Контакти: +38 (057) 730-10-78, e-mail: 0673966747@ukr.net, vasylenko@kart.edu.ua

Години прийому та консультації: понеділок та середа з 13.00-15.00

Розміщення кафедри: Місто Харків, майдан Фейсрбаха, 7, 2 корпус, 4 поверх, ЛТТ44 аудиторія.

Веб сторінка курсу: <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=4878>

Додаткові інформаційні матеріали: <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=4878>

Енергетичний аудит (енергетичне обстеження) - обстеження підприємств, організацій і окремих виробництв, що проводиться за ініціативою споживача з метою визначення можливості економії паливно-енергетичних ресурсів, здійснення заходів з економії на практиці шляхом упровадження механізмів енергетичної ефективності, а також з метою впровадження на підприємстві системи енергетичного менеджменту.

Мета енергоаудиту - сприяння суб'єктам господарської діяльності у визначенні своєї політики з енергозбереження, рівня ефективності використання ПЕР, потенціалу енергозбереження, надання допомоги в розробці науково обґрунтованих норм та нормативів питомих витрат, енергобалансів, розробці заходів з енергозбереження, їх фінансовій оцінці та оцінці впливу на охорону праці та довкілля.

Енергетичний аудит дозволяє визначити наскільки ефективно використовуються паливно-енергетичні ресурси та розробити рекомендації для скорочення їх споживання.

Об'єктами енергетичного аудиту є:

підприємства, господарські об'єкти, організації, установи;

будівлі, споруди, суб'єкти господарювання;

виробниче та технологічне обладнання;

технологічні процеси;

системи електро-, тепло-, паливо-, водопостачання;

технологічна документація та звітність суб'єкта господарювання у сфері енергозбереження;

проекти планів будівництва, реконструкції, ліквідації об'єктів господарської діяльності.

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

1. Інтегральну компетентність (Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у енергетичній галузі в області енергетичного менеджменту та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог);

2. Загальну компетентність

ЗК 01 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК 02 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК 03 Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми

ЗК 04 Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності)

ЗК 05 Здатність діяти соціально відповідально та свідомо

3. Спеціальні (фахові) компетенції

ФК 01 Здатність застосовувати та удосконалювати математичні та комп'ютерні моделі, наукові і технічні методи та сучасне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язання складних інженерних задач в теплоенергетиці

ФК 02 Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем теплоенергетики

ФК 05 Здатність розробляти, реалізовувати, впроваджувати і супроводжувати проекти з урахуванням всіх аспектів проблеми, яка вирішується, включаючи етапи проектування, виробництва, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації теплоенергетичного обладнання

ФК 06 Здатність приймати рішення щодо матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетиці з урахуванням їх властивостей та характеристик

ФК 07 Здатність здійснювати інноваційну діяльність в теплоенергетиці);

4. Результатами навчання

РН 01. Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики.

РН 02. Аналізувати і обирати ефективні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи розв'язання складних задач теплоенергетики.

РН 03. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері теплоенергетики з урахуванням цілей, прогнозів, обмежень та ризиків і беручи до уваги технологічні, законодавчі, соціальні, економічні, екологічні та інші аспекти.

РН 04. Відшукувати необхідну інформацію з різних джерел, оцінювати, обробляти та аналізувати цю інформацію. РН 7. Діяти на основі етичних міркувань, дотримуватися правил академічної доброчесності в процесі проведення наукових досліджень, оприлюднення результатів та їх впровадження;

РН 06. Приймати ефективні рішення, використовуючи сучасні методи та інструменти порівняння альтернатив, оцінювання ризиків та прогнозування.

РН 07. Знати, розуміти і застосовувати у практичній діяльності ключові концепції, сучасні знання та кращі практики в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

РН 08. Обґрунтовувати вибір та застосування матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів з урахуванням їх характеристик і властивостей, вимог до кінцевого продукту, а також нетехнічних аспектів.

РН 12. Доносити зрозуміло і недвозначно власні висновки з проблем теплоенергетики, а також знання та пояснення, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефаківців.

РН 14. Планувати і реалізовувати заходи з підвищення енергоефективності теплоенергетичних об'єктів і систем з урахуванням наявних обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетиці, оцінювати ефективність таких заходів.

РН 15. Розуміння професійних і етичних стандартів діяльності, застосування їх під час діяльності у сфері теплоенергетики.

РН 16. Аналізувати і оцінювати проблеми теплоенергетики, пов'язані із розвитком нових технологій, науки, суспільства та економіки.

РН 17. Ефективно співпрацювати з колегами, беручи відповідальність за певний напрям і свій внесок до спільних результатів діяльності, а також власний розвиток і розвиток колективу.

Чому ви маєте обрати цей курс?

Призначенням енергетичного аудиту є розв'язання таких завдань: складання карти використання об'єктом енергетичних ресурсів; розроблення організаційних і технічних заходів, спрямованих на підвищення ефективності енерговикористання; визначення потенціалу енергозбереження; фінансова оцінка енергозберігаючих заходів.

Енергетичний аудит проводиться енергосервісними компаніями або незалежними енергоаудиторами, які вповноважені суб'єктами господарювання на його здійснення.

Ідеологія енергоаудиту ґрунтується на наступних основних посиланнях: енергоаудитори повинні не фіксувати помилки, а виявляти факти; результати, які надаються замовнику, – це, насамперед, звіт про енергетичний аудит, в якому визначаються конкретні шляхи енергозбереження.

Огляд курсу

Цей курс вивчається з вересня по грудень. Курс складається з одного семестру. В семестрі одна лекція на тиждень і одне практичне заняття раз на тиждень. Курс супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії. В рамках курсу на практичних заняттях студенти вирішують задачі захисту навколишнього середовища при роботі теплоенергетичного устаткування передбачені програмою дисципліни.

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.

МОДУЛЬ 1.

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

Тема 2. Процедура проведення енергетичного аудиту.

Тема 3. Правова основа діяльності енергоаудиту.

Тема 4. Загальні аспекти вимірювання в енергетичному аудиті.

Тема 5. Паливно-енергетичні баланси.

Тема 6. Нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР).

Тема 7. Прогнозування і планування споживання ПЕР.

Тема 8. Оцінка потенціалу енергозбереження промислових підприємств.

Тема 9. Типові об'єкти енергетичного аудиту та енергозберігаючі рекомендації.

Тема 10. Багатокритеріальна модель вирішення задачі вибору енергозберігаючого обладнання і технологій.

Тема 11. Економічні аспекти енергозбереження.

Тема 12. Екологічні аспекти енергетичного аудиту.

Тема 13. Розроблення бізнес-плану в сфері енергозбереження.

Тематично-календарний план

І семестр

Повна та скорочена форми навчання

№	Назва теми	Кількість
---	------------	-----------

з/п		годин
1	Знайомство з основними функціями електронних таблиць Microsoft Excel для їх використання під час проведення енергетичного аудиту	2
2	Інтерпретація вимірювання величин під час проведення енергетичного аудиту	2
3	Використання паливно-енергетичних балансів як інструментів енергозбереження	2
4	Використання норм питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів як інструментів енергозбереження	2
5	Побудова прогнозів споживання паливно-енергетичних ресурсів на підприємстві	4
6	Дослідження багатокритеріальної моделі вирішення задачі вибору енергозберігаючого обладнання і технологій	4

Інформаційні матеріали **Рекомендована література** **Основна**

1. Соловей О.І. та ін. Енергетичний аудит: Навч.посіб. / О.І. Соловей, В.П. Розен, Ю.Г. Лега, О.О. Ситник, А.В. Чернявський, Г.В. Курбака. – Черкаси: ЧДТУ, 2005. -299 с.
2. О.І.Соловей, А.В.Проаховник, Є.М.Іншеков та інші. Від виробництва до ефективного споживання енергії. Посібник для вчителів. –К.: Київ. Нот.ф-ка, 1999. – 400 с.
3. Закон України „Про енергозбереження” № 74/94 – ВР, 1994.
4. Ю.В.Копитов, В.А.Чуланов. Экономия электроэнергии в промышленности. Справочник. – М.: Энергия. – 1987. – 120 с.
5. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий. Под ред. Федорова А.А. и Сербиновского Г.В. в 2-х книгах. М.: Энергия. – 1973.
6. Б.С.Рогальський. Визначення і прогнозування електричних навантажень промислових підприємств. –Видавництво “Вінниця”. – 1996. – 96с.
7. Б.С.Рогальський. Проблеми енергозбереження. Зниження втрат електроенергії в електричних мережах. Навчальний посібник. – Вінниця, ВДТУ. –1996.-112 с.

Допоміжна

1. Энергосбережение в освещении / Под ред. Ю. Б. Айзенберга. – М. : Знак, 1999. – 264 с.
2. Альтернативні палива та інші нетрадиційні джерела енергії / О. Адаменко, В. Височанський, В. Лютко, М. Михайлів. Під редакцією доктора технічних наук, професора Вінцентія Лютко. – Івано-Франківськ: Полум’я, 2000. – 270 с.
3. Фокин В. М. Основы энергосбережения и энергоаудита / В. М. Фокин. – М. : Машиностроение-1, 2006. – 256 с.
4. Воротницкий В. Э. Расчёт, нормирование и снижение потерь электроэнергии в электрических сетях. Учебно-методическое пособие / В. Э. Воротницкий, М. А. Калинкина. – М. : ИПКГосслужбы, 2003. – 64 с.

5. Азаров В. С. Передача и распределение электроэнергии в примерах и решениях: Учебное пособие / В. С. Азаров. – М. : Изд-во МГОУ, 2005. – 215 с.
6. Основные положения по нормированию расхода топлива, тепловой и электрической энергии в народном хозяйстве. М.: Энергоатомиздат. –1980.
7. Нормирование топливно-энергетических ресурсов и регулирование режимов электропотребления. Сборник инструкций. Под общ. ред. В.В.Дегтярова. М.: - 1983.
8. Б.П. Борисов, Г.Я.Вагин, А.Б.Лоскутов, А.К.Шидловский. Повышение эффективности использования электроэнергии в системах электротехнологии. Киев: Наук. думка. – 1990. – 240 с.
9. И.В.Жежеленко, В.М.Божко, Г.Я.Вагин и др. Эффективные режимы работы электротехнологических установок. – Киев: Техника. – 1987. – 183 с.
10. А.В.Проховник, В.П.Розен, О.В. Разумовський та інші. – Київ.: Енергетичний менеджмент: Навчальний посібник. К.: Київ. Нот ф-ка. – 1999.-184 с.

Правила оцінювання

Методи контролю: Усне опитування, поточний контроль, модульний контроль (тести), підсумкове тестування, іспит. При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ

(<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/polojennya-12-2015.pdf>).

Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Принцип формування оцінки за модуль у складі залікових кредитів за 100-бальною шкалою наведено далі. Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження:

Відвідування лекцій:

Бали за цю складову нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. За відвідування кожної лекції нараховується бали.

Максимальна сума становить 40 балів.

Практичні заняття:

Оцінюються за відвідуваннями (до 5 балів), ступенем залученості (до 5 балів) та виконання практичних задач (до 10 балів). Ступінь залученості визначається участю у роботі в аудиторії. **Максимальна сума становить 20 балів.**

Модульне тестування:

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (15 питань в тесті, кожна вірна відповідь оцінюється в 2,67 бали). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

Іспит:

• Студент отримує оцінку за іспит за результатами модульного 1-го та 2-го контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів тестування). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає заліковий бал. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на іспиті, відповівши на питання білету.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до державної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО – 5	<u>Відмінно</u> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	<u>Дуже добре</u> – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	<u>Добре</u> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВЛІЛЬНО - 3	<u>Задовільно</u> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<u>Достатньо</u> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВЛІЛЬНО - 2	<u>Незадовільно</u> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<u>Незадовільно</u> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

Вразі, якщо студент пропустив заняття з будь яких причин, у нього є можливість для отримання додаткових балів. Це можна зробити за рахунок виконати презентації на тему, яку було пропущено.

Очікувані результати навчання

Після вивчення дисципліни «Метрологія та теплотехнічні вимірювання» студент повинен знати про метрологічне забезпечення в теплоенергетиці, теоретичні основи методів вимірювання теплотехнічних величин, устрій теплотехнічних вимірювальних приладів, користування теплотехнічними вимірювальними приладами, обробляти одержані результати і оцінювати їх вірогідність.

Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням:

<http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи

студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

Інтеграція студентів із обмеженими можливостями

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <http://do.kart.edu.ua/>