



СИЛАБУС
з дисципліни
ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ

Семестр та рік навчання *II семестр 2021-2022 навчального року*
Освітній рівень *другий*
Галузь знань *14 Електрична інженерія*

Шифр та назва спеціальності *144 Теплоенергетика*
Освітня програма *Енергетичний менеджмент*

Лекції та практичні заняття відповідно до розкладу <http://rasp.kart.edu.ua>

Викладачі:

Лектор:

Біловол Ганна Володимирівна (к.т.н., доцент),
Контакти: +38 (057) 730-10-78, e-mail: bilovol@kart.edu.ua

Керівник практичних занять:

Біловол Ганна Володимирівна (к.т.н., доцент),
Контакти: +38 (057) 730-10-78, e-mail: bilovol@kart.edu.ua

Години прийому та консультації: понеділок, п'ятниця з 13.00-15.00

Розміщення кафедри: місто Харків, майдан Фейербаха, 7, 2 корпус, 4 поверх, ЛТТ44 аудиторія.

Веб сторінка курсу: <http://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=3659>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://metod.kart.edu.ua>

Дисципліна вивчає управлінські та організаційно-технічні методи підвищення ефективності використання енергоресурсів на промислових об'єктах з врахуванням економічних, технічних та екологічних аспектів; підходи по впровадженню такої діяльності на системній безперервній основі з метою економії ресурсів та мінімізації впливів на довкілля при збереженні доступу споживачів до необхідної їм енергії.

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

- 1. Інтегральну компетентність:** здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері транспортування теплової енергії або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
- 2. Загальні компетентності:** знання предметної області та розуміння професійної діяльності енергоменеджера; здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу енергоефективних рішень для споживачів енергії; вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми; здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з фахівцями інженерних, енергетичних підрозділів, адміністративно-управлінського апарату); здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
- 3. Спеціальні (фахові) компетентності:** здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін при аналізі ефективності використання енергоресурсів; здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем енергоменеджменту; здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, здоров'я і безпеки при експлуатації систем, що споживають енергію; здатність приймати рішення щодо матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетиці з урахуванням їх властивостей та характеристик.

Чому ви маєте обрати цей курс?

Енергетичний менеджмент - прикладна технічна дисципліна, у ході вивчення якої студенти отримують знання про ключові поняття системи енергетичного менеджменту, фактори його успішного впровадження; детальний аналіз енергетичних потоків на підприємстві; принципи розробки заходів по підвищенню ефективності використання ресурсів та їх комплексне обґрунтування; принципи розробки плану дій та його впровадження; методи проведення оптимізації роботи виробничих систем, які відносять до суттєвих споживачів енергії.

Передбачається підготовка кваліфікованих інженерних фахівців, здатних ефективно збирати та аналізувати дані щодо обсягів енергії, що споживається на всіх рівнях виробництва; розробляти енергозберігаючі заходи, проводити їх обґрунтування та складати план дій по впровадженню енергоефективних рішень; застосування сучасних програмних інструментів при впровадженні системи енергетичного менеджменту на підприємстві; проводити оптимізацію роботи виробничих систем, які відносять до суттєвих споживачів енергії.

Команда викладачів і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті, на форумі і особисто - у робочий час.

Огляд курсу

Цей курс вивчається з лютого по червень. Дисципліна викладається протягом одного семестру. В семестрі одна лекція на тиждень і одне практичне заняття раз на два тижні. 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 виконують роботи передбачені програмою дисципліни.

Вивчення дисципліни базується на курсах: Енергетичний аудит промислових підприємств, Ресурсоефективне та чисте виробництво, Енергозбереження в теплоенергетиці, Енергозбереження в електричних системах.

Теми курсу

Тема 1. Ключові поняття системи енергетичного менеджменту.

Тема 2. Фактори успішного впровадження системи енергетичного менеджменту.

Тема 3. Ознайомлення з виробничими процесами. Порядок збору та обліку даних.

Тема 4. Індикатори ефективності використання ресурсів.

Тема 5, 6. Детальний аналіз використання ресурсів на підприємстві.

Тема 7. Аналіз енергетичних потоків на підприємстві.

Тема 8. Принципи розробки заходів по підвищенню ефективності використання ресурсів.

Тема 9. Комплексне обґрунтування енергозберігаючих заходів.

Тема 10. Розробка плану дій та його реалізація.

Тема 11. Презентація результатів та висновків.

Тема 12, 13. Суттєві споживачі енергії. Оптимізація роботи систем стисненого повітря.

Тема 14, 15. Суттєві споживачі енергії. Оптимізація роботи вентиляційних систем.

Тематично-календарний план

II семестр 215-ЕМ-Д21

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема практичного заняття
1	2	Ключові поняття системи енергетичного менеджменту. <i>Функціональні обов'язки та відповідальність. Суттєві споживачі енергії. Показники рівня енергоефективності.</i>	2	Ситуаційна вправа «Обґрунтування впровадження системи енергоменеджменту на підприємствах різних промислових галузей»
2	2	Фактори успішного впровадження системи енергетичного менеджменту.		

		<i>Бар'єри, проблеми і рішення. Вимоги до посади енергоменеджера.</i>		
3	2	<i>Ознайомлення з виробничими процесами. Порядок збору та обліку даних. Таблиці даних по вхідним та вихідним потокам ресурсів. Контрольний список питань для збору відомостей</i>	2	Виконання порівняльної оцінки підприємства (внутрішній і зовнішній бейнчмаркінг). Визначення напрямків для детальної оцінки
4	2	<i>Індикатори ефективності використання ресурсів. Узагальнені індикатори. Порівняльний аналіз (бейнчмаркінг). Базова лінія. Регресійний аналіз</i>		
5	2	<i>Детальний аналіз використання ресурсів на підприємстві. Виробничий процес, вхідні та вихідні потоки ресурсів. Вимірювання вхідних та вихідних потоків ресурсів. Розрахунок питомих витрат.</i>	2	Вимірювання та оцінка основних типів втрат енергетичного балансу
6	2	<i>Детальний аналіз використання ресурсів на підприємстві. Оцінювання технічно та технологічно необґрунтованих втрат ресурсів, встановлення причин таких втрат і їх обсягів</i>		
7	2	<i>Аналіз енергетичних потоків на підприємстві. Призначення енергетичної оцінки. Типи енергетичних балансів та методика їх складання. Види енергетичних втрат</i>	2	Складання енергетичного балансу при виробництві залізобетонних конструкцій. Оцінка необґрунтованих втрат ресурсів.
Модульний контроль знань 1				
8	2	<i>Принципи розробки заходів по підвищенню ефективності використання ресурсів. Визначення та аналіз основних проблем на виробництві. Генерація ідей по мінімізації перевитрат та втрат енергетичних ресурсів</i>		
9	2	<i>Комплексне обґрунтування енергозберігаючих заходів. Розрахунок економічного ефекту. Оцінка екологічного ефекту. Технічні та організаційні критерії. Встановлення рейтингової шкали.</i>	2	Комплексне обґрунтування заходу по рекуперації тепла повітря на бетонозмішувальному вузлі

10	2	Розробка плану дій та його реалізація. <i>Методика розробки плану дій. Впровадження заходів. Моніторинг успішності впроваджених заходів.</i>		
11	2	Презентація результатів та висновків	2	Демонстрація потенціалу можливого скорочення споживання ресурсів на підприємстві та підвищення його конкурентоздатності
12	2	Суттєві споживачі енергії. Оптимізація роботи систем стисненого повітря. <i>Базові поняття системи стисненого повітря та параметри експлуатації. Вплив умов експлуатації. Ознаки ефективно працюючої системи. Найпоширеніші проблеми</i>		
13	2	Оптимізація роботи систем стисненого повітря. <i>Інструменти для вимірювання характеристик. Виявлення перевитрат електроенергії. Виявлення втрат через витоки. Можливості для оптимізації системи</i>	2	Оцінка ефективності роботи компресора в системі пневмоуправління інструментами
14	2	Суттєві споживачі енергії. Оптимізація роботи вентиляційних систем. <i>Оцінка типів вентиляторів. Оцінка систем регулювання вентиляторів. Вплив умов експлуатації</i>		
15	2	Оптимізація роботи вентиляційних систем. <i>Інструменти для вимірювання. Визначення витрат на експлуатацію. Потенційні можливості для оптимізації та їх ранжування</i>	2	Оцінка ефективності заміни застарілих типів вентиляторів з низьким ККД на сучасні
Модульний контроль знань 2				

Б. План виконання самостійних робіт

Назва роботи	Термін виконання завдання, годин	Примітка
Вивчення лекційного матеріалу	30	
Підготовка до практичних занять	30	
Самостійна робота студента	90	

Інформаційні матеріали

Рекомендована література

1. Закон України "Про енергозбереження" від 01.07.94 р. № 74/94-ВР, зі змінами та доповненнями.
2. Маляренко В. А. Энергосбережение и энергетический аудит: учебное пособие / В. А. Маляренко, И. А. Немировский; под ред. проф. В. А. Маляренко. - Харьков : ХНАГХ, 2008. - 253 с.
3. Енергетичний менеджмент: навчальний посібник / А. В. Праховник, В. П. Розен, О. В. Разумовський та інші. — К. : Нот. ф-ка, 1999. - 184 с.
4. Енергозбереження та енергетичний менеджмент: навчальний посібник / Ю. І. Бакалін. - Харків : БУРУН і К, 2006. -320 с.
5. Березовский Н. И. Технология энергосбережения: учеб. пособие / Н. И. Березовский, С. Н. Костюкевич. - Минск : БИП- С Плюс, 2007. - 152 с.
6. Практичний посібник з енергозбереження для об'єктів промисловості, будівництва та житлово-комунального господарства України / О. М. Закладний, В. І. Дешко, Є. М. Іншеков та ін. - Луганськ : Видавництво "Місячне сяйво", 2009. - 696 с.
7. Практичний посібник з енергетичного аудиту промислових підприємств / А. Чернявський, А. Сафьянц, Н. Усенко, О. Соловей, О. Бориченко, П. Пертко, Ю. Шишко, А. Гоєнко// За загальною редакцією Н. Усенко та А. Чернявського. – К.: Проект «Консультування підприємств щодо енергоефективності» Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2020. – 280 с.

Допоміжна

1. ДСТУ 2339-94. Енергозбереження. Основні положення. - Чинний від 01.01.95. - К. : Держстандарт України, 1994.
2. ДСТУ 2420-94. Енергоощадність. Терміни та визначення. - Чинний від 01.01.95. - К. : Держстандарт України, 1994.
3. ДСТУ 4110-2002. Енергоощадність. Методика аналізу та розрахування питомих витрат енергоресурсів. - Чинний від 01.07.03. - К. : Держстандарт України, 2003.
4. ДСТУ 4081-2002. Енергозбереження. Енергетичне маркування електрообладнання побутового призначення. Загальні технічні вимоги. Чинний від 01.05.02.- К. : Держстандарт України, 2002.
5. ДСТУ 2804-94. Енергобаланс промислового підприємства. Загальні положення. Терміни та визначення. - Чинний від 01.01.96. - К. : Держстандарт України, 1995.
6. ДСТУ 4714:2007. Паливно-енергетичні баланси промислових підприємств. Методика побудови та аналізу. - Чинний від 01.07.07. - К. : Держстандарт України, 2007.
7. ДСТУ 4472:2005. Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Загальні вимоги. - Чинний від 01.07.06. - К. : Держстандарт України, 2006.
8. ДСТУ 4715:2007. Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Склад і зміст робіт на стадіях розроблення та запровадження. - Чинний від 01.07.07. - К. : Держстандарт України, 2007.
9. ДСТУ 5077:2008 "Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту промислових підприємств. Перевірка та контроль ефективності функціонування". - Чинний від 01.07.09. - К. : Держспоживстандарт України, 2010.

Інформаційні ресурси в інтернеті

1. <http://metod.kart.edu.ua/>
2. <http://kart.edu.ua/kafedra-ttd-ua/pro-kafedry-ttd-ua>
3. <https://www.htbook.ru/teplotehnika/otoplenie-nasosy-kompressory/teplovye-seti>

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 лабораторної роботи (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	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E

НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незадовільно - 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 «Енергетичний менеджмент» студент повинен знати основні поняття управління енерговикористанням; принципи проведення дослідження, випробування та оцінювання ефективності роботи теплотехнічного устаткування; основні теоретичні відомості в галузі теплоенергетичного устаткування; принцип роботи і конструкції теплотехнічних пристроїв і систем, що використовуються у системах теплопостачання; методи та технічні засоби використання нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії; законодавчу базу, методи та технічні засоби енергозбереження в теплотехнологіях.

Мати уявлення про методи інженерного розрахунку, методологію прогнозування розвитку галузі та про застосування сучасних програмних інструментів при впровадженні системи енергетичного менеджменту на підприємстві.

Після закінчення освоєння дисципліни студент буде здатний:

- складати таблиці використання енергії в підрозділах та щодо окремих видів обладнання;
- складати паливно-енергетичний баланс підприємства в цілому;
- проводити аналіз ефективності споживання енергії;
- підготувати пропозиції щодо вдосконалення виробничих процесів, обладнання, технічного обслуговування, утилізації вторинних енергоресурсів тощо; визначити більш раціональний тип енергоносіїв для підприємства;
- підраховувати та контролювати питомі норми енергоспоживання за окремими типами обладнання та технологіями;
- знаходити джерела інвестування та фінансування заходів з енергозбереження та підвищення ефективності енерговикористання;
- розробляти заходи зацікавлення персоналу в економії енергії;
- користуватися джерелами інформації щодо енергоощадних технологій, обладнання, методів, цін і тарифів тощо та надавати відповідні консультації адміністративному та технічному персоналу підприємств;
- створювати систему обліку енерговикористання на підприємстві та обґрунтовувати необхідний рівень її автоматизації.

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/>