



Рекомендовано
на засіданні кафедри ЕТЕМ
протокол № 1 від 15.09.2023 р.

СИЛАБУС
з дисципліни
Теплові електричні станції

Семестр та рік навчання I семестр 2023-2024 навчального року
Освітній рівень (перший або другий) перший
Галузь знань 14 Електрична інженерія

Шифр та назва спеціальності 144 Теплоенергетика

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

Команда викладачів:

Лектор:
Алексахін Олександр Олексійович (доцент),
Контакти: +38 (057) 730-10-78, aleksahin.a.a.1953@gmail.com

Асистенти лектора:
Алексахін Олександр Олексійович (доцент),
Контакти: +38 (057) 730-10-78, aleksahin.a.a.1953@gmail.com
Години прийому та консультації: понеділок та четвер 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/>
Додаткові інформаційні матеріали: <http://metod.kart.edu.ua>

Значну частину теплової енергії і приблизно половину обсягів електричної енергії в Україні виробляють теплові електричні станції. Характерною особливістю енергозабезпечення великих міст є високий рівень централізації систем.. Централізації вироблення і розподілу теплової енергії сприяла дія ряду факторів, серед яких у першу чергу відзначають краще використання палива, більші можливості з боротьби з забрудненням довкілля, зменшення експлуатаційних витрат. Використання комбінованого вироблення теплової і електричної енергії дозволяє забезпечити на ТЕЦ коефіцієнт використання палива на рівні 85%.

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

- 1. Ціннісно-смыслову компетентність** (формування та розширення світогляду студента в області методів та технічних засобів вироблення теплової і електричної енергії, здатність до розуміння важливості впровадження заходів з енергозбереження та впливу енергетики на навколишнє середовище);
- 2. Загальнокультурну компетентність** (розуміння культурних, історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами в області вироблення та споживання теплової і електричної енергії, знати про типи теплових електричних станцій, їх переваги і недоліки);
- 3. Навчально-пізнавальну компетентність** (здатність використовувати знання фундаментальних розділів природничо-наукових і фахових дисциплін для розуміння і опису схем теплових електростанцій та засобів зменшення енергоспоживання).
- 4. Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації при розробці теплових схем джерел енергії та виборі теплоенергетичного устаткування за допомогою сучасних інформаційних технологій);
- 5. Комунікативну компетентність** (розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проєктів в області ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів, вміння презентувати власний проєкт та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері);
- 6. Компетентність особистісного самовдосконалення** (елементи фізичного, духовного й інтелектуального саморозвитку, емоційної саморегуляції та самопідтримки; підтримка постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання, шляхом постійного пошуку нетрадиційних підходів до проблеми вироблення і ощадного споживання енергії).

Чому ви маєте обрати цей курс?

Сучасна енергетика має складну багаторівневу ієрархічну структуру, призначену забезпечити комфортні умови життя населення та нормальне функціонування промислових підприємств. Тільки на основі надійно та ефективно працюючої системи забезпечення споживачів необхідною енергією та енергетичними ресурсами можливе їх нормальне функціонування і розвиток. Політична і економічна незалежність держави багато в чому визначається енергетичною забезпеченістю і незалежністю. Паротурбінні установки, які вивчаються у рамках дисципліни, є основою сучасної енергетики. Вони використовуються як базові установки для вироблення електричної і теплової 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 вересня по грудень. Курс складається з одного семестру. В семестрі одна лекція на тиждень і одне практичне заняття раз на 2 тижня. Курс супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії. В рамках курсу на практичних заняттях студенти вирішують задачі визначення параметрів водяної пари у характерних точках циклу роботи теплової електростанції, вибору основного обладнання теплових електричних станцій.

Курс складається з вивчення циклів роботи теплових електричних станцій (ТЕС), принципів роботи основного і допоміжного обладнання ТЕС, методик і практичних навичок розрахунку параметрів теплотехнічного обладнання і теплових схем ТЕС; особливості схем, обладнання, ознайомлення із заходами з енергозбереження при виробленні теплової і електричної енергії.

Теми курсу

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Паротурбінні електростанції

Тема 1 Введення до курсу

Тема 2 Типи електростанцій

Тема 3 Початкові і кінцеві параметри пари.

Тема 4 Регенеративний підігрів живильної води

Тема 5 Комбіноване вироблення теплоти та електричної енергії

Тема 6 Принципова тепла схема ТЕЦ

Тема 7 Газотурбінні електростанції

Тема 8 Атомні електростанції

Модуль 2.

Змістовий модуль 2. Теплопідготовчі установки. Допоміжне обладнання електричних станцій

Тема 9 Основні типи теплопідготовчих установок

Тема 10 Визначення параметрів підігрівників мережної води.

Тема 11 Пікові водогрійні котли

Тема 12 Установки для підготовки і відпускання теплоти

Тема 13 Водозабезпечення ТЕС

Тема 14 Трубопроводи теплових електричних станцій і промислових підприємств

Тема 15 Економічні показники теплових електричних станцій

Тематично-календарний план

| | | | Тема лекції | | Тема практичних занять | Графік контролю | | |
|---------------------------------|----|---|--|---|---|-----------------|----|----|
| | | | | | | пр | дз | КП |
| 1 М О Д У Л Ь | 1 | 2 | Введення до курсу | 2 | Обчислення параметрів водяної пари на ступенях турбоустановок | пр | | |
| | 2 | 2 | Типи електростанцій | | | | | |
| | 3 | 2 | Початкові і кінцеві параметри пари. | 2 | Визначення параметрів циклів паросилових установок з проміжним перегрівом пари | пр | | |
| | 4 | 2 | Регенеративний підігрів живильної води | | | | | |
| | 5 | 2 | Комбіноване вироблення теплоти та електричної енергії | 2 | Побудова процесу розширення пари у проточній частині турбіни | пр | | |
| | 6 | 2 | Принципова теплова схема ТЕЦ | | | | | |
| | 7 | 2 | Газотурбінні електростанції | 2 | Побудова процесу розширення пари у проточній частині турбіни Розрахунок теплових і матеріальних балансів елементів схеми ТЕЦ | пр | | |
| | 8 | 2 | Атомні електростанції | | | | | |
| | 9 | 2 | Основні типи теплопідготовчих установок | 2 | Розрахунок теплових і матеріальних балансів елементів схеми ТЕЦ | пр | | |
| | 10 | 2 | Визначення параметрів підігрівників мережної води | | | | | |
| | 11 | 2 | Пікові водогрійні котли | 2 | Розрахунок установки для підігріву мережної води; тепловий і гідравлічний розрахунок мережних підігрівників | пр | | |
| | 12 | 2 | Установки для підготовки і відпускання теплоти | | | | | |
| | 13 | 2 | Водозабезпечення ТЕС | 1 | Розрахунок установки для підігріву мережної води; тепловий і гідравлічний розрахунок мережних підігрівників | пр | | |
| | 14 | 2 | Трубопроводи теплових електричних станцій і промислових підприємств | | | | | |
| | 15 | | Економічні показники теплових електричних станцій | 2 | Тепловий і гідравлічний розрахунок трубопроводів ТЕС | пр | | |

Б. План виконання самостійних робіт

| Назва роботи | Термін виконання завдання, годин | Примітка |
|---|----------------------------------|----------|
| Вивчення лекційного матеріалу | 60 | |
| Самостійна робота підготовка до практичних занять | 30 | |

Інформаційні матеріали

Рекомендована література

Основна

1. Базові енергоустановки і навколишнє середовище. За ред. проф. В.А. Маляренко.- Харків: ХДАМГ, 2002.- 398с.
2. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети Учебник для ВУЗов. 5-е изд. ,перераб.- М.: Энергоиздат,1982.- 360 с.
3. Промышленные тепловые электростанции: Учебник для ВУЗов / М.И.Баженов, А.С.Бородский, В.В.Сазонов и др.// Под ред. Е.Я. Соколова 2-е изд. ,перераб.- М.: Энергия, 1979.- 296 с.
4. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции. Учебник для вузов по специальности «Тепловые электрические станции». Изд.2-е, перераб. и доп.- М.:
5. Справочник по котельным установкам / К.Ф. Роддатис, А.Н. Полтарецкий А.Н. — М.:Энергоатомиздат,1982. —488 с.

Допоміжна

1. Ривкин С.Л., Александров А.А. Термодинамические свойства воды и водяного пара .Справочник.- М.: Энергоатомиздат,1984.- 287 с.
2. Соколов Е.Я., ЗингерН.М. Струйные аппараты. 2-е изд.- М.: Энергия, 1970.- 288 с.
3. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. 2-е изд.,перераб. и доп.-М.: Машиностроение, 1975.- 557с.
4. Елизаров Д.П. Теплоэнергетические установки электростанции. Учебник для студентов энергомашиностроительных специальностей вузов. М.:Энергия, 1967.- 256 с.
5. Щегляев А.В. Паровые турбины.- М.: Энергия, 1976.- 358 с.
6. Роддатис К.Ф. Котельные установки / К.Ф. Роддатис. — М.: Энергия, 1977. —432 с.
7. Мейкляр М.В. Паровые котлы электростанций. / М.В. Мейкляр.— М.: Энергия, 1974. —312 с.

Інформаційні ресурси в інтернеті

1. <http://metod.kart.edu.ua/>

2. <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>
3. <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95>
4. <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14>
5. <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/>

Правила оцінювання

Методи контролю: Усне опитування, поточний контроль, модульний контроль (тести), підсумкове тестування, залік. 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 не 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 (10 питань в тесті, кожна вірна відповідь оцінюється в 4 бали). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

Залік:

- Студент отримує оцінку за залік 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 - непогано, але зі значною кількістю недоліків | 69-74 | D |

| | | | |
|-------------------------|---|-------|----|
| ЗАДОВІЛЬНО - 3 | 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 «Теплові електричні станції» студент повинен знати значення та місце теплових електричних станцій у роботі паливно-енергетичного комплексу країни; термодинамічні цикли теплових електричних станцій, а також про шляхи підвищення ефективності їх роботи; принципальні схеми станцій; особливості протікання теплових процесів у апаратах, що утворюють теплову схему станції; улаштування, принципи роботи та розрахунку параметрів основного обладнання.

Після закінчення освоєння дисципліни студент буде здатний:

- здійснювати вибір теплоенергетичного обладнання для технологічних схем; розуміти методи підвищення ефективності обладнання теплових електричних станцій
- визначати потребу палива для роботи теплової електричної станції та обсяги генерації енергії;
- виконувати оцінки ефективності заходів з енергозбереження при виробленні електричної і теплової енергії на теплових електричних станціях;
- розраховувати параметри обладнання, яке утворює теплову схему електричної станції.

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/>