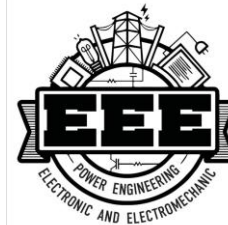




Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Енергетичне обладнання ТЕС і АЕС

Шифр та назва спеціальності
144 – Теплоенергетика

Інститут
ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма
Промислова та комунальна теплоенергетика.
Енергетичний менеджмент та енергоефективність

Кафедра
Теплотехніки та енергоефективних технологій (123)

Рівень освіти
Магістр

Тип дисципліни
Обов'язкова, спеціальна(фахова)

Семестр
2

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Тарасенко Микола Олексійович

mykola.tarasenko@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри теплотехніки та енергоефективних технологій

Автор та співавтор понад 60 наукових та навчально методичних публікацій, має 2 авторських свідоцтва та 2 патенти на винаходи.

Основні курси «Високотемпературні теплотехнологічні установки», «Енергетичне обладнання ТЕС і АЕС», «Енергетичні установки».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

В процесі вивчення дисципліни необхідно освоїти основні методи розрахунків принципових теплових схем різних типів електростанцій з метою визначення техніко-економічних показників останніх; набути знання з проектування, модернізації, реконструкції енергоблоків електростанцій (ТЕС, ТЕЦ, АЕС) у цілому. Вивчення навчальної дисципліни дає можливість здобувачам досконально ознайомитися з обладнанням, яке використовується на теплових і атомних електростанціях для вироблення теплової і електричної енергії.

Мета та цілі дисципліни

Одержати необхідні знання та набути практичні навички з питань проектування й експлуатації теплоенергетичного обладнання ТЕС і АЕС, допоміжних господарств, генерального плану та компонування головного корпусу електростанцій, показників техніко-економічної ефективності, особливостей роботи в енергосистемі та управління роботою електростанцій, безпеки експлуатації.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Індивідуальне розрахункове завдання. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ЗК-1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК-3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ФК-1. 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.

ФКС-3. Здатність застосовувати методи і засоби автоматизованих систем управління технологічними процесами в теплоенергетиці, теплотехніці і теплотехнологіях.

ФКС-4. Здатність управляти робочими процесами та приймати ефективні рішення у сфері теплоенергетики, беручи до уваги соціальні, економічні, комерційні, правові, та екологічні аспекти.

ФКС-5. Здатність до обґрунтування заходів по економії енергоресурсів, розробці норм їх витрати, розрахунку потреб виробництва в енергоресурсах.

ФКС-6. Здатність до виконання розрахунків з необхідними обґрунтуваннями заходів щодо економії енергоресурсів, потреби підрозділів підприємства в електричній, теплової та інших видах енергії, участі в розробці норм їх витрати, режиму роботи підрозділів підприємства, виходячи з їх потреб в енергії.

Результати навчання

ПРН-1. Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики.

ПРН-2. Аналізувати і обирати ефективні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи розв'язання складних задач теплоенергетики.

ПРН-3. 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.

ПРН-4. Відшукувати необхідну інформацію з різних джерел, оцінювати, обробляти та аналізувати цю інформацію.

ПРН-5. Розробляти і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів теплоенергетики, перевіряти адекватність моделей, порівнювати результати моделювання з іншими даними та оцінювати їх точність і надійність.

ПРН-6. Приймати ефективні рішення, використовуючи сучасні методи та інструменти порівняння альтернатив, оцінювання ризиків та прогнозування.

ПРН-7. Знати, розуміти і застосовувати у практичній діяльності ключові концепції, сучасні знання та кращі практики в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

ПРН-13. Дотримуватись вимог вітчизняного і міжнародного законодавства і практик міжнародної діяльності у сфері теплоенергетики.

ПРН-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.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 48 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички галузі фізики та математики.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Аудиторні заняття супроводжуються текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ. Енергетичні ресурси та розвиток енергетики в Україні..

Класифікація електричних станцій. Параметри пари. Енергетична ефективність регенеративного підігріву. Фактори які впливають на термічний ККД циклу ПСУ. Розрахунок витрати палива та запас палива на електростанції.

Тема 2. Теплові схеми енергоблоків ТЕС і АЕС

Принципові теплові схеми енергоблоків ТЕС. Особливості теплових схем енергоблоків ТЕЦ і АЕС. Теплові схеми одно контурних АЕС з реакторами РБМК. Теплові схеми двоконтурних АЕС з реакторами ВВР. Теплові схеми трьох контурних АЕС з реакторами на швидких нейтронах.

Тема 3. Допоміжне теплообмінне обладнання ТЕС і АЕС

Обладнання утилізації потоків пари та води. Конденсатори парових турбін. Підігрівники низького тиску. Схеми включення. Сітьові підігрівники. Деаератори, підігрівники високого та низького тиску. Схеми включення. Випарники. Розширники. Редукційно – охолоджувальні установки.

Тема 4. Парові турбіни ТЕС і АЕС.

Принцип дії і устрій парових турбін. Гранична потужність. Особливість турбін для АЕС. Системи паророзподілу перед турбінами. Регулювання і маслопостачання парових турбін. Системи захисту. Регенеративні відбори.

Тема 5. Парогенеруюче обладнання

Принцип дії та основні характеристики котельних установок ТЕС. Особливості водно-хімічних режимів енергетичних котлів. Елементи газоповітряного тракту. Парогенератори АЕС. Особливості роботи, класифікація та устрій ядерних реакторів. Одно-, двох- і трьохконтурні енергетичні установки

Тема 6. Допоміжне господарство електричних станцій

Паливне господарство на ТЕС. Трубопроводи та арматура. Насосне обладнання. Особливості живильних насосів. Технічне водозабезпечення. Види водопостачання на ТЕС і АЕС. Система золо- та шлаковидалення на ТЕС. Склади твердого палива. Приймально-розвантажувальні пристрої. Мазутогосподарство. Газове господарство.

Тема 7. Режими роботи ті експлуатації теплоенергетичного обладнання електростанцій

Мобільність електростанцій. Маневрені характеристики ТЕС та АЕС. Споживачі і графіки навантаження. Техніко-економічні показники ТЕС і АЕС. Засоби покриття піків електричних навантажень. Засоби проходження мінімумів у нічний час. Режими пуску і зупинки. Пускові схеми.

Теми практичних занять

Тема 1. Паливне господарство ТЕС та ТЕЦ.

Розрахунок характеристик палива, теплових втрат при роботі енергетичних котлів на різних видах палива. Визначення витрат палива.

Тема 2. Теплові схеми ТЕС

Розрахунок показників економічності ТЕС

Тема 3. Конденсатори парових турбін

Тепловий розрахунок конденсатора.

Тема 4. Підігрів живильної води

Розрахунок різних схем регенеративного підігріву живильної води.

Тема 5. Цикли паросилових установок

Розрахунок показників економічності ТЕЦ.

Тема 6. Теплові схеми АЕС

Розрахунок показників економічності циклу АЕС.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи навчальним планом не передбачено

Самостійна робота

Самостійна робота студентів складається з вивчення лекційного матеріалу та літератури, виконання розрахункового завдання. Результати розрахунків оформлюється у письмовий звіт. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Енергетична стратегія України на період до 2050 р. Затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 21.04.2023 № 373-р.
2. Степанов, Д. В., Корженко, Є. С., Боднар, Л. А. Котельні установки промислових підприємств. Навчальний посібник. - Вінниця. ВНТУ. 2011. – 119 с.
3. Атомні електричні станції: Підручник для Вузів / М. В. Топольницький. – Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2005. – 524 с.
4. Резидент, Н. В. Експлуатація промислового теплоенергетичного устаткування. Частина II. Експлуатація промислових паротурбінних установок : навчальний посібник / Резидент Н. В., Ткаченко С. Й., Чепурний М. М. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 100 с.
5. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Л., ЛЕВЧЕНКО Б. О., МАРІЙЧ Л. Й. Перспективи і практика розвитку галузей паливно-енергетичного комплексу Навчальний посібник. – Харків, НТУ «ХПІ», 2013 – 300 с.
6. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. Кн. 4: Розвиток атомної енергетики та об'єднаних енергосистем / К. Б. Денисевич, Ю. О. Ландау, В. О. Нейман та ін. – 2013. – 303 с.
7. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. Кн. 3: Розвиток теплоенергетики та гідроенергетики / Є. Т. Базеев, Б. Д. Білека, Є. П. Васильєв та ін. – 2013. – 399 с.
8. Методичні вказівки до виконання курсової роботи та розрахункових завдань за темою «Розрахунок показників теплової схеми енергоблоку ТЕС» за курсами «Теплові і атомні електричні станції» та «Енергетичні установки» для студентів спеціальностей 144 «Теплоенергетика», 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» усіх форм навчання / уклад.: А. М. Ганжа, О. В. Кошельнік. – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 36 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/764ae1e3-db28-420d-b338-dd9239af779a/content>.

Додаткова література

1. Термодинаміка фізико-енергетичних процесів : навч. посібник / В. Г. Павловський, Г.І. Павловський ; НТУ "ХПІ". - Х. : НТУ "ХПІ", 2006. - 332 с.
2. Вороновський Г.К. Сучасна теплова електрична станція. - Харків: ХДАМГ, 1997. – 152 с.
3. Єфімов О. В. Конструкції, матеріали, процеси і розрахунки реакторів і парогенераторів АЕС : навч. Посібник. - Харків : Підручник НТУ «ХПІ», 2010. - 268 с.
4. Письменна У. Є. Ринки електричної і теплової енергії в Україні: структура, ціноутворення і регулювання / НАН України, Ін-т економіки та прогнозування. - Київ, 2008. - 208 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Підсумкова оцінка складається з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40балів) та поточного оцінювання (60балів).

Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії і розв'язання задачі) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: 2 контрольні роботи та розрахункове завдання (по 20балів).

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

17.06.2024

Завідувач кафедри
Микола КУНДЕНКО

17.06.2024

Гарант ОП
Олександр КОШЕЛЬНИК