



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Теплові та атомні електричні станції

Шифр та назва спеціальності

142 – Енергетичне машинобудування

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Енергетика

Кафедра

Турбінобудування (122)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Вибіркова профілізації

Семестр

7

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Михайлова Ірина Олександрівна

Iryna.Mykhailova@khpri.edu.ua

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри турбінобудування НТУ "ХПІ"

Досвід роботи – понад 19 років. Автор понад 40 наукових і навчально-методичних праць. Лектор з дисциплін: «Комп'ютерні технології в проєктуванні», «Комп'ютерне моделювання теплових схем турбоустановок (АхСУСЛЕ)», «Розрахунок на міцність елементів турбомашин», «Газоперекачувальні станції та газові мережі», тощо.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

В межах курсу " Теплові та атомні електричні станції " студенти отримують знання щодо технології виробництва електричної і теплової енергії на теплових і атомних електростанціях. Компонування теплових схем ТЕС і АЕС, енергетичні показники теплової і загальної економічності електричних станцій.

Мета та цілі дисципліни

Дати студентам основи теорії виробництва електроенергії і тепла на теплових і атомних електростанціях. Компонівка принципів теплових схем паротурбінних енергетичних установок, призначення і принцип роботи елементів теплових схем електростанцій. Методи розрахунку принципів теплових схем. Методи визначення техніко-економічних показників і умов, які забезпечують найбільшу теплову і загальну економічність станцій.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, розрахункова робота, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 15. Здатність забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК 1. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку галузі енергетичного машинобудування.

ФК 2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії

Результати навчання

ПР 1. Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПР 2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях. ПР 18. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом.

ПР 18. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом.

ПР 19. Ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерами та не інженерами.

ПР 20. Розуміння необхідності самостійного навчання протягом життя.

ПР 21. Аналізувати розвиток науки і техніки.

ПРП 2. Застосовувати знання щодо енергетичного обладнання і принципів роботи теплових та атомних електричних станцій, практичні навички вирішення інженерних завдань проектування енергетичного обладнання з використанням сучасних цифрових технологій

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практика – 32 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження даного курсу необхідні знання та навички, що були надбані у результаті вивчення дисциплін: Основи технічної термодинаміки, Теорія та цифрові моделі парових турбін, Тепло і масообмінні процеси, апарати та установки, Теплові та атомні електричні станції

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Вивчення матеріалу дисципліни проходить за допомогою лекційних занять з використанням мультимедійних технологій (тематичних фільмів і презентацій), та практичних занять (вирішення задач), виконання розрахункової роботи. З метою активізації навчально-пізнавальної діяльності, студенти обговорюють пройдений матеріал, відповідають на запитання викладача, обговорюють результати розрахункової роботи.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Введення. Енергетика України, проблеми та перспективи її розвитку в сучасних умовах.
Структура енергетики України. Великі електричні станції України. Основні показники станцій. Проблеми розвитку станцій великої потужності. Проблеми розвитку Малої енергетики України. Принципова технологічна схема електростанції.

Тема 2. Теплові електричні станції.

Класифікація теплових електростанцій. Розподіл і використання електричної енергії. Теплове навантаження. Теплові цикли паротурбінної електростанції.

Тема 3. Показники теплової і загальної економічності електростанцій.

ККД конденсаційної електричної станції (КЕС) та його складові. Показники теплової економічності теплоелектроцентралей. Загальна економічність електростанції.

Тема 4. Параметри парового циклу електростанцій. Вплив параметрів на теплову економічність установки.

Вплив початкових параметрів на теплову економічність циклу. Проміжний перегрів пари. Початкові параметри і тиск проміжного перегріву паротурбінних установок на насиченому парі. Вплив кінцевого тиску на теплову економічність установки.

Тема 5. Система регенерації паротурбінних установок ТЕС і АЕС.

Вплив регенеративного підігріву на теплову економічність електричної станції. Розподіл регенеративних відборів пари в турбіні. Регенеративний підігрів в циклах з промперегрівом пари. Вибір умов, які визначають оптимальну загальну економічність регенеративного перегріву.

Тема 6. Визначення енергетичних показників паротурбінних установок електростанцій.

Повна і питома витрата пара на турбіну. Визначення витрат тепла і показників теплової економічності

Тема 7. Відпустка тепла з електростанції тепловому споживачеві.

Відпустка тепла промисловим підприємствам на технологічні потреби. Відпустка тепла на опалення, вентиляцію і бітові потреби. Мережеві установки конденсаційних електростанцій.

Тема 8. Матеріальний баланс теплоносія і робочого тіла на електростанції.

Втрати води і пари. Матеріальний баланс теплоносія і робочого тіла на ТЕС і АЕС. Вивід домішок з тракту електростанції.

Тема 9. Елементи принципів теплових схем електростанцій.

Принципова теплова схема. Регенеративні підігрівачі. Деаератори. Мережеві підігрівачі. Випарні установки. Схеми підключення живильних і конденсаційних насосів.

Тема 10. Циркуляційні контури АЕС з водяними теплоносіями.

Сепаратори і парові проміжні підігрівачі з турбінами насиченого пару.

Тема 11. Принципові теплові схеми на органічному і ядерному палеві.

Принципові теплові схеми електростанції на органічному паливі. Принципові теплові схеми АЕС.

Тема 12. Режими роботи і енергетичні характеристики основного обладнання електростанції.

Режими роботи обладнання. Енергетичні характеристики конденсаційних турбоагрегатів. Енергетичні характеристики теплофікаційних турбоагрегатів. Розподіл електричного навантаження між спільно працюючими агрегатами.

Тема 13. Розгорнуті теплові схеми електростанцій.

Склад і призначення розгорнутої теплової схеми. Розгорнуті теплові схеми ТЕС. Розгорнуті теплові схеми АЕС.

Тема 14. Компонівка головної споруди електростанції.

Структура головної споруди. Загальні принципи компоновання головної споруди. Компонівка головних споруд ТЕС і АЕС.

Теми практичних занять

Тема 1. Вирішення задач за темою " Теплові електричні станції " .

Теплові цикли паротурбінної електростанції, Цикл Ренкіна, комбінована вироблення електроенергії і теплоти.

Тема 2. Вирішення задач за темою " Показники теплової і загальної економічності електростанцій"

Визначення енергетичних характеристик турбоагрегату.

Тема 3. Вирішення задач за темою "Параметри парового циклу електростанцій."

Тема 4. Вирішення задач за темою "Система регенерації паротурбінних установок ТЕС і АЕС.."

Тема 5. Вирішення задач за темою " Матеріальний баланс теплоносія і робочого тіла на електростанції."

Тема 6. Вирішення задач за темою " Елементи принципів теплових схем електростанцій."

Складання теплових і матеріальних балансів до елементів системи регенерації.

Тема 7. Вирішення задач за темою " Розрахунок принципової теплової схеми" .

Теми лабораторних робіт

Лабораторні заняття в межах даного курсу не передбачені.

Самостійна робота

1. Опрацювання лекційного матеріалу.
2. Підготовка до практичних занять.
3. Підготовка до контрольних робіт.
4. Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях:
 - 4.1 Вибір обладнання електростанцій.
 - 4.2 трубопроводи та арматура електростанцій
 - 4.3 Технічне водозабезпечення електростанцій
 - 4.4 Паливне господарство електростанцій
 - 4.5 Газоочищення та золовидалення на електростанціях
 - 4.6 Відкладення на внутрішній поверхні теплоенергетичного обладнання електростанцій і методи їх видалення.
5. Виконання індивідуального завдання (Розрахункова робота)
6. Інші види самостійної роботи

Література та навчальні матеріали

1. М.С. Бондаренко, О.С. Єлеонська Теплові та атомні електричні станції і установки: навчальний посібник. Миколаїв, НУК, 2022. –131 с
2. Машанова О.Є. Теплові електричні станції: навчально-методичний посібник. Запоріжжя: ЗДІА, 2011. 171 с.
3. Кесова Л.О., Побіровський Ю.М.,Скловська Є.Г, Ніколайчук А.М.. Теплоелектроцентралі. Методика розрахунку проектних техніко-економічних показників теплових схем ТЕЦ; Учбовий посібник . Київ: НТУУ «КПІ», 2010. - 128 с.
4. Гічов Ю.О. Теплові електростанції та проблеми перетворення енергії. Частина 1. навчально посібник. Дніпро: НМетАУ, 2017. - 59 с.
5. Гічов Ю.О. Теплові електростанції та проблеми перетворення енергії. Частина 2. навчально посібник. Дніпро: НМетАУ, 2017. - 61 с.

Інтернет ресурси:

1. <http://energetika.in.ua/ua/books/book-3/part-1/section-1/1-1>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=DcgvBWD2mPU>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=Cl8AtLwYFsc>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Опис структури підсумкової оцінки, обов'язкових завдань та процедури нарахування балів, особливо звертаючи увагу на самостійну роботу та індивідуальні завдання.

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

20.08.2023 р.

Завідувач кафедри
Олександр УСАТИЙ

20.08.2023 р.

Гарант ОП
Оксана ЛИТВИНЕНКО