



АТОМНІ ТА ТЕПЛОВІ ЕЛЕКТРИЧНІ СТАНЦІЇ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Першій
Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	142 Енергетичне машинобудування
Освітня програма	Інженерія і комп'ютерні технології теплоенергетичних систем
Статус дисципліни	Вибіркові освітні компоненти
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	3 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4,0 кредити ЕКТС (120 годин), 45 годин лекцій, 9 годин практичних занять, 66 годин самостійної роботи
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік / модульна контрольна робота
Розклад занять	http://roz.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доцент, к.т.н. Філатов Володимир Іванович, E-mail: vladimirfilat55@gmail.com . Практичні: доцент, к.т.н. Філатов Володимир Іванович, E-mail: vladimirfilat55@gmail.com
Розміщення курсу	Платформа дистанційного навчання «Сікорський» https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=5662

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Енергетика є одні з основних чинників існування людства. На долю теплової і атомної енергетики припадає більше 60% генерації електроенергії. В той же час ні без теплових ні атомних електричних станцій відновлювальна енергетика в сучасному світі не можуть повноцінно функціонувати. В той же час Правильна експлуатація теплових і атомних електричних станцій дозволяє гармонійно забезпечуючи людство теплом і електроенергією.

Предметом навчальної дисципліни є технологічні структури теплових та атомних електростанцій, теоретичні основи виробництва електроенергії та тепла, особливості процесів та реконструкцій різних видів тепломеханічного устаткування КЕС, ТЕЦ, АЕС, вибір параметрів циклів та систем, засобів підвищення теплової економічності та екологічної безпеки електростанцій, компоновки їх обладнання в головних корпусах ТЕС та АЕС.

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів наступних фахових здатностей (компетентностей):

1. Здатність продемонструвати систематичне розуміння ключових аспектів та концепції розвитку галузі атомної енергетики (ФК 01).
2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії та спеціалізованого програмного забезпечення (ФК 03).
3. Здатність досліджувати та визначати проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з питаннями законодавства, охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в галузі атомної енергетики (ФК 07).

Згідно з освітньо-професійною програмою студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі **програмні результати навчання**:

1. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 143 Атомна енергетика (ПРН 2).
2. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні проблеми атомної енергетики; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень (ПРН 4).
3. Навички аналізу та прогнозування розвитку атомної енергетики та суміжних напрямів науки і техніки (ПРН 18).

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити дисципліни: освітні компоненти «Турбіни ТЕС», «Парові та водогрійні котли».

Постреквізити дисципліни: виробнича практика.

3. Зміст навчальної дисципліни

РОЗДІЛ 1 Виробництво електричної та теплової енергії на електричній станції

Тема 1.1 Електростанція як промислове підприємство.

Особливість енергетичної галузі виробництва електроенергії. Енергетичні ресурси, типи електростанцій, енергосистеми. Технологічний процес виробництва електричної та теплової енергії. Теплова економічність та енергетичні показники ТЕС та АЕС.

Тема 1.2 Термодинамічні основи роботи АЕС та ТЕС.

Теплова економічність та енергетичні показники ТЕЦ

Тема 1.3 Регенерація та деаерація живильної води на ТЕС та АЕС.

Схеми регенеративного підігріву живильної води на АЕС. Економічно обґрунтована температура живильної води на ЕС. Деаераторні і живильні установки

Тема 1.4 Втрати пару та конденсату та їх поповнення.

Втрати пару та конденсату. Засоби зменшення втрат. Підготовка додаткової води на ТЕС, АЕС та ТЕЦ.

РОЗДІЛ 2. Теплові схеми електричних станцій

Тема 2.1. Теплові схеми енергоблоків ТЕС та ТЕЦ та трубопроводи ЕС

Теплові принципіві схеми енергоблоків ТЕС та ТЕЦ. Методика розрахунку ПТС ТЕС та ТЕЦ.

Тема 2.2 Параметри та теплові схеми блоків АЕС.

Теплові принципіві схеми енергоблоків АЕС. Трубопроводи і арматура блоків АЕС.

РОЗДІЛ 3 Вибір обладнання електричної станції

Тема 3.1. Основи вибору обладнання АЕС та ТЕС.

Види електричної потужності енергосистеми. Показники загальної економічності та надійності роботи електростанцій.

Тема 3.2. Допоміжні господарства АЕС та ТЕС.
Допоміжне господарство ТЕС. Допоміжне господарство АЕС

РОЗДІЛ 4 Компонівка головного корпусу та генплан електричної станції

Тема 4.1 Генеральний план АЕС та ТЕС.

Вибір площадки ТС. Компонівка генплану ТЕС. Вимоги до комунікацій та транспортних мереж. Вибір площадки АЕС. Компонівка генплану АЕС.

Тема 4.2 Компонівка головного корпусу АЕС та ТЕС.

Типова компоновка головного корпусу АЕС. Компонівка головного корпусу ТЕС. Типи компоновок головного корпусу ТЕС.

РОЗДІЛ 5. Експлуатаційні та техніко-економічні показники електричної станції

Тема 5.1. Основні показники енергогосподарства ЕС

Маневреність блоків ЕС. Надійність енергогосподарства ЕС. Показники економічності блоків ЕС.

Тема 5.2. Шляхи підвищення техніко-економічних та експлуатаційних показників ЕС.

Основні відмови обладнання АЕС. Шляхи підвищення техніко-економічних та експлуатаційних показників ЕС.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова (підручники, навчальні посібники) література.

1. Топольницький М. В. Атомні електричні станції : підручник. Наук.-метод. центр вищ. освіти М-ва освіти і науки. України. Львів: Бескид Біт, 2005. 523с.
2. Черноусенко О.Ю. Навчальний посібник Атомні і теплові електричні станції: Курс лекцій [Електронний ресурс] для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» спеціалізації «Теплові електричні станції та установки» / О.Ю.Черноусенко// - Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 323 с. Навчальний посібник з грифом НТУУ КПІ. Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 6 від 31.01.2020 р.) за поданням Вченої ради теплоенергетичного факультету (протокол № 7 від 27.01.2020 р.). 1.

Додаткова (монографії, статті, документи, електронні ресурси) література.

3. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила. МПЕ.ГКД 34.20.507-2003.
4. Черноусенко О.Ю. Розрахунки теплових схем паротурбінних установок. Методичні вказівки до курсової роботи для студентів теплоенергетичного факультету. / О.Ю.Черноусенко, Л.С.Бутовський, О.О.Грановська // - Електронне навчальне видання НММ № е 12 /13 – 58 від 26 " травня 2014 р., протокол № 10., 2014 – 48 с.
4. Черноусенко О.Ю. Тепловий розрахунок парової турбіни. Методичні вказівки до курсового проекту по курсу "Турбіни ТЕС і АЕС" для студентів спеціальності «Теплові електричні станції» / О.Ю.Черноусенко, О.М.Шевченко// - Київ, КПІ, ІВЦ „Політехніка», 2005р.

Інформаційні ресурси

1. Сайт МПЕ України - www.mpe.kmu.gov.ua
3. Сайт ВАТ «Турбоатом» - <http://www.turboatom.com.ua/press/news/1637.html>
4. Сайт НАЕК «Енергоатом» - <http://www.energoatom.kiev.ua/>
5. Сайт НАЕК «Енергетична компанія України» - <http://www.ecu.gov.ua/>

5 Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компоненту)

При вивченні дисципліни використовуються репродуктивний, евристичний методи навчання та метод проблемного викладення.

Вивчення навчальної дисципліни заплановано здійснювати такими видами занять: навчальних занять (лекції, практичні заняття) і самостійною роботою студентів.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
РОЗДІЛ 1 Виробництво електричної та теплової енергії на електричній станції.	
1	Тема 1.1 Електростанція як промислове підприємство. Лекція 1 Сутність та мета курсу. Особливість енергетичної галузі виробництва електроенергії. Споживання електричної та теплової енергії. Завдання на СРС. Умови використання блоків ТЕС в енергосистемах.
2	Лекція 2. Енергетичні ресурси, типи електростанцій, енергосистеми. Графіки енергетичного навантаження. Завдання на СРС. Умови використання блоків АЕС в енергосистемах.
3	Лекція 3 . Паливно-енергетичний комплекс України. Технологічний процес виробництва електричної та теплової енергії. Класифікація ТЕС та АЕС. Завдання на СРС. Технологічна схема ТЕС та АЕС. Технологічна схема ТЕЦ. Організаційна структура електричної станції.
4	Тема 1.2 Термодинамічні основи роботи АЕС та ТЕС. Лекція 4. Теплова економічність та енергетичні показники ТЕС та АЕС. Завдання на СРС. Вимоги до робочих тіл. Вимоги до блоків АЕС з боку навколишнього середовища. Вимоги до економічності блоків АЕС. Вимоги до надійності блоків АЕС.
5	Лекція 5. Теплова економічність та енергетичні показники ТЕЦ. Газотурбінні та парогазові електричні станції. Завдання на СРС. Вимоги до блоків ТЕЦ з боку навколишнього середовища. Вимоги до економічності блоків ТЕС. Вимоги до надійності блоків ТЕС.
6	Лекція 6. Залежність теплової економічності від початкових та кінцевих параметрів пару. Засоби підвищення теплової економічності ТЕС та АЕС. Проміжний перегрів пари на КЕС, АЕС, ТЕЦ. Завдання на СРС. Схеми проміжного перегріву пари на ТЕС та АЕС. Розширення та модернізація діючих електричних станцій (прибудова та надбудова)
7	Тема 1.3 Регенерація та деаерація живильної води на ТЕС та АЕС. Лекція 7 . Регенеративний підігрів живильної води на ЕС. Одноступеневий та багатоступеневий підігрів живильної води на ЕС. Схеми регенерації. Завдання на СРС. Регенеративні підігрівачі ТЕС, типи, конструкція.
8	Лекція 8 . Схеми регенеративного підігріву живильної води на АЕС. Економічно обґрунтована температура живильної води на ЕС. Типи та конструкція регенеративних підігрівачів

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
	<i>Завдання на СРС.</i> Регенеративні підігрівачі АЕС, типи, конструкція.
9	Лекція 9. Деаераторні установки. Включення деаераторів у ПТС енергоблоків. Розрахунок деаераторів у ПТС. Живильні установки. <i>Завдання на СРС.</i> Конструкція деаераторів. Модульна контрольна робота частина 1
10	Тема 1.4 Втрати пари та конденсату та їх поповнення. Лекція 10. Втрати пари та конденсату. Засоби зменшення втрат. Підготовка додаткової води на ТЕС, АЕС та ТЕЦ. Термічна підготовка води на ТЕС. <i>Завдання на СРС.</i> Розрахунок розширювача та охолоджувача продувки.
РОЗДІЛ 2. Теплові схеми електричних станцій.	
11	Тема 2.1. Теплові схеми енергоблоків ТЕС та ТЕЦ та трубопроводи ЕС Лекція 11. Теплові принципіві схеми енергоблоків ТЕС та ТЕЦ. Методика розрахунку ПТС ТЕС та ТЕЦ. Повна (розвернена) теплова схема ЕС <i>Завдання на СРС.</i> Теплові принципіві схеми енергоблоків ТЕЦ . Трубопроводи ЕС. Конструктивне виконання схеми трубопроводів. Компоновка трубопроводів турбоустановки.
12	Лекція 12. Теплові принципіві схеми енергоблоків АЕС. Трубопроводи і арматура блоків АЕС. <i>Завдання на СРС.</i> ПТС блоків АЕС з реакторами, що охолоджуються киплячою водою. ПТС блоків АЕС з реакторами, що охолоджуються водою під тиском.
РОЗДІЛ 3. Вибір обладнання електричної станції.	
13	Тема 3.1. Основи вибору обладнання АЕС та ТЕС. Лекція 13. Види електричної потужності та резерву енергосистеми. <i>Завдання на СРС.</i> Вибір основного обладнання. Вибір допоміжного обладнання .
14	Лекція 14. Показники загальної економічності і надійності роботи електростанцій. <i>Завдання на СРС.</i> Вибір основного обладнання. Вибір допоміжного обладнання .
15	Тема 3.2. Допоміжні господарства АЕС та ТЕС. Лекція 15. Паливне господарство ТЕС. Мазутне господарство ТЕС. Газове господарство ТЕС. Система золошлаковидалення. <i>Завдання на СРС.</i> Допоміжні господарства АЕС.
16	Лекція 16. Допоміжні господарства ТЕС . Очистка димових газів. Димові труби. Технічне водопостачання ТЕС. Прямоточні та оборотні схеми ТВП. Допоміжні системи і споруди АЕС <i>Завдання на СРС.</i> Сучасні установки видалення забруднюючих речовин за димових газів, загальна характеристика компресорних станцій АЕС. Призначення азотно-кисневих станцій.
17	Лекція 17 Допоміжні системи і споруди АЕС <i>Завдання на СРС.</i> Загальна характеристика компресорних станцій АЕС. Призначення азотно-кисневих станцій. Модульна контрольна робота частина 2

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
РОЗДІЛ 4 Компонівка головного корпусу та генплан електричної станції.	
18	Тема 4.1 Генеральний план АЕС та ТЕС. Лекція 18 . Вибір майданчика ТЕС. Компонівка генплану ТЕС <i>Завдання на СРС.</i> Вимоги до підсобних та допоміжних споруд ТЕС
19	Лекція 19. Вибір майданчика АЕС. Компонівка генплану АЕС <i>Завдання на СРС.</i> Вимоги до підсобних та допоміжних споруд АЕС
20	Тема 4.2 Компонівка головного корпусу АЕС та ТЕС. Лекція 20 . Компонівка головного корпусу ТЕС. Типи компоновок головного корпусу ТЕС. Т <i>Завдання на СРС.</i> Типова компоновка головного корпусу ТЕЦ.
21	Лекція 21. Компонівка головного корпусу АЕС. Типи компоновок головного корпусу АЕС. <i>Завдання на СРС.</i> Особливості компоновок головних корпусів АЕС з різними типами реакторів.
РОЗДІЛ 5 Експлуатаційні та техніко-економічні показники електричної станції.	
22	Лекція 22. Основні показники енергообладнання ЕС. Шляхи підвищення безпеки АЕС та техніко-економічних та експлуатаційних показників ТЕС. <i>Завдання на СРС.</i> Шляхи попередження відмов обладнання ЕС. Обговорення рейтингу, підведення підсумків

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
1	Термодинамічні основи роботи АЕС та ТЕС. Ефективність регенеративного підігріву живильної води і вибір теплової схеми ПТУ АЕС. Складання ПТС АЕС з включенням основних елементів та комунікацій;-	2
2	Регенерація живильної води на АЕС. Розрахунок параметрів ПТС АЕС. Розрахунок деаератора	2
3	Регенерація живильної води на АЕС. Розрахунок параметрів ПТС АЕС. Розрахунок ПВТ	2
4	Регенерація живильної води на АЕС. Розрахунок параметрів ПТС АЕС. Розрахунок ПНТ.	2
5	Визначення показників теплової економічності турбоустановки.	1

6 Самостійна робота студента

Під час вивчення навчальної дисципліни студенти вико в обов'язі самостійної роботи здійснюють підготовка до аудиторних занять (практичних) занять. Вона полягає в розгляді і вивченні питань, що винесені на самостійне опрацювання та підготовки доповідей (в тому числі у вигляді презентацій) за темами віднесеними до самостійної в вигляді завдань на СРС до лекційного курсу. Перелік тем для СРС наведений в додатку.

Терміни часу які на це відводяться наведені нижче в таблиці у відповідності до навчальних тижнів та запланованих навчальних занять.

з/п	Термін часу що відведений на самостійну роботу	Кількість годин СРС
1.	Підготовка до аудиторних (практичних) занять	56
2.	Підготовка до МКР	4

з/п	Термін часу що відведений на самостійну роботу	Кількість годин СРС
3.	Підготовка до заліку	6

Відповідно до навчального плану денної форми навчання для спеціальності 142 Енергетичне машинобудування виконання лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів) і індивідуальних завдань не передбачається.

Політика та контроль

7 Політика начальної дисципліни (освітнього компоненту)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- здобувач повинен бути готовим до відповідей при експрес- опитуванні;
- необхідно виконання таких вимог; активність, підготовка коротких доповідей чи текстів;
- відповідно до завдання викладача використовувати гаджети і інтернет ресурси, якщо це не передбачено методикою проведення заняття.

Студент має право:

- задавати питання стосовно теми заняття або пов'язаними темами;
- використовувати засоби зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті, інтернет ресурси коли це передбачено методикою проведення заняття.

Правила поведінки на практичних заняттях

Студент зобов'язаний:

- відпрацьовувати матеріали, які розглядались на лекції і були зазначені для самостійного опрацювання;
- за темою практичного заняття готувати доповіді (у вигляді повідомлення або презентації);
- приймати участь у обговоренні питань за темою заняття;
- інформувати викладача щодо причини не виконання завдання.

Правила призначення заохочувальних балів

Заохочувальні бали передбачені за академічну активність на лекційних заняттях, нараховуються при складанні контрольних та лабораторних робіт і можуть накладатися у розмірі оцінки передбаченої за конкретну роботу.

Політика дедлайнів та перескладань

Викладач на початку семестру інформує студентів щодо встановлених дедлайнів з дисципліни.

Студенти зобов'язані здати всі контрольні заходи у термін встановлений планом проведення навчальної дисципліни.

У разі порушення студентом дедлайнів з поважних причин, можливе перенесення їх терміну на заплановані консультативні часи з дисципліни.

Перескладання контрольних заходів не передбачено. Виняток – семестровий контроль.

Політика щодо академічної доброчесності

Під час освітнього процесу, а особливо при проведенні контрольних заходів студенти зобов'язані дотримуватись положень Кодексу честі та вимог академічної доброчесності (<https://kpi.ua/code>).

8 Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Види контролю знань студента з дисципліни:

- відповіді на лекційних заняттях $r_{л}$;
- відповіді на практичних заняттях $r_{пр}$;
- виконання СРС $r_{срс}$;
- виконання МКР $r_{мкр}$;
- виконання залікової роботи.

Система рейтингових балів та критерії оцінювання

1. Опитування на лекційних заняттях

Ваговий бал — 4. На лекції планується опитування чотирьох студентів. Виходячи з 22 лекцій в семестрі по даному ОК та кількості студентів в групі - 10, кожен студент повинен пройти 8 опитувань. Відповідно, максимальна кількість балів студента на всіх заняттях: $r_1=4$ балів $\times 8 = 32$ бали.

Критерії оцінювання:

4 бали — повна вірна відповідь на поставлене запитання; **3 бали** — відповідь має несуттєві помилки; **2 бали** — неповна відповідь; **1 бали** — наявність несуттєвих помилок в неповній відповіді, **0 балів** — відсутність відповіді.

2. Опитування на практичних заняттях

Ваговий бал — 3. На практичному занятті ї планується опитування п'яти студентів. Виходячи з 4 занять (9 годин) в семестрі по даному ОК та кількості студентів в групі - 10, кожен студент повинен пройти 2 опитування. Максимальна кількість балів студента на всіх заняттях: $r_1=3$ балів $\times 2 = 6$ балів.

Критерії оцінювання:

3 бали — повна вірна відповідь на поставлене запитання; **2 бали** — відповідь має несуттєві помилки; **1 бал** — неповна відповідь з помилками, **0 балів** — відсутність відповіді

3. Виконання СРС

Під час семестру здобувачі вищої освіти самостійно опрацьовують з доступної літератури та створюють письмовий звіт з виконання отриманого завдання. За вичерпну відповідь до рейтингу студента додається **12** балів, якщо робота має несуттєві недоліки але повній — 8-9 балів. При наявності неповноти розкриття теми виставляється 6-7 балів і при суттєвій неповноті та неохайному оформленні — 0-5 бали.

4. Модульна контрольна робота (МКР)

Під час семестру виконуються модульна контрольна робота, яка складається з двох частин. Кожна частина модульної роботи містить два питання. Максимальна оцінка за кожну частину МКР становить 25 балів. Оцінка за всю МКР становить 50 балів

Критерії оцінювання кожної частини МКР :

22-25 балів — повна вірна відповідь на обидва питання; 16-20 балів — відповідь має несуттєві помилки; 9-15 балів — неповна відповідь; 0...8 бали — наявність суттєвих помилок в неповній відповіді або відсутність відповіді, МКР не зараховано.

5. Семестровий контроль

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг 25 балів і більше ($RC \geq 25$) та виконані та зараховані МКР

Отримання оцінки з кредитного модуля «автоматом» можливо за умови семестрового рейтингу 60 балів і більше ($RC \geq 60$) та виконаних та зарахованих МКР.

Якщо сума балів менш ніж 60 а всі вимоги допуску виконані, студент виконує залікову контрольну роботу (перелік питань у додатку 3).

Студент, який у семестрі отримав 60 балів і більше, але бажає підвищити свою рейтингову оцінку також виконує залікову контрольну роботу.

6. Розрахунок суми основних рейтингових балів

Для оцінювання результатів навчання застосовується 100-бальна рейтингова система і університетська шкала.

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за результатами зазначених видів контролю.

Сума рейтингових балів протягом семестру розраховується за формулою:

$$R = r_l + r_{pr} + r_{mlr} + r_{src} = 32 + 6 + 50 + 12 = 100$$

Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають право і можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами (детальніше: https://osvita.kpi.ua/2020_7-170, https://document.kpi.ua/files/2020_7-170.pdf).

Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (детальніше: <https://kpi.ua/code>).

9 Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Дистанційне навчання:

В умовах дистанційного режиму організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: платформи дистанційного навчання «Сікорський» та «Електронний кампус». Навчальний процес у дистанційному режимі здійснюється відповідно до

затвердженого розкладу навчальних занять. Заняття проходять з використанням сучасних ресурсів проведення онлайн-зустрічей (організація відео-конференцій на платформі Zoom).

Навчання в умовах правового режиму воєнного стану:

- передбачає проведення всіх видів занять дистанційно (з використання синхронної або асинхронної моделі освітньої взаємодії), у відповідності до Регламенту організації освітнього процесу в дистанційному режимі та Положення про дистанційне навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського;

- кінцеві терміни виконання індивідуальних завдань і завдань самостійної роботи переносяться на кінець семестру (з обов'язковим виконанням і захистом);

- у рейтингову систему оцінювання вносяться зміни стосовно нарахування штрафних балів за несвоєчасне виконання завдань: штрафні бали не нараховуються.

Для студентів існує можливість зарахування (у вигляді додаткових балів до рейтингу до 20 балів):

- сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за тематикою дисципліни;
- сертифікатів, які підтверджують участь у науково-практичних і наукових конференціях за тематикою дисципліни;
- публікація статті у науковому журналі за тематикою дисципліни

Додаток 1

Перелік питань до модульної контрольної роботи

Питання до частини 1

- 1 Як аварійна зупинка генеруючої установки впливає на господарську діяльність?
- 2 Охарактеризуйте показники маневреності ТЕС
- 3 Від чого залежить технічний стан генеруючої установки?
- 4 Стисло порівняйте вплив на навколишнє середовище ТЕС і АЕС
- 5 Що таке КВВП? Чи може він бути використаний для визначення характеристики роботи окремих систем і обладнання? Чому?
- 6 Які відмінності технологічних схем ТЕС і АЕС?
- 7 Чому на двоконтурних АЕС використовують турбіни, що працюють на насиченій парі?
- 8 Як визначається ККД циклу Ренкіна нетто?
- 9 Яка різниця в визначенні ККД бруто одно і двох контурної АЕС?
- 10 Який основний показник теплової ефективності ТЕС?
- 11 В чому відмінності в вимогах до надійності АЕС і ТЕС?
- 12 Які електростанції ОЕС України призначені для несення напівпікового навантаження?
- 13 Класифікація АЕС за призначенням?
- 14 Назвіть основні елементи технологічної схеми одновальної ГТУ
- 15 Стисло опишіть принцип дії ПГУ з котлом утилізатором. Який ККД такої установки?
- 16 Яке призначення проміжного перегріву пари?
- 17 Як реалізується проміжний перегрів пари на ТЕС, які параметри пари «гарячого» проміжного перегріву?
- 18 Як реалізується проміжний перегрів пари на АЕС?

Питання до частини 2

- 1 Яке призначення регенеративного перегріву пари, основний принцип, на якому він базується?
- 2 Чи доцільно використовувати для регенеративного перегріву відбір «свіжої» пари?
- 3 Який недолік регенеративних підігрівачів змішуючого типу?
- 4 Яка кількість регенеративних підігрівачів в сучасних паротурбінних установках. Що обмежує збільшення цієї кількості?
- 5 Що таке енергетичний коефіцієнт регенерації?

- 6 Як визначається ККД установки з регенеративними відборами?
- 7 Як визначається витрата пари на просту енергетичну установку ТЕС?
- 8 Як визначається витрата пари на енергетичну установку ТЕС з регенерацією?
- 9 Яким чином в сучасних теплових схемах паротурбінних установок зменшується кількість дренажних насосів,
- 10 Що таке дренажний насос і його призначення, його місце в принциповій тепловій схемі?
- 11 Як в загальному виді визначається термічний ККД циклу Ренкіна для простої паросилової установки?
- 12 Що таке об'єднана енергетична система України?
- 13 Від чого залежить собівартість електроенергії?
- 14 За рахунок чого здійснюється підтримка технічного стану АЕС?
- 15 Яка перша операція при розрахунку ПТС?
- 16 Яка перевага турбопривіду живильного насоса над електроприводом?
- 17 Назвіть типи деаераторів по робочому тиску та по принципу дії
- 18 Назвіть основні допоміжні споруди ТЕС
- 19 Чим визначається надійність обладнання ТЕС?
- 20 Стисло характеризуйте основні види систем технічного водопостачання ТЕС та АЕС

Список тем для самостійної роботи

1. Умови використання блоків АЕС в енергосистемах.
2. Розрахунок термодинамічного коефіцієнту корисної дії двоконтурної АЕС
3. Що таке реконструкція, коли і з якою метою вона здійснюється на енергогенеруючих підприємствах ОЕС України.
4. Вимоги до надійності та економічності блоків АЕС.
5. Розміщення електрогенеруючих потужностей в Україні
6. Типи парогазових установок
7. Когенераційні установки з використанням газопоршневих двигунів. Призначення, основні характеристики і приклади
9. Умови використання електрогенеруючих установок з відновлювальними джерелами енергії
10. Заходи по зменшенню викидів шкідливих речовин в довкілля що застосовуються для АЕС
11. Заходи по зменшенню викидів оксидів сірки в довкілля при роботі ТЕС на вичерпаному паливі
12. Заходи по зменшенню викидів оксидів азоту в довкілля при роботі ТЕС на вичерпаному паливі
13. Комплексні установки по зменшенню викидів шкідливих речовин в довкілля при роботі ТЕС на вичерпаному паливі
14. Газотурбінні когенераційні установки. Призначення, основні характеристики і приклади
15. Характеристики відмов обладнання АЕС. Відмови з загальної причини
16. Газифікація твердого палива. Основні характеристики і показники до застосування
17. Сонячні електростанції. Переваги і недоліки застосування
18. Біопаливо. Характеристика основних типів. Переваги та обмеження застосування
19. Умови використання блоків ТЕС і ТЕЦ в енергосистемах. Схожість і відмінність

Перелік питань до заліку

- 1 Охарактеризуйте особливості енергетичної галузі виробництва електроенергії
- 2 Охарактеризуйте ОЕС України
- 3 Які фактори впливають на ефективність роботи генеруючої установки?
- 4 Охарактеризуйте типи електрогенеруючих установок ОЕС України
- 5 Дайте загальну характеристику АЕС України з точки зору факторів, що впливають на ефективність роботи генеруючої установки
- 6 Дайте загальну характеристику ТЕС України з точки зору факторів, що впливають на ефективність роботи генеруючої установки
- 7 Умови використання блоків АЕС в енергосистемах
- 8 Умови використання блоків ТЕС в енергосистемах
- 9 Які задачі стоять в межах діяльності по зменшенню дисбалансу між наявністю та потребою в паливно-енергетичних ресурсах?
- 10 Класифікація ТЕС
- 11 Класифікація АС
- 12 Організаційна структура електричної станції
- 13 Як визначається ККД циклу Ренкіна для спрощеної паросилової установки?
- 14 Як визначається внутрішній абсолютний ККД турбіни?
- 15 Що таке абсолютний електричний ККД турбоустановки? Від чого він залежить?
- 16 Вимоги до надійності блоків АЕС?
- 17 Наведіть основні характеристики газотурбінної ТЕС?
- 18 Наведіть основні характеристики парогазової ТЕС
- 19 Залежність теплової економічності ЕС від кінцевих параметрів пари
- 20 Вплив проміжного перегріву пари на теплову економічність циклу
- 21 Проміжний перегрів пари на ТЕС.
- 22 Проміжний перегрів пари на АЕС.
- 23 Регенеративний підігрів живильної води. Основні положення
- 24 Оптимальний розподіл регенеративного підігріву по ступеням турбіни
- 25 Схема регенеративного підігріву живильної води на АЕС
- 26 Типи регенеративних підігрівачів.
- 27 Регенеративні підігрівачі змішуючого типу
- 28 Регенеративні підігрівачі поверхневого типу
- 29 Типи деаераторних установок
- 30 Конструкція деаераторів
- 31 Втрати робочого тіла в циклі АЕС
- 32 Типи знесолюючих установок, їх призначення
- 33 Розширювачі продувки та випарники. Їх призначення і місце в ПТС
- 34 Принципові теплові схеми блоків ТЕС
- 35 Принципові теплові схеми блоків АЕС
- 36 Показники загальної економічності та надійності ЕС
- 37 Вибір основного обладнання ТЕС
- 38 Паливне господарство ТЕС
- 39 Мазутне господарство ТЕС
- 40 Газове господарство ТЕС
- 41 Технічне водопостачання ЕС
- 42 Допоміжне господарство АЕС
- 43 Компоновка головного корпусу ТЕС

- 44 Компоновка головного корпусу АЕС*
- 45 Компоновка генплану АЕС*
- 46 Вибір майданчика ТЕС*
- 47 Вибір майданчика АЕС*
- 48 Основні відмови обладнання ТЕС*
- 49 Основні відмови обладнання АЕС*
- 50 Показники маневреності, надійності та економічності АЕС*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом каф. АЕ, к.т.н. Філатовим Володимиром Івановичем

Ухвалено кафедрою АЕ (протокол № 26 від 23.06. 2025р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІАТЕ (протокол № 9 від 27.06.2025р.)