

Назва дисципліни		Сучасні технології перетворення ядерної енергії			
Рівень вищої освіти		третій (освітньо-науковий) рівень			
Назва спеціальності		Атомна енергетика			
Назва спеціалізації		-			
Форма навчання		Денна, заочна			
Кафедра, що забезпечує		Атомні електростанції			
курс	1	семестр	1	Викладач	Кравченко В.П. Дубковський В.О.
A	Мета і задачі дисципліни				
	<p>Мета дисципліни: виробити у майбутніх докторів філософії (PhD) цілісне уявлення про місце ядерної енергетики у світовій енергетиці та сучасні типи ядерних реакторів, їх особливості та принципи розрахунку.</p> <p>Задачі дисципліни:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформувати комплексне уявлення про світову енергетику; - ознайомити з еволюцією проектів реакторів типу ВВЕР; - ознайомити з наявними проблемами експлуатації сучасних АЕС; - ознайомити з основними вимогами до реакторів третього та четвертого покоління за нормативними документами МАГАТЕ; - провести аналіз причин тяжких інцидентів на АЕС (Три МайлАйленд, Чорнольська АЕС, Фукушіма); - ознайомити з досягненнями в поводженні з відпрацьованим ядерним паливом та в переробці радіоактивних відходів; - сформувати базові знання про переваги ядерної енергетики з економічної та екологічної точки зору; - отримати уявлення про сучасні технології, що задіяні в замкнутому ядерному циклі; - ознайомити з досягненнями в термоядерному синтезі 				
B	Тематика дисципліни				
	<p>Тема 1. Стан світової енергетики. Техніко-економічні та екологічні показники різних видів енергетичних установок.</p> <p>Тема 2. Проблеми експлуатації ядерних енергетичних установок (реакторів, парогенераторів, турбоустановок).</p> <p>Тема 3. Тяжкі інциденти на АЕС світу</p> <p>Тема 4. Реактори третього та четвертого покоління. Технологічне використання ядерних реакторів.</p> <p>Тема 5. Поводження з відпрацьованим ядерним паливом та радіоактивними відходами.</p> <p>Тема 6. Подовження та зняття з експлуатації.</p> <p>Тема 7. Замкнутий ядерний цикл.</p>				
C	Стиль та методика навчання				
Організаційно-методичні форми вивчення	Лекційні та практичні заняття				
Форми контролю	Модульні контрольні роботи, індивідуальні завдання (есе, реферат та презентація), залік				
D	Компетентності				
	ЗК2. Знання іноземної мови, достатньої для обговорення наукових				

	<p>результатів.</p> <p>ЗК4. Здатність працювати в міждисциплінарній команді.</p> <p>ЗК7. Дослідницькі навички і уміння.</p> <p>ЗК8. Здатність породжувати нові ідеї (креативність).</p> <p>ЗК12. Планування та управління проектами. Організовувати власну діяльність, вибирати типові методи і способи виконання професійних завдань, оцінювати їх виконання і якість.</p> <p>СК1. Практичне використання законів, правових актів та нормативно-технічної документації з ядерної енергетики.</p> <p>СК3. Здатність до аналізу схем та параметрів енергоустановок</p> <p>СК5. Уміння математичного моделювання фізичних процесів в ядерних реакторах, теплообмінному обладнанні та системах ядерних енергетичних установок</p>
Е	Основні результати навчання
	<p>Ключові результати навчання:</p> <p>РН1. Вміти розробляти та презентувати обґрунтований план досліджень у відповідності до наукового напрямку.</p> <p>РН2. Володіти іноземною мовою, включаючи спеціальну термінологію, для проведення літературного пошуку. Вміти представляти та обговорювати наукові результати іноземною та українською мовами.</p> <p>РН4. Вміти визначати, аналізувати та поєднувати інформацію з різних джерел, виявити аналітико-синтетичний зміст та підготувати нову форму вторинної інформації.</p> <p>РН5. Знати основні концепції та розуміти теоретичні та практичні проблеми в сучасному науковому напрямку досліджень.</p> <p>РН6. Вміти працювати з фахівцями з різних галузей в рамках наукових проектів. Знати про стимули та бар'єри в ефективній командній роботі.</p> <p>РН8. Мати професійну етичну поведінку при виконанні професійних досліджень.</p> <p>РН10. Визначати самостійно завдання професійного та особистісного розвитку, займатися самоосвітою, усвідомлено планувати і здійснювати підвищення рівня кваліфікації.</p> <p>РН11. Вміти вести спеціалізовані наукові семінари, організовувати та проводити навчальні заняття. Володіти способами організації навчально-пізнавальної та практичної діяльності.</p> <p>РН13. Володіти загальнонауковими філософськими знаннями, необхідними для формулювання наукового світогляду, професійної етики, та культурного кругозору.</p> <p>РН14. Розуміти теоретичні та практичні проблеми, історію розвитку та сучасний стан наукових знань.</p> <p>РН15. Володіти засобами аналізу методів та обладнання перетворення енергії.</p> <p>РН18. Володіти засобами аналізу методів та обладнання</p> <p>РН19. Мати базові знання за спеціальними розділами на вибір аспіранта за відповідним науковим напрямком та володіти міждисциплінарними підходами</p>

Розширений план лекцій

з дисципліни «СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЯДЕРНОЇ ЕНЕРГІЇ»

Лекційних годин – 30

Викладач – Кравченко В.П., Дубковський В.О.

СЕМЕСТРОВИЙ МОДУЛЬ 1

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 СТАН СВІТОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

ТЕМА 1. Техніко-економічні та екологічні показники різних видів енергетичних установок.

Лекція 1. Стан світової енергетики.

Цілі і завдання курсу. Вклад різних видів енергоресурсів у енергоспоживання. Сучасний стан теплової енергетики, яка використовує органічне паливо. Доля використання вугілля, природного газу та рідкого паливо у енергетичному балансі світу та України. (2 години)

Лекція 2. Сучасний стан ядерної енергетики.

Вклад різних типів ядерних реакторів у енергобалансі світу та України. Особливості, переваги та недоліки різних типів ядерних реакторів, що використовуються у різних країнах. Реактори, які встановлюються на АЕС, які знаходяться у процесі будування. (2 години.)

Лекція 3. Історія розвитку водо-водяних реакторів. ВВЕР та ВК. Нові типи реакторів: проекти ВВЕР-1200, ВВЕР-1500, ВПБР-600. (2 години)

Лекція 4. Стан альтернативної енергетики (сонячної, вітрової, гідро та біоенергетики).

Принцип роботи та технічні показники ефективності роботи установок, які експлуатуються та перспективні. Техніко-економічні показники різних видів енергоустановок (2 години).

Лекція 5. Аналіз стану розвитку інших технологій використання ядерної енергії (термоядерний синтез, холодний термояд, МГД-генератор та ін.) (2 години)

Тема 2. ПРОБЛЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЯДЕРНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК (РЕАКТОРІВ, ПАРОГЕНЕРАТОРІВ, ТУРБОУСТАНОВОК).

Лекція 6. Проблеми, які виникли з втратою форми серійних ТВЗ ВВЕР-1000, проблеми з парогенераторами ПГВ-440 та ПГВ-1000 (що виникали при пошкодженні колекторів теплоносія, зварним з'єднання 111, теплообмінною поверхнею). (2 години)

Лекція 7. Ерозійно-корозійний знос трубопроводів другого контуру АЕС. Пошкодження конденсаторів. Проблеми з системою охолодження технічної води (2 години)

СЕМЕСТРОВИЙ МОДУЛЬ 2

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

Тема 3. Тяжкі інциденти на АЕС світу.

Лекція 8. Класифікація аварій по шкалі INES. Аварія в 1979 році в США на АЕС Три-Майл-Айленд, аварія у 1957 р. на комбінаті «Маяк», розташованому на Південному Уралі. (2 години)

Лекція 9. Аварія на Чорнобильській АЕС, на Фукушимській АЕС. (2 години)

Тема 4. Реактори третього та четвертого покоління.

Лекція 10. Нормативні вимоги до цих реакторів. Проекти реакторів третього (advanced LWR: ABWR, System 80+, AP-600, EPR) та четвертого покоління (2 години)

Лекція 11. Проекти реакторів четвертого покоління (Sodium fast reactor, Lead Fast Reactor, Gas Fast Reactor, Very High Temperature Reactor, Supercritical Reactor, Molten Salt Reactor). Реактор Феоктістова (волновой реактор) – реактор 5-го покоління. (2 години)

Тема 5. Поводження з відпрацьованим ядерним паливом та радіоактивними відходами.

Лекція 12. Сучасні технології поведження з відпрацьованим паливом (2 години)

Лекція 13. Сучасні технології поведження з радіоактивними відходами. (2 години)

Тема 6. Подовження та зняття з експлуатації.

Лекція 14. Основні засади та процеси подовження та зняття з експлуатації (2 години)

Тема 7. Замкнутий ядерний цикл.

Лекція 15. Основні технологічні процеси, що задіяні в замкнутому ядерному циклі. (2 години)

ПЛАН ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

з дисципліни «СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЯДЕРНОЇ ЕНЕРГІЇ»

Практичні заняття, годин – 14

Викладач – Кравченко В.П., Дубковський В.О.

Обсяг в годинах	Назва та стислий зміст практичних занять	Мета роботи
4	<p>Практичне заняття 1. Принцип дії, конструкція та техніко-економічні показники ТЕС, АЕС, СЕС, ВЕС, ГЕС</p> <p>1. Теплові схеми ТЕС, АЕС, СЕС. 2. Конструкція основних елементів. 3. Визначення ККД, коефіцієнта використання встановленої потужності, собівартості, терміну окупності теплових, атомних, сонячних та вітрових електростанцій.</p>	<p>1. Ознайомитись з сучасними тепловими схемами та конструкцією основних елементів ТЕС та СЕС. 2. Навчитись опрацьовувати технічні показники електростанцій для визначення економічних показників.</p>
4	<p>Практичне заняття 2. Склад систем нормальної експлуатації, систем важливих для безпеки.</p> <p>1. Вивчення переліку, призначення та принципу дії систем, призначених для нормальної експлуатації та систем важливих для безпеки.</p>	<p>Навчитися визначати основні властивості активних та пасивних систем безпеки. Визначати їх дію на показники безпеки.</p>
4	<p>Практичне заняття 3. Реактори третього та четвертого покоління.</p> <p>1. Засвоєння принципу дії реакторів четвертого покоління, 2. Вивчення їх конструкції, 3. Аналіз особливостей розрахунку</p>	<p>Навчитися визначати тип реакторної установи за її кресленням, Вивчити переваги цих реакторів з точки зору безпеки та економіки; Вивчити методи розрахунку основних теплових характеристик цих реакторів</p>
2	<p>Практичне заняття 4. Тяжкі інциденти на АЕС світу</p> <p>1. Засвоєння причин виникнення та проведення аналізу аварій на Три-Майл–Айленді, ЧАЕС, Фукушимі</p>	<p>Вміти за допомогою комп'ютерних програм розрахунку визначити зміну критичних параметрів, що призводить до виникнення аварії</p>

ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

з дисципліни «СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЯДЕРНОЇ ЕНЕРГІЇ»

Викладач – Кравченко В.Р., Дубковський В.О.

№	Назва тем для самостійного дослідження	Кількість годин
1	Вирішення задач по визначенню техніко-економічних показників ТЕС, АЕС, СЕС та ВЕС.	4
2	Вивчення технологічних схем реакторного відділення нормальної експлуатації та важливих для безпеки.	4
3	Використання комп'ютерного тренажера ВВЕР-1000 для симуляції критичних режимів, моделюючих аварійні процеси.	10
4	Вивчення методики розрахунку теплообміну та гідравлічного опору при кипінні води у киплячих реакторах.	6
5	Теплогідравлічний та нейтронно-фізичний розрахунок високотемпературних газоохолоджуючих реакторів	6
6	Визначення впливу основних теплофізичних та конструкційних параметрів на максимальні температури оболонки, ядерного палива та коефіцієнт запасу по критичному тепловому навантаженню за допомогою комп'ютерного коду	4
7	Особливості розрахунку бистрих реакторів з рідко-металевим теплоносієм. Теплогідравлічний та нейтронно-фізичний розрахунок	6
8	Вивчення теплових схем та конструкції обладнання, яке забезпечує переробку рідких та газоподібних радіоактивних відходів.	6
	Разом	46