



ЯДЕРНІ ЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія</i>
Спеціальність	<i>142 Енергетичне машинобудування</i>
Освітня програма	<i>ОПП Тепло- і парогенеруючі установки</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>Кількість кредитів 2 (60 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/МКР</i>
Розклад занять	<i>2 лекції у тиждень, згідно до: rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>асистент, Федоров Дмитро Олегович, flowuiz@gmail.com</i> Практичні / Семінарські: <i>не передбачено</i>
Розміщення курсу	<i>Посилання на дистанційний ресурс (Moodle, Google classroom, тощо) – Кампус?</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Метою навчальної дисципліни є як ознайомлення студентів з атомною енергетичною галуззю в цілому, так і з фізичними основами роботи ядерного реактора та технологією генерації електричної та теплової енергії на АЕС зокрема. Це дозволить розширити розуміння застосування інженерів у енергетиці, надати альтернативи у виборі тематики спеціалізації при подальшому навчанні у магістратурі та допомогти сформувати у студентів наступні здатності (компетентності):

ФК 3 Здатність аналізувати інформацію з літературних джерел, здійснювати патентний пошук, а також використовувати бази даних та інші джерела інформації для здійснення професійної діяльності.

ФК 8 Здатність визначати режими експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання та застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.

ФК 13 Розуміння принципів технологічних процесів виробництва, які мають негативний вплив на довкілля та здатність запропонувати заходи, щодо зменшення цього впливу

ФК 15 Здатність продемонструвати знання характеристик і властивостей обладнання, процесів і матеріалів в галузі енергетичного машинобудування

Після вивчення дисципліни передбачається досягнення наступних програмних результатів навчання:

ПРН 2. Знання і розуміння інженерних дисциплін на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.

ПРН 15. Розуміти нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) наслідки інженерної практики.

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

ПРН 21. Аналізувати розвиток науки і техніки.

ПРН 24. Розуміти принципи технологічних процесів виробництва, які мають негативний вплив на довкілля та застосовувати заходи, щодо зменшення цього впливу.

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

Перелік дисциплін, або знань та умінь, володіння якими необхідні студенту (вимоги до рівня підготовки) для успішного засвоєння дисципліни:

ПО 06 Конструкційні матеріали в енергомашинобудуванні.

ПО 09 Парові котли.

Перелік дисциплін які базуються на результатах навчання з даної дисципліни:

ЗВ 11 Дипломне проектування.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Атомна енергетика

Стисла історія виникнення і розвитку галузі. Роль атомної енергетики в Україні та світі. Цілі і завдання програми навчання. Огляд перспективних напрямків розвитку атомної енергетики осяжного майбутнього.

Тема 2. Елементи теорії ядра

Наведено і представлено інформацію про будову атомного ядра, загальний понятійний апарат, сили взаємодії, енергію зв'язку у ядрі, енергетичні рівні ядра, сучасні моделі ядра.

Тема 3. Вчення про радіоактивність

Наведено і представлено інформацію про радіоактивний розпад, поняття радіоактивності, альфа-, бета-, гамма-распад, закон радіоактивного розпаду, радіоактивні родини, застосування радіоактивності.

Тема 3. Основи ядерної фізики

Наведено і представлено інформацію про ядерні реакції, ефективний переріз ядерної реакції, уповільнення нейтронів, механізм ділення ядер, осколкі поділу, ланцюгову реакцію ділення.

Тема 4. Фізичні основи роботи ядерної енергетичної установки

Наведено і представлено інформацію про властивості нейтронів, дифузю нейтронів, нейтронів поділу, фізичні процеси в ядерному реакторі, управління ланцюговою реакцією ділення, ефекти реактивності, отруєння реактора.

Тема 5. Загальні відомості про ядерні реактори

Наведено і представлено інформацію про загальну конструкцію ядерних реакторів, теплову схему ЯЕУ, класифікацію ядерних реакторів..

Тема 6. Водо-водяні енергетичні реактори

Наведено і представлено інформацію про особливості водо-водяних реакторів, основи конструкції водо-водяних реакторів, конструкцію реактора ВВЕР-1000 В-320, розташування обладнання 1-го контуру реактора ВВЕР-1000 В-320

Тема 7. Реактори нових поколінь

Наведено і представлено інформацію про сучасний стан напрямків розвитку перспективних ядерних реакторів 4го покоління.

Тема 8. Основи ядерної та радіаційної безпеки.

Наведено і представлено інформацію про ядерну безпеку, пожежну безпеку, радіаційний захист і охорона праці. Що являється більш важливим?

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базові джерела:

1. Широков С. В. Физика реакторов. К. 1993, 288 с.
2. Широков С. В. Ядерные энергетические реакторы. К. 1997, 282 с.
3. Нигматулин И.Н., Нигматулин Б.И. Ядерные энергетические установки: Учебник для вузов. – М. Энергоатомиздат, 1986. – 186 с.
4. Носовский А. В. Вопросы дозиметрии и радиационная безопасность на АЭС. Учебное пособие. Укратомиздат, Славутич, 1998.

Додаткова література та ресурси:

5. Ганчев Б.Г., Калишевский Л.Л. и др., Ядерные энергетические установки: М. Энергоатомиздат, 1990. – 629 с.
6. Левин В. Е. Ядерная физика и Ядерные реакторы, Атомиздат, 1979 – 280 с.
7. Дементьев Б.А. Кинетика и регулирование ядерных реакторов, М. Энергоатомиздат, 1986 – 272 с.
8. Денисов В.П., Драгунов Ю.Г. Реакторные установки ВВЭР для АЭС М. ИздАТ, 2002 – 480 с.

Інформаційні ресурси:

1. <http://login.kpi.ua/> – Кампус
2. www.energoatom.kiev.ua – Офіційний сайт НАЕК «Енергоатом»
3. www.rosatom.ru – Офіційний сайт РосЕнергоАтома.
4. <http://sstc.com.ua> – Офіційний сайт «Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки»
5. www.kiae.ru – Офіційний сайт РНЦ «Курчатовский Институт».
6. www.world-nuclear-university.org – Офіційний сайт Світового університету з ядерної енергетики.
7. <https://www.iaea.org/pris/> – Офіційний сайт МАГАТЕ. Система PRIS.
8. www.kinr.kiev.ua – Офіційний сайт ІЯД НАН України
9. <http://www.tvel.ru/> – Офіційний сайт корпорації ТВЕЛ.
10. <http://www.westinghousenuclear.com/> – Офіційний сайт корпорації WestinghouseNuclear
11. <http://www.neimagazine.com> Інформаційний сайт з тематики ядерної інженерії
12. <http://energetika.in.ua/ua/books/book-4> – Розвиток атомної енергетики. Електронне видання.
13. www.gidropress.podolsk.ru – Офіційний сайт “ДКБ Гідропрес”

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні матеріали подаються за допомогою відео проектора. Найбільш важлива інформація для конспектування відображається жирним шрифтом. Також, для проведення лекцій, застосовуються відеофільми з основного обладнання АЕС, розроблені МАГАТЕ та кафедрою АЕС і ІТФ.

Необхідна навчальна література знаходиться в науково-технічній бібліотеці НТУУ „КПІ” та кабінеті курсового та дипломного проектування кафедри АЕС і ІТФ.

Доповідь та захіст рефератів рекомендується проводити з використанням мульти-медійних презентацій. Бажаний формат презентацій – Microsoft Power Point.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1.	Атомна енергетика Інформаційний ресурс [12], Розділ 1, с. 10-30.
2.	Елементи теорії ядра Література. [1], с. 10-12, С.Р.С. [7], с. 17-20.
3.	Радіоактивний розпад Література. [7], с. 54-58, С.Р.С. [7], с. 60-64.
4.	Ядерні реакції Література. [1], 16-18, С.Р.С. [7], с. 121-130.
5.	Елементи фізики реактора Література. [1], с. 34-36.
6.	Класифікація ядерних реакторів Література. [2], с. 14-24.
7.	Конструктивні характеристики ядерних енергетичних установок Література. [2], с. 9-15.
8.	Водо-водяні реактори Література. [2], с. 24. С.Р.С. [9], с. 10.
9.	Реактори нових поколінь Література. [2], с 226. С.Р.С. Слайди 6-12
10	Ядерна та радіаційна безпека Література. [4], с. 27, 64, 88, 106, 142, 184, 207, 258, 356.

У якості індивідуального завдання для всіх форм навчання рекомендується виконання рефератів, завдання яких присвячені вивченню різноманітних типів ядерних реакторів, діючих АЕС, особливості елементів конструкції, технологічних каналів та тепловиділяючих збірок, систем захисту реакторних установок. Захист рефератів здійснюється на аудиторних заняттях з застосуванням відео проектору, що дозволяє студентам у вільній формі приймати участь у обговоренні специфіці різних типів реакторів..

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	Конструктивні характеристики ядерних енергетичних установок, Базова [2] с. 161-168, 197-205	1
2.	Реактори нових поколінь, Базова [2] с. 240-244	1

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчання проводиться у вигляді потокових лекцій з використанням відеопроєктора, практичних занять з експрес-опитуванням. Заняття проводяться відповідно до розкладу, запізнення не допускаються. Відвідування занять є обов'язковим. Модульна контрольна робота пишеться самостійно, користування додатковими матеріалами виключено.

Під час навчання, а особливо при проведенні контрольних заходів студенти повинні строго дотримуватись Кодексу честі, який доступний зав посиланням : <https://kpi.ua/code>.

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

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Семестр/ кредитного модуля	Кредитів/Всього годин	Розподіл годин за видами занять					Кількість МКР	Вид індивідуального завдання	Семестрова атестація
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	СРС				
					Всього	У тому числі на виконання індивідуального завдання			
8/ ПО 15	2/60	36	-	-	24	10	1	Реферат	Залік

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

- 1) активну участь у роботі на лекціях;
- 2) виконання модульної контрольної роботи;
- 3) підготовку реферативної доповіді;
- 4) відповідь на заліку.

Система рейтингових балів

Система оцінки успішності за видами занять і завдань з кредитного модуля згідно з робочою навчальною програмою:

	кількість	бали	сума балів	
Реферат	1	виконання завдання та захист	10/10	20
СРС	4	виконання	5	20
Мод. КР	1	виконання	20	20
Сума вагових балів контрольних заходів				60

Шкала балів за відповідні рівні оцінювання з кожного виду контролю

1. МКР:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 16-20 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними помилками – 11-15 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 6-10 бали;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам) – 0-5 балів.

2. Реферат:

- за умови повністю правильно виконаного завдання та доповіді, а також відповіді на запитання до доповіді оцінюється в 20 балів;
- за умови несвоєчасного подання реферату на перевірку нараховуються штрафні 5 бали;
- якщо реферат виконано з помилками та неохайно, то нараховуються штрафні бали
- за умови не відповіді, або помилкової відповіді на захисті за доповіддю нараховуються штрафні бали (- 1 бали по кожній позиції).

3. СРС:

- за умови повністю правильно та повно виконаного завдання, а також відповіді на запитання оцінюється в 20 балів;
- за умови несвоєчасного подання СРС на перевірку нараховуються штрафні 2 бали;
- якщо СРС виконано з помилками, то нараховуються штрафні бали (- 1 бал за кожну помилку);
- за умови не відповіді, або помилкової відповіді нараховуються штрафні бали (- 1 бали по кожній позиції).

Заохочувальні і штрафні бали:

	бали
1. Несвоєчасне виконання реферату	-5
2. Відсутність на лекції або на практичних заняттях без поважних причин	-2
3. Ведення конспекту лекцій	1...5
4. Експрес - відповідь на лекції	1...2
Сума заохочувальних і штрафних балів R_S	10

За результатами навчальної роботи за перші 4 тижнів «ідеальний студент» має набрати 36 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 18 балів.

Максимальна сума балів яку може набрати студент за семестр 100. Залікова робота складається з двох теоретичних питань. Перше і друге питання оцінюються по 10 балів.

Кожне питання екзаменаційної роботи оцінюється згідно до системи оцінювання:
правильна раціональна або повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – (9...10) балів;

достатньо повна відповідь, правильне рішення (не менше 70% потрібної інформації, або незначні неточності) – (6...8) балів;

неповна відповідь, рішення з помилками (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – (3...5) балів;

незадовільна відповідь, або відсутність рішення (менше 60% потрібної інформації та помилки) – менше (2) балів.

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань на залік до курсу «Ядерні енергетичні установки» за денною формою навчання

1. Переваги та недоліки АЕС в порівнянні з ТЕС
2. Ядерна енергетика України
3. Що таке ядерні сили тяжіння нуклонів і якими властивостями вони володіють? Як відбувається розподіл ядра і які сили при цьому діють?
4. Що таке енергія зв'язку? В яких одиницях вимірюється і якими співвідношеннями описується?
5. Що таке ядерна енергія? Яка ланцюжок процесів перетворення ядерної енергії в електричну?
6. Що таке радіоактивний розпад і які види радіоактивного розпаду існують?
7. За яким законом відбувається радіоактивний розпад і якими параметрами він характеризується?
8. Що лежить в основі роботи будь-якого ядерного реактора? Дати опис механізму.
9. Що таке ядерні реакції. Якими вони бувають?
10. Що таке ядерна реакція розсіювання і якою вона буває?
11. Що таке Фотоядерні реакція?
12. Які стани реактора виділяють і якими основними параметрами їх описують?
13. Що таке СЦР і які її умови?
14. Основні процеси при роботі ядерного реактора
15. Ефекти реактивності і отруєння ядерного реактора
16. Основні елементи ядерного реактора.
17. Основи конструкції водо-водяних реакторів

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено асистент Федоров Дмитро Олегович

Ухвалено кафедрою _____ (протокол № ____ від _____)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № __ від _____)