



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Конструкційні особливості ядерних установок

Шифр та назва спеціальності

142 – Енергетичне машинобудування

Інститут

ННІ енергетики, електроніки, електромеханіки

Освітня програма

Енергетика

Кафедра

Парогенераторобудування (121)

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Профільна, вибіркова

Семестр

2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Єфімов Олександр В'ячеславович

Efimov.Oleksandr@khpi.edu.ua

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри парогенераторобудування НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 48 років. Автор більше 200 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Комп'ютерне моделювання та САПР об'єктів й елементів устаткування атомної енергетики», «Імітаційне моделювання реакторних установок АЕС та елементів їхнього устаткування».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна спрямована на формування у студентів теоретичних знань, пов'язаних з конструкційними особливостями ядерних енергетичних установок АЕС.

Мета та цілі дисципліни

Сформувати у слухачів комплексного поняття про склад та особистості конструкцій ядерних енергетичних установок АЕС.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль - залік

Компетентності

СК 02. Здатність критично осмислювати проблем і перспектив розвитку у сфері енергетичного машинобудування та дотичних міждисциплінарних проблем

СК 03. Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем, пов'язаних з проектуванням та експлуатацією енергетичного і теплотехнологічного обладнання.

СК 04. Здатність аналізувати, оцінювати та застосовувати науково-технічну інформацію в галузі енергетичного машинобудування.

СК 07. Здатність приймати ефективні рішення з виробництва і експлуатації енергетичного та теплотехнологічного обладнання з урахуванням вимог щодо якості, екологічності, надійності, конкурентоздатності та охорони праці.

СК 10 Здатність опановувати та використовувати знання сучасних технологій, методів при дослідженні, проектуванні, модернізації та експлуатації енергетичного обладнання та аналізувати отримані результати.

Результати навчання

РН 1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у галузі енергетичного машинобудування для розв'язування складних задач професійної діяльності.

РН 2. Здійснювати пошук необхідної інформації у науково-технічній і патентній літературі, базах даних, інших джерелах з технологій і процесів у галузі енергетичного машинобудування, на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.

РН 3. Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або дослідницькі задачі під час проектування, виготовлення і експлуатації енергетичного обладнання та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у інноваційних проектах.

РН 4. Розробляти і реалізовувати проекти у галузі енергетичного машинобудування та пов'язані з нею міждисциплінарні проекти з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів.

РН 5. Створювати новітні технології та процеси і обґрунтовувати вибір обладнання та інструментів, з урахуванням обмежень в енергетичному машинобудуванні на основі сучасних знань в енергетичній та суміжних галузях.

РН 7. Приймати ефективні рішення з інженерних та управлінських питань у галузі енергетичного машинобудування в складних і непередбачуваних умовах, у тому числі із застосуванням сучасних методів та засобів оптимізації, прогнозування та прийняття рішень.

РН 8. Розробляти, обирати та застосовувати ефективні розрахункові методи розв'язання складних задач енергетичного машинобудування.

РН 9. Формулювати та вирішувати інноваційні задачі галузі енергетичного машинобудування з урахуванням вимог до результатів, технічних стандартів, а також нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, інтелектуальна власність, навколишнє середовище, економіка і виробництво) аспектів.

РН 10. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів досліджень та інновацій.

РН 11. Презентувати результати досліджень та інновацій, зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців.

РН 13. Управляти складними робочими процесами у галузі енергетичного машинобудування, у тому числі такими, що є непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

РН 14. Обирати і застосовувати сучасні технології, спеціалізовані пакети програм, інструменти і методи дослідження, формулювати і перевіряти гіпотези, аргументувати висновки, за результатами

досліджень надавати практичні рекомендації.

РН 15. Використовувати та аналізувати методи оптимізації для розв'язання складних інженерних задач в галузі енергетичного машинобудування..

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Знання, навички, необхідні для успішного проходження курсу з дисциплін: Ядерні енергетичні реактори та теплові схеми АЕС з реакторами різних типів

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

У матеріалі курсу викладаються основні положення щодо класифікації, конструкцій та матеріалів ядерних енергетичних установок АЕС. При проведенні лекцій використовуються різноманітні

методи навчання: Активні, Практичні, Наочні методи навчання: ілюстрація, демонстрація та спостереження. Методи дистанційного навчання: Робота в месенджерах, найчастіше це онлайн-спілкування, відеоконференції, відеосупровід,

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Класифікація ядерних реакторів і теплові схеми ядерних енергетичних установок АЕС з реакторами різних типів.

Загальний опис процесів і конструкцій ядерних реакторів АЕС. Класифікація реакторів за енергією нейтронів, що викликають поділ ядер. Теплові схеми АЕС з реакторами різних типів.

Тема 2. Теплоносії ядерних енергетичних установок.

Тема 3. Ядерний енергетичний реактор. Основні вузли і системи

Тема 4. Конструкційні матеріали активних зон сучасних ядерних реакторів АЕС на теплових нейтронах.

Тема 5. Конструкційні матеріали активних зон ядерних реакторів АЕС нового покоління.

Тема 6. Конструкційні матеріали з цирконію для ядерної енергетики.

Тема 7. Вплив зовнішніх чинників на зміну властивостей конструкційних матеріалів активних зон ядерних реакторів АЕС.

Тема 8. Загальні конструктивні характеристики, типи і схеми парогенераторів АЕС і вимоги, що ставляться до них.

Тема 9. Трубопровідні системи ядерних енергетичних установок. Основні вимоги та особливості конструкцій та компонування.

Тема 10, Безпека ядерних енергетичних установок. Загальні питання безпеки.

Теми практичних занять

Тема 1. Загальний опис гідродинамічних характеристик потоків особливостей процесів теплообміну що відбувається у ядерних енергетичних установках АЕС.

Тема 2. Види розрахунків, завдання і етапи проектування парогенераторів АЕС.

Тема 3. Загальні положення розрахунків на міцність вузлів і елементів конструкцій ядерних енергетичних установок АЕС.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Студентам рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу. Розрахункова робота..

Література та навчальні матеріали

1. Єфімов О.В., Пилипенко М.М., Потаніна Т.В., Каверцев В.Л., Єсипенко Т.О., Гаркуша Т.А. Схеми, процеси, матеріали, конструкції і моделі реакторних і парогенераторних установок енергоблоків АЕС і газо-паротурбінних установок ТЕС / за ред. О.В. Єфімова – Харків: ТОВ „В справі”. – 2023 –560 с.

2. Реактори і парогенератори енергоблоків АЕС: схеми, процеси, матеріали, конструкції, моделі/ О.В. Єфімов, М.М. Пилипенко, Т.В. Потаніна та ін.: за ред.. О.В. Єфімова - Харків: ТОВ «В СПРАВІ», 2017 – 420 с

3. Yefimov A.V. Application of interval analysis for improving reliability of estimation of hardness value spread for nuclear structural materials / A.V. Yefimov, T.V. Potanina // Problems of Atomic Science and Technology. – 2020. – № 1. – P. 12–17.

4. Yefimov A.V. Automated decision support system for operating personnel of NPP power units by the criterion of technical and economic efficiency, taking into account reliability indicators / A.V.

- Yefimov, D.I. Kukhtin, T.V. Potanina, T.A. Harkusha, V.L. Kavertsev // Nuclear and Radiation Safety. – Kyiv. – 2018. – №2 (78). – P. 3–11.
5. Moore R. Interval Analysis / R. Moore. / Englewood Cliffs N.J.:–“Prentice-Hall” –1986. –159 p.
6. Jaulin L. Applied Interval Analysis / L. Jaulin, M. Kieffer, O. Didrit, E. Walter. / London: – “Springer–Verlag Limited Publ” – 2001. – 379 p.
7. Gutowski M.W. Interval experimental data fitting. Focus of Numerical Analysis/M.W.Gutowski // Science Publishers.– New York. – 2006. – P. 27–70.
8. Стратегія розвитку паливно-енергетичного комплексу України до 2035 року. – URL: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=99111.
9. O. Yefimov, M. Pylypenko, T. Potanina, et al. Materials and decision support systems in the nuclear power industry. / O. Yefimov, M. Pylypenko, T. Potanina, V. Kavertsev, T. Yesypenko, T. Harkusha, T. Berkutova. / Riga, Latvia, European Union: – “LAMBERT Academic Publishing” – 2020. – 135 p.
10. Івасишин О. М., Саввакін Д. Г. Синтез сплавів на основі цирконію і титану з використанням їх гідридів / О. М. Івасишин, Д. Г. Саввакін / Фізико-хімічна механіка матеріалів. – Львів: – 2015. – №4. – С. 27–35.
11. Gluch J. The analysis of performance of the turbine condenser with the prognosis of repair / J. Gluch, A. Gardzilewicz // Proc. of the International Joint Power Generation Conf. – Baltimore, Maryland (USA). – August 23-26, 1998. – V. 2. – P. 179–190.
12. Модульні енергетичні установки на основі газової турбіни: перспективний шлях розвитку ядерної енергетики / А.А. Халатов, Т.В. Доник // Вісник Національної академії наук України. –2019. – № 7. – С. 56–63.
13. Гафній – перспективний матеріал для ядерної енергетики / О.В. Єфімов, В.М. Ажажа, М.М. Пилипенко, А.П. Мухачев // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". – 2004. – № 23. – С. 37–44.
14. О.П. Гапонова, А.Ф. Будник Сталі та сплави з особливими властивостями : навч. посіб. / О. П. Гапонова, А. Ф. Будник. / – Суми : –Сумський державний університет–2014. – 240 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів.

Контрольні роботи	40
Залік	60

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

30.08.23



Завідувач кафедри ПГБ
Олександр ЄФІМОВ

30.08.23



Гарант ОП
Олена АВДЕЄВА