



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Експлуатація і надійність енергетичного устаткування



Шифр та назва спеціальності

142 – Енергетичне машинобудування

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Енергетика

Кафедра

Турбінобудування (122)

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Профільна, вибіркова

Семестр

1

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Суботович Валерій Петрович

Valerii.Subotovych@khp.edu.ua

Доктор технічних наук, старший науковий співробітник та професор НТУ "ХПІ", професор кафедри турбінобудування НТУ "ХПІ"

Досвід педагогічної роботи – більше 30 років. Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки (2009) – за створення парових турбін нового покоління потужністю 325 МВт. Автор 1 монографії та більше 100 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Експлуатація і надійність енергетичного устаткування», «Основи наукових досліджень», «Технологія турбінобудування», «Сучасні методи аналізу аеродинамічних процесів у решітках турбомашин», «Сучасні теоретичні та практичні проблеми енергетичного машинобудування».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Основні проблеми надійної експлуатації паротурбінних установок полягають у наступному: потужні парові турбіни ТЕС та АЕС повинні забезпечувати надійність основного та допоміжного устаткування, готовність прийняття номінальних електричних і теплових навантажень та їх зміни до технічного мінімуму, а також забезпечувати нормативні показники економічності основного та допоміжного обладнання.

Мета та цілі дисципліни

Дисципліна спрямована на оволодіння основами контролю за роботою енергетичного устаткування і проведення робіт із технічної діагностики та засобів контролю, що застосовуються під час оцінювання стану теплоенергетичного обладнання та визначення типових пошкоджень і заходів щодо їх ліквідації.

Формат занять

Лекції, самостійна робота, 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, конкурентноздатності 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 90 год. (3 кредити ECTS): лекції – 32 год., самостійна робота – 58 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідні знання та навички, що були надбані у результаті вивчення дисциплін «Вища математика», «Основи технічної термодинаміки», «Газодинаміка», «Конструкції, міцність та експлуатація турбомашин», «Теплові та атомні електричні станції», «Змінні режими роботи парових турбін».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Головна особливість дисципліни полягає в тому, що фахові знання з надійної експлуатації енергетичного устаткування є необхідними для практичної діяльності у галузі енергетичного машинобудування за будь-яким напрямом, а саме: під час проектування нових турбоагрегатів та пов'язаною з цим необхідністю виконання науково-дослідних робіт, а також монтажу та налагодження турбін, під час експлуатації турбоагрегатів різного призначення та виконання ремонтних робіт усіх ступенів складності, під час комерційної діяльності та ін. Вивчення матеріалу проходить у двох формах, а саме: на лекціях та під час самостійної роботи.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Сучасний стан та перспективи розвитку енергетичного машинобудування України.

Можливості ядерної галузі у генерації електричної енергії. Основні складові енергоблоків ТЕС та АЕС. Ядерні реактори. Парові турбіни. Електричні генератори.

Тема 2. Випадкові величини та визначення їх імовірностей.

Подія, випадок, ймовірність. Теореми про додавання та множення ймовірностей несумісних подій. Сумісні події, теореми про додавання та множення ймовірностей. Дискретні та безперервні випадкові величини. Закони розподілення. Щільність імовірностей. Числові характеристики випадкових величин: математичне очікування, мода, медіана та моменти. Нормальний закон розподілення випадкової величини. Найбільш поширені закони розподілення випадкових величин. Визначення середньої помилки вимірювання випадкової величини. Помилки функції.

Тема 3. Кількісні показники надійності.

Коефіцієнт готовності. Коефіцієнт оперативної готовності. Коефіцієнт технічного використання. Коефіцієнт забезпечення максимального відпускання енергії. Коефіцієнт безвідмовності. Коефіцієнт ремонтпридатності. Коефіцієнт довговічності. Ймовірність відновлення за прийнятний інтервал часу. Коефіцієнт інтенсивності відновлення. Коефіцієнт технічного використання.

Тема 4. Основні проблеми надійної експлуатації сучасних паротурбінних та газотурбінних установок.

Вимоги до систем автоматичного регулювання турбін. Випробування системи захисту турбіни від підвищення частоти обертання ротора. Вимоги до системи мастилозабезпечення. Пуски турбін та основні причини їх заборони. Умови, за яких необхідне термінове аварійне відключення турбіни, що виконується персоналом – кнопка аварійного відключення. Випадки, коли турбіна повинна бути розвантаженою та зупиненою у періоди, визначені технічним керівником електростанції (з повідомленням диспетчеру електричної мережі).

Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбаченні.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбаченні.

Самостійна робота

Вивчення сучасної наукової термінології щодо надійної експлуатації теплоенергетичного устаткування. Розв'язання задач відповідно до поточних тем лекцій. Написання реферату.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Надійність техніки. Оцінювання та прогнозування надійності за результатами випробувань і (або) експлуатації в умовах малої статистики відмов.- ДСТУ. – Київ – ДП «УкрНДНЦ», 2015. – 54с. (<http://www.immsp.kiev.ua/activity/Napriam%20Standarty/Standart Statystyka vidmov.pdf>)
2. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Регулювання парових і газових турбін»/ Укл. проф. Юдін Ю.О.– Харків, НТУ «ХПІ». 2017. – 39с.
3. Черноусенко О.Ю. Оцінка залишкового ресурсу та подовження експлуатації парових турбін великої потужності (частина 3). Монографія для науковців та докторів філософії за спеціальністю 144 «Теплоенергетика»/ О. Ю. Черноусенко, Д. В. Риндюк, В. А. Пешко –К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2020. – 297 с.
4. Кушлик-Дивульська О.І. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посіб./ О.І. Кушлик-Дивульська, Н.В. Поліщук, Б.П. Орел, П.І. Штабальук. – К: НТУУ «КПІ», 2014. – 212 с.
5. Нагорний В.М. Введення в технічну діагностику машин: навчальний посібник / В.М. Нагорний. – Суми: Сумський державний університет, 2011. – 483 с.

Додаткова література

1. Лут М.Т. Основи експлуатації енергетичного обладнання АПК / М.Т. Лут, О.В. Мірошник, І.М. Трунова – Підручник для студентів ВНЗ. – Х.: Факт, 2008. – 438с.
2. Контроль металу і продовження терміну експлуатації основних елементів котлів, турбін і трубопроводів теплових електростанцій: СОУ-Н МПЕ 40.17.401:2004.-Офіц. вид.- К.: ГРІФРЕ: М-во палива та енергетики України, 2005. - 76с.- (Нормативний документ Мінпаливенерго України, Типова інструкція).
3. Визначення розрахункового ресурсу та оцінки живучості роторів та корпусних деталей турбіни: СОУ-Н МЕРВ 40.1-21677681-52:2011 Методичні вказівки/ Міненерговугілля України /Н.Г. Шульженко - Офіц. вид., К.: ГРІФРЕ: М-во палива та енергетики України, 2011. – 27с.- (Нормативний документ Мінпаливенерго України, Типова інструкція).

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки (залік) складаються за результатами обов'язкового поточного оцінювання на лекційних заняттях, оцінки самостійної роботи (реферат) та оцінки під час заліку: 30%+30%+40%=100%.

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

20.08.2023р.

Завідувач кафедри
Олександр УСАТИЙ

20.08.2023р.

Гарант ОП
Олена АВДЕЄВА