



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

МОНТАЖ І РЕМОНТ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНОГО 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
2

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Юдін Юрій Олексійович

Yudin.Yuriy@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри
турбінобудування НТУ "ХПІ"

Досвід педагогічної роботи – більше 35 років. Автор більше 100
наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з
дисциплін: «Технологія турбінобудування», «Монтаж та ремонт ТЕУ»,
«Теорія компресорів», «Спеціальні розділи розрахунків ЕУ»,
«Регулювання парових та газових турбін»,

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Монтажні та ремонтні роботи сучасного енергетичного обладнання повинні виконуватися фахівцями, які мають гарні знання конструкцій та пристроїв турбіни, окремих вузлів та деталей, сучасних матеріалів, технології виконання монтажних та ремонтних робіт, вміннями визначати ступінь та причини зношування, вибирати правильні методи відновлення..

Мета та цілі дисципліни

Дати студентам комплекс знань, який необхідний не лише для правильної організації монтажних та ремонтних робіт, виявлення та усунення дефектів та недоліків, але для забезпечення надійності роботи всіх деталей вузлів, механізмів та турбоустановки загалом, що обумовлює тривалу експлуатацію з високими економічними показниками.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Курсовий проект. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

СК 02. Здатність критично осмислювати проблеми і перспективи 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 05. Здатність розробляти та впроваджувати інноваційні проекти і програми, забезпечувати конкурентоздатність продукції, здійснювати техніко-економічне обґрунтування проєктів у галузі енергетичного машинобудування.

СК 06. Здатність проектувати та експлуатувати енергетичне і теплотехнологічне обладнання.

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 проєктах.

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 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 32 год., самостійна робота – 116 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Технічна термодинаміка", "Конструкції парових турбін", "Міцність парових турбін", "Газодинаміка парових і газових турбін".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Вивчення матеріалу проходить за допомогою лекційних та практичних з використанням мультимедійних технологій (тематичні фільми, презентації), виконання курсового проєкту.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Загальні відомості.

Документація, що використовується при виконанні монтажних робіт. Інструмент, механізми, устаткування, допоміжні матеріали. Умови постачання парових турбін. Особливості монтажу одноциліндрових та багатоциліндрових турбін.

Тема 2. Підготовка до монтажу турбоагрегату

Перевірка фундаменту перед початком монтажу устаткування. Установлення фундаментних рам за допомогою закладних плит та постійних прокладок. Розрахунок геометричних параметрів клинових постійних прокладок, які складаються з двох частин. Установлення фундаментних рам за допомогою парних клинів.

Тема 3. Монтаж і вивірка корпусів турбоагрегатів З'єднання і центрування нерухомих та обертових частин

Засоби центрування корпусів. Взаємне положення корпусних деталей відносно валопроводу багатоциліндрового агрегату. Експлуатаційні відхилення форм ротора відносно корпуса. Центрування роторів і підшипників при різних схемах з'єднання та обпирання роторів. Теоретичні питання центрування роторів за муфтами. Оптичний засіб центрування. Особливості центрування роторів різних типів. Особливості розрахунку прогину роторів різних типів. Теоретичні питання з'єднання роторів у валопровід багатоциліндрової турбіни. Опанування методу оптичного центрування. Побудова пружної лінії валопроводу до оптичного центрування. Теоретичні питання що до складання центрувальних таблиць. Ознайомлення з центрувальними таблицями потужної парової турбіни.

Тема 4. Монтаж допоміжного устаткування

Монтаж конденсаторів, мастильної системи, ежекторів, деаераторів, теплообмінників, випарників, опор та почіпок.

Тема 5. Планування, норми, документація, організація, підготовка та проведення ремонту турбін

Система планово-попереджувальних ремонтів. Документація з ремонту. Реконструювання та модернізація обладнання. Організаційні форми ремонту. Запасні частини і ущільнювальні матеріали. Загальні види ремонтних робіт. Маркірування деталей, викручування болтів, кріплення болтами і шпильками, шабрування, притирка, доводка, зварювання металів. Вантажопідйомні механізми. Технологічні графіки ремонту. Проведення підготовчих робіт. Перевірка та контрольні випробування до зупинки турбіни на ремонт. Підготовка турбіни до ремонту після зупинки.

Тема 6. Ремонт циліндрів, діафрагм, обойм та роторів турбін

Конструктивні особливості циліндрів. Розкриття циліндрів. Кантування кришки циліндра. Закриття циліндру. Кріплення діафрагм і обойм. Виїмка роторів. Укладання ротору до циліндру. Контроль зазорів у проточній частині турбіни за допомогою перевірного валу. Причини прогину роторів. Засоби випрямлення роторів.

Тема 7. Ремонт підшипників та мастильної системи

Конструкції та матеріали опорних підшипників. Розточка та шабрування підшипників. Перевірка установки вкладишів методом свинцевих відбитків. Призначення, конструкції та ремонт упорних підшипників. Знімання та посадка упорних дисків. Мастильні насоси, мастилоохолодники, клапани. Ремонт мастильної системи.

Теми практичних занять

Тема 1. Центрування роторів за муфтами на стенді.

Тема 2. Підготовка комп'ютерної моделі ротора до розрахунку прогину.

Тема 3. Підготовка вихідних даних до розрахунку прогину ротора.

Тема 4. Підготовка вихідних даних до побудови пружної лінії валопроводу потужної багатоциліндрової турбіни.

Тема 5. Побудова пружної лінії валопроводу до оптичного центрування.

Тема 6. Підготовка даних до складання центрувальних таблиць.

Тема 7. Контроль зазорів у проточній частині турбіни.

Тема 8. Перевірка установки вкладишів методом свинцевих відбитків.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Самостійна робота включає опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до практичних занять, виконання курсового проекту.

Література та навчальні матеріали

1. Конспект лекцій з дисципліни «Монтаж та ремонт теплоенергетичного устаткування». Лектор проф. Юдін Ю.О. – Харків: НТУ «ХПІ», 2021. – 105 С.
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Технологія турбіно будування» для студентів спеціальності 142 Енергетичне машинобудування / уклад. Ю.О. Юдін, О.В. Лапузін, В.П. Суботович. – Харків: НТУ «ХПІ», 2020. – 40с.
3. Методичні вказівки до розрахункової роботи з курсу «Монтаж і ремонт теплоенергетичного устаткування» для студентів спеціальності 142 Енергетичне машинобудування. Укл. Ю.О. Юдін – Харків: НТУ «ХПІ», 2021. – 15 С.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів поточного оцінювання (60%) або екзамен і виконання курсового проєкту (40%).

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 АВДЄЄВА