



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Експлуатація та надійність двигунів внутрішнього згоряння, комбінованих та гібридних силових установок

Шифр та назва спеціальності

142 - Енергетичне машинобудування

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Енергетика

Кафедра

Двигуни та гібридні енергетичні установки (124)

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Профільна, вибіркова

Семестр

1

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Триньов Олександр Володимирович

Oleksandr.Trynov@khpі.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри двигунів та гібридних енергетичних установок НТУ "ХПІ"

Досвід роботи - 27 років.

Автор та співавтор понад 70 наукових та навчально-методичних праць, зокрема монографії та навчального посібника. Провідний лектор з дисциплін: " Експлуатація, сервіс та ремонт ДВЗ", "Основи надійності двигунів, комбінованих та гібридних силових установок (теорія вірогідності, математична статистика та надійність енергетичних установок)", "Параметрична оптимізація в ДВЗ", "Технологія ремонту ДВЗ", "Основи доводки конструкцій ДВЗ"

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс " Експлуатація та надійність двигунів внутрішнього згоряння, комбінованих та гібридних силових установок" розвиває знання та закріплює навички, необхідні для прогнозування надійності, моторесурсу двигуна на етапі його розробки використовуючи інформацію, щодо настання відмов в експлуатації двигунів, близьких за призначенням, конструктивними особливостями, підвищувати конкурентоспроможність розроблюваної конструкції двигуна.

Мета та цілі дисципліни

Забезпечення майбутніх фахівців необхідними теоретичними знаннями з питань прогнозування надійності конструкції ДВЗ в умовах експлуатації на основі базових положень теорії вірогідності, математичної статистики. Отримання практичних навичок при обробці результатів

експлуатаційних випробувань з метою прогнозування можливих відмов ДВЗ в експлуатації, його моторесурсу.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, консультації, індивідуальне розрахункове завдання. Підсумковий контроль – екзамен.

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 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.

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 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 12. Здійснювати ефективний захист інтелектуальної власності у галузі енергетичного машинобудування.

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.

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

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 годин (5 кредитів ECTS): лекції – 48 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Експлуатація, сервіс та ремонт ДВЗ", "Вища математика", "Технологія ремонту ДВЗ", "Системи ДВЗ", "Установки з ДВЗ"

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій при обробці результатів експлуатаційних випробувань методами математичної статистики зокрема. Навчальні матеріали розміщені на сайті кафедри.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Вступ.

Обґрунтування доцільності прогнозування надійності ДВЗ в процесі розробки та доведення конструкції.

Тема 1. Основні поняття теорії вірогідності.

Поняття випробування, події, залежних та незалежних подій.

Тема 2. Теореми теорії вірогідності.

Теореми складання та множення вірогідностей, умовна вірогідність залежних подій, повна група подій.

Тема 3. Вірогідність гіпотез. Повторення випробувань.

Оцінка вірогідності гіпотези. Формула Бейєса, формула Бернуллі. Локальна та інтегральна теореми Лапласа

Тема 4. Дискретні та безперервні випадкові величини.

Поняття випадкової величини. Закони розподілу дискретних випадкових величин. Найпростіший потік подій .

Тема 5. Числові характеристики дискретних випадкових величин.

Математичне очікування та дисперсія дискретних випадкових величин.

Тема 6. Закон великих чисел. Нерівність Чебишева.

Теореми Чебишева та Бернуллі.

Тема 7. Інтегральна функція розподілу безперервної випадкової величини.

Задання закону розподілу безперервної випадкової величини. Властивості інтегральної функції розподілу. Диференційна функція розподілу безперервної випадкової величини.

Тема 8. Закони розподілу безперервної випадкової величини.

Закони рівномірного, нормального та показникового розподілу випадкової величини, функція надійності.

Тема 9. Елементи математичної статистики. Вибірковий метод.

Задачі математичної статистики. Генеральна та вибіркова сукупності. Статистичний розподіл вибірки.

Тема 10. Статистична перевірка статистичних гіпотез.

Статистична гіпотеза, статистичний критерій перевірки нульової гіпотези. Критерій Пірсона.

Тема 11. Класифікація показників надійності ДВЗ.

Показники безвідмовності, довговічності ремонтпридатності, збережаності.

Тема 12. Аналіз фізико-хімічних чинників виникнення відмов ДВЗ.

Прояви та класифікація відмов. Експлуатаційні навантаження ДВЗ на усталених та перехідних режимах, накопичені пошкодження та методи їх оцінки.

Тема 13. Методи оцінки надійності ДВЗ.

Методи статистичної обробки результатів експлуатаційних випробувань.

Тема 14. Шляхи забезпечення надійності ДВЗ.

Загальні принципи забезпечення надійності. Оптимізація параметрів та характеристик ДВЗ за критерієм надійності.

Теми практичних занять

Тема 1. Знайомство з методикою обробки експериментальних даних.

Вивчення методики проведення експлуатаційних випробувань ДВЗ, прискорених випробувань.

Тема 2. Розрахунки за методикою обробки експериментальних даних надійності двигуна.

Розгляд, аналіз на прикладах обробки експериментальних даних з експлуатації двигунів автотракторного типу послідовності визначення основних показників надійності.

Тема 3. Обробка масиву експериментальних даних вибіркоким методом.

Сутність вибіркового методу, основні положення математичної статистики та їх використання для прогнозування надійності ДВЗ.

Тема 4. Обробка масиву експериментальних даних вибіркоким методом за допомогою пакету MATLAB.

Розгляд прикладів використання пакету MATLAB, відповідного програмного забезпечення при вирішенні задач обробки експериментальних даних.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбаченні.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання з обробки результатів експлуатаційних випробувань партії ДВЗ. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (методичні вказівки, навчальні посібники) для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Методичні вказівки до лабораторної роботи "Обробка експериментальних даних з надійності двигуна" з дисципліни "Надійність ДВЗ"/уклад.: О.Ю. Лінков, М.В. Прокопенко, - Харків: Вид-во НТУ"ХП", 2010. - 44с.
2. Абрамчук Ф.І. Двигуни внутрішнього згоряння: серія підручників у 6 томах. Т6. Надійність ДВЗ. - Харків: вид-во ХНАДУ, 2004. - 324с.
3. ДСТУ 3433-96. Надійність техніки. Моделі відмов. Основні положення. - К.: Держстандарт України, 1998. - 41с.

Додаткова література

1. Іглін С.П. на сайті Exponenta. - <https://iglin.exponenta>.
2. <http://web.kpi.kharkov.ua/diesel> - сайт кафедри двигунів та гібридних енергетичних установок НТУ "ХП"
3. Канарчук В.Є. Надійність машин. -Київ: "Либідь", 2003. - 240с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів у вигляді екзамену (50%) та поточного оцінювання (50%).

Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розрахункове завдання - задача) та усна відповідь.

Поточне оцінювання: письмове виконання модульних контрольних робіт та оцінка за індивідуальне розрахункове завдання (16%).

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

04.07.2023



Завідувач кафедри
Сергій КРАВЧЕНКО

04.07.2023



Гарант ОП
Олена АВДЕЄВА