



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Енергозаощаджуючі технології та екологізація двигунів внутрішнього згорання, 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

2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Парсаданов Ігор Володимирович

Igor.Parsadanov@khi.edu.ua

Доктор технічних наук, професор кафедри двигунів та гібридних енергетичних установок НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – понад 20 років. Автор більш, ніж 250 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Основи екологічних силових установок», «Кінетика згорання в двигунах внутрішнього згорання», «Теорія двигунів внутрішнього згорання», «Екологізація двигунів внутрішнього згорання».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Вивчення навчальної дисципліни обумовлюється потребою забезпечити майбутніх магістрів теоретичними знаннями та практичними навичками, необхідними для створення та впровадження у виробництво і експлуатацію транспортних і стаціонарних енергетичних установок, що забезпечують вирішення найактуальніших проблем сучасного енергетичного машинобудування, пов'язаних із зниженням витрати вуглеводневих палив та зменшенням негативного впливу на навколишнє середовище викидів шкідливих речовин.

Мета та цілі дисципліни

Мета та вивчення навчальної дисципліни обумовлюється потребою забезпечення майбутніх магістрів теоретичними знаннями та практичними навичками, необхідними для вирішення глобальних проблем сучасності, пов'язаних із зменшенням витрати витрат палива в експлуатації при одночасному зменшенні негативного впливу шкідливих речовин відпрацьованих газів двигунів внутрішнього згорання транспортних та стаціонарних екологічних установок на людину та навколишнє середовище у відповідності до вимог сучасних і перспективних стандартів.

Формат занять

Лекції, пояснення, демонстрації слайдів, консультації, практичні роботи, лабораторні роботи, самостійна робота у вигляді курсового проекту. Підсумковий контроль - іспит

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 проектів у 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 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 нефаківців.

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. (бкредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., практичні роботи – 16 год., самостійна робота – 116 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Теорія двигунів внутрішнього згоряння», «Параметрична оптимізація в двигунобудуванні»; «Експлуатація та надійність двигунів внутрішнього згоряння, комбінованих та гібридних силових установок», «Прогресивні технології машинного виробництва в двигунобудуванні», «Тепло- та масообміні процеси в двигунах внутрішнього згоряння»

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій (презентації, ілюстрації, демонстрації). Використовуються словесні методи навчання (пояснення, інструктажі, наочні методи).

Поточний контроль реалізується у формі опитування, виконання індивідуальних завдань, проведенням контрольних робіт. Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів;

- з індивідуальних завдань – за допомогою перевірки КП.

Семестровий контроль проводиться у формі екзамену.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Загальні питання впровадження енергозощаджуючих технологій в енергетиці.

Напрямки і резерви енергозощадження в енергетичних установках з ДВЗ. Термодинамічні основи максимального тепловикористання.

Тема 2. Методи оцінки та рівні паливо-екологічних показників енергетичних установок на транспорті і стаціонарних установках. Джерела шкідливих викидів ДВЗ. Шкідливі сполуки, що входять до складу відпрацьованих газів: оксиди вуглецю, оксиди сірки, вуглеводні, бенз(α)пірен, альдегіди, сажа, тверді частинки, оксиди азоту. Кількісний склад, характеристика, рівні токсичності. Механізми утворення, гіпотези і припущення. Математичні та фізико-хімічні моделі утворення токсинів.

Тема 3. Види та методи випробувань для оцінки токсичності і димності відпрацьованих газів ДВЗ. Методи відбору газу від ДВЗ. Вплив складу горючої суміші на показники токсичності. Показники токсичності та димності. Дослідницькі і сертифікаційні випробування. Випробувальні стенди і цикли для оцінки токсичності і димності відпрацьованих газів.

Тема 4. Нормування викиду шкідливих речовин відпрацьованих газів ДВЗ. Цілі і види нормування. Структура нормативної документації. Нормування токсичності та димності відпрацьованих газів.

Тема 5. Пристрої для визначення показників димності и токсичності відпрацьованих газів. Методи вимірювання концентрацій газоподібних речовин. Вимірювання концентрацій дисперсних частинок з використанням. Вимірювання димності відпрацьованих газів.

Тема 6. Методи впливу на робочий процес двигунів з метою зниження токсичності. Вплив конструкційних факторів, параметрів і регулювань робочого процесу на токсичність відпрацьованих газів двигунів.

Тема 7. Системи очищення відпрацьованих газів двигунів. Каталітичні нейтралізатори. Термічні нейтралізатори (опалювачі). Сажові фільтри. Перспективні системи очищення відпрацьованих газів.

Теми практичних занять

Тема 1. Оцінка паливо-екологічних показників енергетичних установок на транспорті і стаціонарних установках. Визначення збитку від шкідливого впливу відпрацьованих газів ДВЗ на навколишнє середовище.

Тема 2. Види та методи випробувань для оцінки токсичності і димності відпрацьованих газів ДВЗ. Визначення експлуатаційних витрат на паливо і відшкодування екологічного збитку від шкідливої дії на навколишнє середовище відпрацьованих газів.

Тема 3. Види та методи випробувань для оцінки токсичності і димності відпрацьованих газів ДВЗ. Визначення впливу показників паливоподачі на енергетичні та екологічні показники ДВЗ.

Тема 4. Методи впливу на робочий процес двигунів з метою зниження токсичності.

Визначення впливу показників подачі повітря на енергетичні та екологічні показники ДВЗ.

Теми лабораторних робіт

Тема 1. Вплив кута випередження запалювання на показники токсичності відпрацьованих газів двигуна із іскровим запалюванням. Визначення і аналіз впливу кута випередження запалювання на показники токсичності відпрацьованих газів двигуна із іскровим запалюванням.

Тема 2. Вплив складу горючої суміші на показники токсичності відпрацьованих газів двигуна із іскровим запалюванням. Методика одержання регульовальної характеристики за складом горючої суміші і аналіз впливу складу горючої суміші на показники токсичності відпрацьованих газів двигуна із іскровим запалюванням.

Тема 3. Вплив навантаження на токсичність бензинового двигуна. Визначення і аналіз впливу навантаження на показники токсичності відпрацьованих газів двигуна із іскровим запалюванням.

Тема 4. Визначення ефективності роботи нейтралізатора відпрацьованих газів бензинового двигуна. Визначення впливу впровадження нейтралізатора на показники токсичності відпрацьованих газів двигуна із іскровим запалюванням.

Тема 5. Вплив навантаження на токсичність відпрацьованих газів автотракторного дизеля. Визначення і аналіз впливу навантаження на показники токсичності відпрацьованих газів автотракторного дизельного двигуна.

Тема 6. Вплив навантаження на димність відпрацьованих газів автотракторного дизеля. Освоєння методики визначення димності відпрацьованих газів і аналіз впливу навантаження на димність автотракторного дизеля.

Тема 7. Вплив усталеного кута випередження вприскування палива на димність відпрацьованих газів автотракторного дизельного двигуна. Визначення і аналіз впливу усталеного кута випередження вприскування палива на токсичність відпрацьованих газів автотракторного дизеля.

Тема 8: Визначення димності відпрацьованих газів автотракторного дизеля у режимі вільного прискорення. Освоєння методики випробувань і визначення димності відпрацьованих газів автотракторного дизеля у режимі свобідного прискорення.

Самостійна робота

Студентам рекомендуються основна і додаткова література, матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу. Передбачено виконання КІП на тему «Розрахунок токсичності двигуна».

Література та навчальні матеріали

Основна література

1 А.П. Марченко, І.В. Парсаданов, Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, А.Ф. ШЕХОВЦОВ. Двигуни внутрішнього згоряння : Серія підручників у 6 томах. Т. 5. Екологізація ДВЗ. – 2-е видання / За ред. А.П. Марченка – Харків: Видавничий центр НТУ «ХПІ», 2014. – 348 с.

2 Парсаданов І.В. Підвищення якості та конкурентоспроможності дизелів на основі комплексного паливно-екологічного критерію / І.В. Парсаданов. – Харків: НТУ «ХПІ», 2003.

– 244 с.

3 Автомобільні двигуни: Підручник.– 3-тє видання / Ф.І. Абрамчук, Ю.Ф. Гутаревич, К.Є. Долганов, І.І. Тимченко. – Київ: Арістей, 2007. – 476 с.

Допоміжна література

1. Глобальні енергоеколого-кліматичні проблеми та невідкладність їх вирішення : [підручник] / П.М. Каніло, Н. В. Внукова, А. М. Туренко, А. В. Гриценко ; Харків. нац. автомобільно-дорож. ун-т ; під заг. ред. П. М. Каніло ; відп. за вип. Н. В. Внукова. – Харків : ХНАДУ, 2020. – 386 с.
2. Кондратенко О. М. Метрологічні аспекти комплексного критеріального оцінювання рівня екологічної безпеки експлуатації поршневих двигунів енергетичних установок: [монографія] Держ. служба України з надзвичайн. ситуацій, Нац. ун-т цивіл. захисту України. - Харків : Бровін О. В., 2019. – 529.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%), КП (40%) та поточного оцінювання (20%).

Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: 2 онлайн тести (по 10%).

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 АВДЄЄВА