



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Автономні енергетичні пристрої

Шифр та назва спеціальності
273 Залізничний транспорт

Освітня програма
Локомотиви та локомотивне господарство

Рівень освіти
Бакалавр

Семестр
7

Інститут
ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Кафедра
Електричного транспорту та тепловозобудування (125)

Тип дисципліни
Профільна підготовка (вибіркова)

Мова викладання
Українська,

Викладачі, розробники



Якунін Дмитро Ігорович

dmytro.iakunin@khpі.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електричного транспорту та тепловозобудування НТУ «ХПІ»

Досвід роботи у НТУ "ХПІ" – понад 20 років. Автор та співавтор понад 40 наукових та методичних публікацій. Курси: «Тяговий привод рухомого складу (механічна частина)», «Автономні енергетичні пристрої», «Акредитація, випробування та сертифікація засобів залізничного транспорту», «Акредитація, випробування та сертифікація засобів електричного транспорту».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](https://web.kpi.kharkov.ua/ett/sklad/)
<https://web.kpi.kharkov.ua/ett/sklad/>

Загальна інформація

Анотація

Однією з найважливіших складових локомотива є його силова установка - ДВЗ. Фахівці в галузі локомотивобудування повинні володіти знаннями щодо типів силових установок, їх конструкцій та характеристик, принципів перетворення хімічної енергії палива до механічної енергії

Мета та цілі дисципліни

Мета вивчення дисципліни – підготовка фахівця, що володіє теоретичними і практичними знаннями по локомотивам магістрального та промислового транспорту в цілому, а також по його вузлам і деталям..

Формат занять

Лекції, практичні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

- K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- K08. Здатність працювати автономно.
- K12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.
- K20. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
- K23 Здатність розробляти прості конструкції електроенергетичних, електромеханічних і електротехнічних об'єктів та оцінювати механічну міцність розроблених конструкцій.
- K24. Здатність використовувати сучасні методи розрахунків, моделювання, проектування та аналізу режимів роботи електричних машин, електричних апаратів, електричного обладнання залізниць та їхніх складових.
- K25. Здатність визначати та обґрунтовувати технічні рішення, створювати технологічні процеси, необхідні для виробництва, експлуатації, обслуговування та ремонту електричних машин, електричних апаратів, електричного обладнання залізниць.

Результати навчання

- ПР06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.
- ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.
- ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.
- ПР18. Уміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.
- ПР20. Вирішувати професійні задачі з проектування, монтажу та експлуатації електроенергетичних, електротехнічних, електромеханічних комплексів та систем.
- ПР22. Знати та вміти розробляти прості конструкції електроенергетичних і електротехнічних об'єктів та оцінювати механічну міцність розроблених конструкцій.
- ПР24. Знати та використовувати пакети прикладних програм для проведення практичних розрахунків електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки, електричного обладнання залізниць та їхніх складових.
- ПР25. Знати особливості фізичних процесів та характеристик, що супроводжують роботу електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки, електричного обладнання залізниць.
- ПР26. Уміти обґрунтовувати прийняті рішення в процесі проектування, виготовлення, експлуатації, обслуговування та ремонту електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки, електричного обладнання залізниць.
- ПР27. Знати принципи структурної та функціональної організації електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки, електричного обладнання залізниць.
- ПР28. Уміти користуватись технічною документацією, яка супроводжує процеси проектування, виробництва, експлуатації, обслуговування, випробування, контролю, ремонту електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки, електричного обладнання залізниць.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні роботи – 32 год., самостійна робота – 56 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Деталі машин», «Загальний курс залізниць», «Теорія тяги поїздів», «Механічна частина рухомого складу»

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проектний підхід до навчання, ігрові методи, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ

Предмет та задачі вивчення дисципліни, її роль у підвищенні кваліфікації фахівця і в майбутній роботі

Тема 2. Загальні відомості щодо силових пристроїв

Загальна будова і принцип роботи локомотивних силових установок. Теплові двигуни. Поршньові та газотурбінні силові пристрої. Основи розрахунків робочого процесу дизеля. Індикаторні діаграми. Діаграми фаз газорозподілу дво- та чотиритактних дизелів. Середньоіндикаторний тиск.

Тема 3. Конструкція і характеристики дизелів та їх складових

Конструкція основних деталей, вузлів і систем дизеля. Блок дизеля. Під дизельна рама. Циліндрові втулки. Поршні. Поршньові кільця та пальці. Шатуни. Колінчастий вал. Вертикальна передача. Механізм газорозподілу. Основи розрахунків характеристик дизелів. Потужність та к.к.д. Ступінь стискування. Втрачений об'єм. Тепловий баланс. Швидкісні та генераторні характеристики дизелю. Динаміка основних елементів ДВЗ. Крутильні коливання. Антивібратори. Демпфери. Власні та вимушені коливання. Небезпечні частоти.

Тема 4. Газотурбінні двигуни

Основи теорії і розрахунки теплового процесу турбіни. Висота соплових та робочих лопаток. Ступінь реактивності. Потужність і к.к.д. Основи теорії і розрахунку турбокомпресорів. Одноступінчасті турбіни. Витрати газу. Тиск перед силовим апаратом. Температура перед турбіною.

Теми практичних занять

Тема 1. Розрахунок робочого процесу дизеля.

Індикаторні діаграми. Фази газорозподілу. Ступінь стиску. Потужність. К.к.д. Механічні втрати. Ефективний к.к.д. Розрахункове дослідження впливу механічних втрат на ефективний к.к.д. дизеля.

Тема 2. Дослідження будови дизеля.

Блок дизеля. Під дизельна рама. Циліндрові втулки. Поршні. Поршньові кільця та пальці. Шатуни. Колінчастий вал. Вертикальна передача. Механізм газорозподілу.

Тема 3. Методи виміру витрат пального.

Отримання початкових даних. Структурна схема. Обґрунтування вибору. Розрахунок основних параметрів. Необхідність економії палива. Економічний ефект від економії палива.

Тема 4. Розрахунок вартості енергії.

Розрахунок вартості одиниці енергії, що її одержано з різних видів палива, порівняно з вартістю електроенергії з енергомережі. Переваги та недоліки використання електрорухомого складу.

Тема 5. Розрахунок турбін ГТД.

Розрахунок одноступінчастої турбіни. Витрати газу. Тиск перед силовим апаратом. Температура перед турбіною. Висота соплових та робочих лопаток. Ступінь реактивності. Потужність і к.к.д. Дослідження будови ГТД. Паливний насос. Камера згоряння. Сопловий апарат. Турбіна. Компресор.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені

Самостійна робота

Курс передбачає виконання розрахункових завдань та розрахунку окремих елементів та пристроїв автономної енергетичної установки локомотива. Результат розрахунків оформлюється у письмовий звіт.

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

Література та навчальні матеріали

«Основна література»

1. Боднар, Б. Є. Теорія та конструкція локомотивів. Екіпажна частина : підручник. Дніпро : ПП Ліра ЛТД, 2009. 284 с.
2. Зайончковський В.М. та ін. Загальна будова, теплові розрахунки енергетичних установок і питання технології виготовлення екіпажної частини тепловозів [Текст]: навч. посібник / В. М. Зайончковський, В. Г. Маслієв, Д. І. Якунін, – Харків: НТУ "ХПІ", 2008. – 196 с.
3. Гетьман Г. К., Голік С. М. Тягові передачі електрорухомого складу : навч. посіб. Дніпро : Стандарт-Сервіс, 2020. 258 с. ISBN 978-617-7382-23-1.
4. Попович М. Г. Теорія електропривода: Підручник / За ред. Поповича М. Г. –К.:Вища школа, 1993. – 494с.
5. Основи електричної тяги: навч. посіб. / В. Х. Далека, П. М. Пушков, В. П. Андрійченко, Ю. В. Мінеєва. Харків : ХНАМГ, 2012. 312 с.
6. Біліченко, М.Я. Транспорт на гірничих підприємствах / М.Я. Біліченко, Г.Г. Півняк, О.О. Ренгевич [та ін.]. Підручник для вузів. – 3-є вид. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005. – 636 с.

«Додаткова література»

1. Любарский, Б. Г. Тяговый привод для высокоскоростного подвижного состава [Текст] / Б.Г. Любарский, Д.Ю. Зюзин, Е.С. Рябов, Т.В. Глебова // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»: зб. наук. праць «Нові рішення в сучасних технологіях». – Харків: НТУ «ХПІ», 2006. – №42. – С. 72-77.
2. Конструкція та динаміка електричного рухомого складу: підручник / С. В. Панченко, М. М. Бабаєв, В. С. Блиндюк та ін. Харків: УкрДУЗТ, 2018. Ч. 1. 280 с.
3. Інструкція з формування, ремонту та утримання колісних пар тяго-вого рухомого складу залізниць України колії 1520 мм. ВНД 32.0.07.001-2001. – Київ, 2001.
4. Груник І. С. Удосконалення системи змащення моторно-осьових підшипників локомотивів шляхом використання електростатичного поля : автореф. Дис.. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : І. С. Груник. – Київ, 2013. – 22 с.
5. Блохін, Є. П. Високошвидкісний наземний транспорт світу [Текст]: підручник / Є.П. Блохін, О.М. Пшінько. – Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетровського нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2009. – 240 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).

Екзамен: усна доповідь.

Поточне оцінювання: 2 модульні тести та 2 розрахункові завдання (по 15%).

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

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри
Борис ЛЮБАРСЬКИЙ

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Багіш ЄРІЦЯН