

Затверджено
на засіданні кафедри
експлуатації та ремонту
рухомого складу протокол № 1
від 18.09.2023 р.

**СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ
ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ
РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦЬ**

I та II семестр 2023-2024 навчального року
освітній рівень перший (бакалавр) галузь знань 27 Транспорт
спеціальність 273 Залізничний транспорт
освітня програма: - локомотиви та локомотивне господарство (ЛЛГ).

Час та аудиторія проведення занять: Згідно розкладу - <http://rasp.kart.edu.ua/>

1. Команда викладачів:

Лектори:

Жалкін Денис Сергійович (доктор технічних наук, професор),

Контакти: +38 (057) 730-19-99, e-mail: zhalkin_ds@kart.edu.ua

Асистенти лектора:

Клименко Олександр Вікторович (ст. викладач),

Контакти: +38 (057) 730-19-99, e-mail: klymenkoaleksandr1984@gmail.com

Коваленко В.І. (ст. викладач), +38 (057) 730-19-98, e-mail:

kovalenko_vi@kart.edu.ua

Години прийому та консультації: кожен понеділок з 13.00-14.00

Розміщення кафедри: місто Харків, майдан Фейербаха, 7, 2 корпус, 2 поверх,
аудиторія 2.246.

Години прийому та консультації: кожен понеділок з 13.00-14.00

Розміщення кафедри: місто Харків, майдан Фейербаха, 7, 2 корпус, 1 поверх,
аудиторія 2.144.

Веб сторінка курсу: <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=5773>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://metod.kart.edu.ua>

Форум: errs.ukrainianforum.net

Цілі та завдання навчальної дисципліни.

Метою викладання навчальної дисципліни «Енергетичне обладнання рухомого складу залізниць» є фундаментальна професійна підготовка в складі інших базових дисциплін циклу призначена для формування у випускника загальнокультурних, професійних компетенцій, які сприяють вирішенню професійних завдань відповідно до виді, на основі вивчення будови локомотивних двигунів внутрішнього згорання, принципів їх роботи і характеристик, а також питань грамотного технічного обслуговування і ремонту енергетичних установок рухомого складу.

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

Ціннісно-сміслову компетентність (формування та розширення світогляду студента в області експлуатації та ремонту рухомого складу, здатність до розуміння важливості використання сучасних технологій на залізничному транспорті України);

Загальнокультурну компетентність (розуміння культурних, історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами в області надання транспортних послуг залізничним транспортом);

Навчально-пізнавальну компетентність (формування у студента зацікавленості про стан і перспективи розвитку локомотивного господарства з метою розвитку креативної складової компетентності; оволодіння інженерними навичками; здатності студента формувати цілі дослідження та, з метою їх вирішення, уміння знаходити рішення у нестандартних ситуаціях).;

Інформаційну компетентність (розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в області організації процесів експлуатації та ремонту за допомогою сучасних інформаційних технологій);

Комунікативну компетентність (розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проектів в області організації високошвидкісних перевезень, вміння презентувати власний проект та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері);

Компетентність особистісного самовдосконалення (елементи фізичного, духовного й інтелектуального саморозвитку, емоційної саморегуляції та самопідтримки; підтримка постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання, шляхом постійного пошуку нетрадиційних підходів до вирішення проблем розвитку залізничної галузі).

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК3. Навики використання інформаційних і комунікаційних технологій (робота з сайтами на яких наведені характеристики ЕОРС, навчально-методична література).

ЗК4. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні (розробка проекту ЕУВРС з урахуванням останніх досягнень та досліджень).

ЗК5. Здатність розробляти та управляти проектами (виконання курсового проекту).

ЗК6. Прагнення до збереження навколишнього середовища (визначення кількості викидів забруднюючих речовин, розробка заходів для їх зменшення).

ЗК7. Здатність працювати автономно та в команді (виконання комплексних курсових проектів командою студентів).

ЗК8. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (проведення аналізу характеристик ЕОРС, вибір параметрів, розрахунок робочого процесу та конструкції вузла ЕОРС).

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

ФК1. Дотримання у професійній діяльності вимог нормативно-правових, законодавчих актів України, Правил технічної експлуатації залізниць України, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів залізничного транспорту та їх систем (Дотримання Правил тягових розрахунків, Інструкцій з експлуатації дизелів рухомого складу, Правил ремонту дизелів).

ФК2. Здатність розрізняти об'єкти залізничного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їхньої конструкції, параметрів та характеристик (вивчення конструкції ЕОРС, їх основних вузлів та систем, вивчення параметрів сучасних ЕОРС, їх характеристик).

ФК3. Здатність проведення вимірних експериментів з визначення параметрів та характеристик об'єктів залізничного транспорту, їх агрегатів, систем та елементів (проведення випробування ЕОРС під час виконання лабораторних робіт, визначення параметрів робочого процесу ЕОРС, зняття характеристик ЕОРС та агрегатів повітропостачання, регулювання потужності циліндрів ЕОРС, визначення фаз газорозподілу та кутів випередження упорскування палива).

ФК6. Здатність розробляти з урахуванням безпечних умов використання, міцнісних, естетичних і економічних параметрів технічні завдання і технічні умови на проектування об'єктів залізничного транспорту, його систем та окремих елементів; складати плани розміщення устаткування, технічного оснащення та організації робочих місць; розраховувати завантаження устаткування та показники якості продукції (розробка технічних вимог до проекту ЕОРС з урахуванням потужності, витрати палива, викидів шкідливих речовин, можливості розміщення на локомотиві або рухомому складі, підключення до допоміжних систем, модульності конструкції).

ФК10. Здатність застосовувати методи та засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи при технічному діагностуванні об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів (проведення випробувань та діагностування ЕОРС з використанням приборів, стендів та іншого обладнання, застосування правил реостатних випробувань ЕОРС).

ФК11. Здатність застосовувати сучасні програмні засоби для розробки проектно-конструкторської та технологічної документації зі створення, експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів (побудова компонованих проектів та рішень при проектуванні ЕОРС у САД системах, використання табличних процесорів та систем інженерних розрахунків для визначення параметрів робочого процесу ЕОРС, побудові та обробці індикаторних діаграм, визначенні кінематичних характеристик).

ФК13. Здатність аналізувати техніко-економічні та експлуатаційні показники об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів з метою виявлення та усунення негативних чинників та підвищення ефективності виробничого процесу (розрахунок техніко-економічних показників ЕОРС, порівняння їх з найкращими досягнутими зразками, розробка пропозицій з підвищення потужності, зменшення витрат палива).

Чому ви маєте обрати цей курс?

В результаті освоєння дисципліни Ви будете:

Знати (володіти знаннями):

- основи теорії термодинаміки робочих процесів двигунів внутрішнього згоряння;
- основні положення і поняття прийняті для двигунів внутрішнього згоряння;
- типи енергетичних установок автономного рухомого складу і вимоги, що пред'являються до х енергетичних установок високошвидкісного транспорту (ЕОРС);
- умови експлуатації ЕОРС;
- особливості проектування ЕОРС;
- принципів засади і особливості роботи ЕОРС;
- конструкцію, пристрій і техніко-економічні показники ЕОРС;
- конструкцію, пристрій і принципи роботи систем автоматичного регулювання та захисту ЕОРС;
- режими експлуатації ЕОРС;
- методи підвищення паливної економічності і екологічної безпеки ЕОРС;
- перспективи технічного розвитку та завдання вдосконалення ЕОРС автономних локомотивів.

Вміти (володіти вміннями):

- розраховувати параметри робочого процесу локомотивних енергетичних установок ЕОРС;
- вибирати раціональні схеми систем повітропостачання для забезпечення спільної роботи поршневіх машин і агрегатів подачі повітря;
- застосовувати теоретичні і експериментальні методи оцінки паливної економічності ЕОРС;
- проводити розрахунки паливної економічності ЕОРС;
- визначати практичними методами основні характеристики ЕОРС;
- використовувати системи автоматичного управління стосовно до енергетичних установок;

- виконувати аналіз економічної ефективності ЕОРС в сталих і перехідних режимах.

Володіти (оволодіти вміннями):

- методами оцінки паливної економічності ЕОРС;
- методами розрахунку робочого процесу теплового двигуна внутрішнього згоряння;
- принципами проведення випробувань і налаштування локомотивних енергетичних установок і при виготовленні, здачі і в процесі експлуатації;
- навичками роботи з сучасними контрольно-вимірними приладами, які застосовуються при випробуваннях та налаштування локомотивних енергетичних установок;
- основами розрахунку техніко-економічних параметрів основних і допоміжних систем ЕОРС.

Від здобувачів очікується: базове розуміння фізики, хімії, вищої математики, інженерної графіки, опору матеріалів, теплотехніки, обчислювальної техніки і програмування, загального курсу залізниць.

Цей курс є базовим для вивчення у наступному проектування, планування, організації, управління, експлуатації та ремонту локомотивів та рухомого складу.

Курс складається з однієї лекції і одного практичного заняття раз у два тижні. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та розробки проекту енергетичної установки.

Команда викладачів буде готова надати будь-яку допомогу по електронній пошті і особисто у зазначений час консультації з курсу навчальної дисципліни, за відповідними змістовими модулями:

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

Змістовий модуль 1 Конструкція вузлів та систем ЕОРС;

Змістовий модуль 2. Розрахунки робочих процесів ЕОРС;

Змістовий модуль 3. Кінематика і динаміка ЕОРС;

Змістовий модуль 4. Експлуатація, випробування, діагностика ЕОРС.

Опис навчальної дисципліни:

кількість кредитів ЄКТС - 7;

загальна кількість годин - 210;

термін викладання – 1 семестр.

Анотація програми та основні модулів навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма	заочна форма
Кількість кредитів - 7	Галузь знань 27 Транспорт	Цикл професійної підготовки (обов'язкова)	
Модулів - 2	Спеціальність 273 Залізничний транспорт	Рік підготовки:	
Змістових модулів - 4		3-й/2-й	3-й
Загальна кількість годин - 210		Семестр	
		6/4	5
Тижневих годин для денної форми навчання: 1- й семестр аудиторних - 5 у т.ч. лекцій - 2 практ. 1 лаб.- 2 самостійної роботи – 9	Перший рівень вищої освіти: (бакалавр)	Лекції	
		0/30 год	0/6
		Практичні	
		0/15 год	0/2
		Лабораторні	
		0/30 год	0/4
		Самостійна робота	
		0/105 год	153
		Індивідуальні завдання	
		30 год	45 год
		Вид контролю:	
		курсний проект	курсний проект
іспит	іспит		

Модуль 1 - 1 семестр

Змістовий модуль 1. Конструкція вузлів та систем ЕОРС.

Тема 1 Коротка історія розвитку ЕОРС. Загальні відомості і класифікація. Принципи роботи двигуна внутрішнього згорання, газотурбінного двигуна.

Тема 2 Робочий цикл чотиритактного ДВЗ. Робочий цикл двотактного ДВЗ. Сучасний стан розвитку ЕОРС.

Тема 3 Конструктивні особливості основних вузлів сучасних тепловозних чотиритактних і двотактних двигунів: кістяки (блоки циліндрів), шатуни, колінчасті вали, шатунні і корінні підшипники колінчастих валів.

Тема 4 Втулки циліндрів, поршні - особливості конструкції.

Тема 5 Кришки циліндрів, газорозподільні механізми.

Модуль 2 - 1 семестр

Тема 6 Системи повітропостачання, живлення паливом, змащення, охолодження вузлів, автоматичного регулювання режиму роботи, пуску і зупинки, автоматичного захисту від аварійних режимів роботи. Конструкція, принципи роботи і характеристики основних агрегатів і вузлів систем.

Змістовий модуль 2. Розрахунки робочих процесів ЕОРС

Тема 7 Теоретичні та дійсні цикли робочого процесу ЕОРС. Види палив і їхні характеристики. Коефіцієнт надлишку повітря для згоряння палива, теоретично необхідна і дійсна кількість повітря, кількість і склад продуктів згоряння. Теплоємність, ентальпія і внутрішня енергія повітря і продуктів згоряння.

Тема 8 Такти і фази газорозподілу чотирьох і двотактних двигунів. Процес наповнення циліндра повітрям: визначення температури, тиску, кількості і складу робочого тіла на початку стиску; коефіцієнти залишкових газів і наповнення.

Модуль 1 – 2 семестр

Тема 9 Процес стиску: геометричний і дійсний ступені стиску; теплообмін і показник політропи стиску; визначення тисків і температур робочого тіла в процесі і наприкінці стиску; підхід до вибору ступеня стиску.

Процеси сумішоутворення: внутрішнє і зовнішнє утворення паливо-повітряної суміші; температура samozапалювання палива; характеристика смолоскипа палива і закон його подачі. Процес згоряння: чотири періоди згоряння; закон і швидкість вигорання палива; ступінь підвищення тиску при згорянні і її залежність від періоду затримки запалення і закону подачі палива; регулювання тиску згоряння; коефіцієнт ефективного виділення тепла; склад робочого тіла наприкінці згоряння; рівняння згоряння і визначення температури наприкінці згоряння; ступінь попереднього розширення.

Тема 10 Процес розширення: догорання палива і теплообмін між робочим тілом і стінками циліндра; показник політропи розширення; визначення тисків і температур у процесі і кінці розширення; ступінь наступного розширення. Побудова індикаторної діаграми. Середній індикаторний тиск. Індикаторні потужність і ККД; механічні втрати. Ефективні потужність та ККД двигуна.

Тема 11 Визначення основних параметрів двигунів та систем повітропостачання. Тепловий баланс двигунів. Визначення основних розмірів вузлів двигунів.

Спільна робота поршневої машини та агрегатів наддування: вплив параметрів повітря у впускному колекторі на потужність двигуна; оцінка тисків і температур повітря і газів у газоповітряному тракті.

Тема 12 Призначення наддування. Класифікація систем наддування тепловозних дизелів. Переваги та недоліки різних схем. Використання енергії випускних газів в системах наддування. Показники наддування. Турбокомпресори. Схеми, типи, характеристики турбокомпресорів. Вибір турбокомпресора. Процес розширення газів у турбіні в координатах ентальпія - ентропія, тиск - питомий об'єм; ступінь реактивності; трикутники швидкостей одноступінчастої осьової турбіни; втрати в турбіні; ККД і потужність турбіни; багатоступінчасті турбіни; характеристики турбіни.

Процес стиску повітря в компресорі в координатах ентальпія - ентропія, тиск - питомий об'єм; втрати в компресорі; ККД і потужність, споживана компресором; характеристики компресора.

Модуль 2 – 2 семестр

Змістовий модуль 3 Кінематика і динаміка ЕОРС

Тема 13 Кінематичні характеристики руху поршня. Схеми сил та моментів, що діють у механізмі рядного двигуна. Схеми і розрахунок на ЕОМ сил, що діють у механізмі рядного та V - образного двигунів; зрівноважування двигунів; основні поняття про крутильні коливання валопроводу; призначення антивібраторів і демпферів.

Змістовий модуль 4 Технічна експлуатація, випробування, діагностика ЕОРС

Тема 14 Характеристики ЕОРС. Швидкісні характеристики. Зовнішня швидкісна характеристика. Часткові швидкісні характеристики. Регуляторна характеристика. Навантажувальна характеристика. Режими роботи ЕОРС. Особливості роботи на експлуатаційних режимах. Техніко-економічні показники роботи ЕОРС в експлуатації: паливна економічність; надійність роботи.

Тема 15 Види випробувань ЕОРС. Методи випробувань; обладнання для випробувань; методи обробки результатів випробувань. Техніка безпеки при випробуваннях. Діагностування ЕОРС. Методи діагностування; застосування діагностики для підвищення техніко-економічних показників ЕОРС.

Перспективи розвитку ЕОРС. Схема ГТУ. Робочий процес найпростішого газотурбінного двигуна та елементи його розрахунку. Гібридні ЕОРС, ЕОРС на водневих теплових елементах. Конструкція, компонування, характеристики, переваги.

План лекцій, практичних і лабораторних занять (календарний план)

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема практичного заняття (ПР)/ тема лабораторного заняття (ЛР)
1	2	Лекц. №1. Коротка історія розвитку ЕОРС. Загальні відомості і класифікація. Принципи роботи двигуна внутрішнього згорання, гібридного двигуна, електрохімічного генератора.	4	ЛР-1. Вивчення особливостей конструкції вузлів та побудови систем ЕОРС
2		Лекц. №2. Робочий цикл чотиритактного ДВЗ. Робочий цикл двотактного ДВЗ. Сучасний стан розвитку ЕОРС.	2	ПР-1. Вибір параметрів та визначення основних показників роботи ЕОРС. Вибір схеми наддування ЕОРС. Визначення параметрів системи наддування.
3	2	Лекц. №3. Конструктивні особливості основних вузлів сучасних тепловозних чотиритактних і двотактних двигунів: кістяки (блоки циліндрів), шатуни, колінчасті вали, шатунні і корінні підшипники колінчастих валів.	4	ЛР-2. Вивчення конструкції колінчастого валу, шатуна, гільзи циліндра та поршня ЕОРС
4		Лекц. №4. Втулки циліндрів, поршні - особливості конструкції. Кришки циліндрів, газорозподільні механізми.	2	ПР-2. Визначення витрат палива, повітря і газів, що відпрацювали. Розрахунок процесу наповнення та стиску.

5	2	Лекц. №5. Система повітропостачання. Призначення наддування. Класифікація систем наддування тепловозних дизелів. Переваги та недоліки різних схем. Використання енергії випускних газів в системах наддування. Показники наддування. Турбокомпресори. Схеми, типи, характеристики турбокомпресорів. Вибір турбокомпресора. Процес розширення газів у турбіні. Процес стиску повітря в компресорі.	2	ЛР-3. Вивчення конструкції паливного насосу високого тиску
			2	ЛР-3. Розрахунок процесу згоряння та розширення.
6		Лекц. №6. Системи живлення паливом, змащення, охолодження вузлів, автоматичного регулювання режиму роботи, пуску і зупинки, автоматичного захисту від аварійних режимів роботи. Конструкція, принципи роботи і характеристики основних агрегатів і вузлів систем.	2	ЛР-4. Вивчення конструкції форсунки ЕОРС
7	2	Лекц. №7. Теоретичні та дійсні цикли робочого процесу ЕУВРС. Види палив і їхні характеристики. Коефіцієнт надлишку повітря для згоряння палива, теоретично необхідна і дійсна кількість повітря, кількість і склад продуктів згоряння. Теплоємність, ентальпія і внутрішня енергія повітря і продуктів згоряння.	2	ЛР-5. Вивчення конструкції та принципу дії турбокомпресора ЕОРС.
			2	ЛР-4. Визначення техніко-економічних показників дизеля.
Модульний контроль знань №1				
8	2	Лекц. №8. Такти і фази газорозподілу чотирьох і двотактних двигунів. Процес наповнення циліндра повітрям: визначення температури, тиску, кількості і складу робочого тіла на початку стиску; коефіцієнти залишкових газів і наповнення.	2	ЛР-6. Електропневматичний індикатор МАІ-2.
			2	ЛР-5. Побудова та обробка індикаторної діаграми дизеля. Розрахунок на ЕОМ індикаторної діаграми дизеля.
9	2	Лекц. №9 Процес стиску. Процеси сумішоутворення. Процес згоряння. Показники процесу згоряння. Рівняння згоряння. Процес розширення. Побудова індикаторної діаграми.	2	ЛР-7. Зняття та обробка індикаторної діаграми. Визначення положення внутрішньої мертвої точки (ВМТ). Розрахунок середнього індикаторного тиску
10	2	Лекц. №10. Середній індикаторний тиск. Індикаторні потужність і ККД; Механічні втрати. Ефективні потужність та ККД двигуна. Питома ефективна витрата палива.	2	ЛР-8. Побудова колової діаграми фаз газорозподілу й визначення загального кута випередження подачі палива тепловозного дизеля типу Д49.
			2	ЛР-6. Визначення сил, що діють у КШМ дизеля. Розрахунок на ЕОМ сил, що діють в КШМ дизеля. Побудова графіків питомих сил КШМ дизеля.
11	2	Лекц. №11. Визначення основних параметрів двигунів та систем повітропостачання. Тепловий баланс двигунів. Визначення основних розмірів вузлів двигунів.	2	ЛР-9. Регулювання розподілу потужності по циліндрах тепловозного двигуна.
12	2	Лекц. №12. Кінематичні характеристики руху поршня. Схеми сил та моментів, що діють у механізмі рядного двигуна. Схеми і розрахунок сил, що діють у механізмі рядного та V - образного двигунів.	2	ЛР-10. Характеристики тепловозного двигуна. Зняття навантажувальної характеристики.

13	2	Лекц. №13. Динаміка ЕОРС. Векторні діаграми сил. Зрівноважування двигунів; рівномірність кутової швидкості та моменту, що обертає колінчастий вал; основні поняття про крутильні коливання валопроводу; призначення антивібраторів і демпферів.	2	ЛР-11. Визначення витрат палива тепловозного двигуна.
			2	ЛР-7. Розрахунок колінчастого валу. Розрахунок шатуна. Розрахунки поршня, гільзи циліндру. Розрахунок паливного насоса високого тиску. Розрахунок форсунки.
14	2	Лекц. №14. Характеристики ЕОРС. Швидкісні характеристики. Зовнішня швидкісна характеристика. Часткові швидкісні характеристики. Регуляторна характеристика. Навантажувальна характеристика. Універсальна та економічна характеристики.	2	ЛР-12. Методи визначення механічного ККД при випробуваннях ЕОРС.
15	2	Лекц. №15. Режим роботи ЕОРС. Особливості роботи на експлуатаційних режимах. Види випробувань ЕОРС. Діагностування ЕОРС. Перспективи розвитку ЕОРС.	2	Захист КП. Поточний контроль.
Модульний контроль знань №2, іспит				

Самостійна робота, теми для обговорення

№ з/п	Назва теми
1	Класифікація і принцип роботи ЕОРС
2	Побудова і конструкція ЕОРС
3	Робочі процеси двигунів внутрішнього згорання
4	Системи двигунів внутрішнього згорання
5	Характеристики двигунів внутрішнього згорання
6	Параметри двигунів внутрішнього згорання
7	Кінематика і динаміка шатунно-кривошипного механізму поршневого двигуна внутрішнього згорання
8	Випробування і діагностика ЕОРС
9	Робочі процеси ЕОРС
10	Робочі процеси лопаткових машин і газотурбінного двигуна
11	Кінематика і динаміка ЕОРС
12	Робота ЕОРС в експлуатації
13	Діагностика ЕОРС
14	Перспективи розвитку ЕОРС
15	Переваги комбінованих ЕОРС

Індивідуальні завдання

В якості індивідуальних завдань передбачено виконання студентами курсового проекту за індивідуальними завданнями, що охоплює декілька найбільш важливих тем.

Розділи	Відсоток обсягу проекту
1. Вибір та обґрунтування вихідних параметрів тепловозного двигуна	5
2. Розрахунок кількості повітря, вибір системи повітропостачання	15
3. Тепловий розрахунок робочого процесу	20
4. Техніко-економічні показники дизеля	10
5. Побудова індикаторної діаграми в P-V координатах	10
6. Розрахунки сил та моментів діючих в шатунно-кривошипному механізмі двигуна	10
7. Перевірочний розрахунок вузла дизеля	10
8. Компонувачне креслення ЕОРС	15
9. Оформлення проекту і пояснювальної записки	5

Інформаційне забезпечення самостійної роботи здобувачів вищої освіти

Основна література до всіх тем:

1. Тепловозные двигатели внутреннего сгорания: Учебник для вузов / А.Э.Симсон, А.З.Хомич, С.Г.Жалкин и др. -2-е изд., перераб. и доп.- М.: Транспорт, 1987.- 536 с.

2. Головка В.Ф. Енергетичне обладнання рухомого складу залізниць /Навчальний посібник. Харків: ПП видавництва "Нове слово", 2003. -256 с.

3. Жалкін С.Г., Агулов А.Ф., Жалкін Д.С. Методичні вказівки до виконання курсового проекту «Проектування енергетичної установки локомотива» з дисципліни "Локомотивні енергетичні установки" для студентів спеціальності 7.100501 «Рухомий склад та спеціальна техніка залізниць(Локомотиви)», Ч.1, Харків, УкрДАЗТ, 2011 - 50 с. № (3219).

4. Жалкін С.Г., Жалкін Д.С. Методичні вказівки до виконання курсового проекту «Проектування енергетичної установки локомотива» з дисципліни "Локомотивні енергетичні установки" для студентів спеціальності 7.100501 «Рухомий склад та спеціальна техніка залізниць (Локомотиви) заочної форми навчання», Харків, УкрДАЗТ, 2011 - 42 с. № (3220).

5. Жалкін С.Г., Агулов А.Ф., Жалкін Д.С. Тести для перевірки знань та модульного контролю з дисциплін «Двигуни внутрішнього згоряння» та "Локомотивні енергетичні установки", для студентів спеціальності 7.100501 «Рухомий склад та спеціальна техніка залізниць (Локомотиви)», Харків, УкрДАЗТ, 2011 - 46с. (№ 3222).

6. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "ЛЕУ", Харків, 2002. – 42 с. № (653).

7. Жалкін С.Г., Агулов А.Ф., Жалкін Д.С. Методичні вказівки до виконання курсового проекту «Проектування енергетичної установки локомотива» з дисципліни "Локомотивні енергетичні установки" для

студентів спеціальності 7.100501 «Локомотиви та локомотивне господарство», Ч.2, Харків, УкрДАЗТ, 2013 – 48 с. № (1561).

Додаткова література до всіх тем:

1. Двигуни внутрішнього згоряння. Теорія: Підручник / В.Г. Дяченко; За ред. А.П.Марченка. - Харків: НТУ “ХП”, 2008. – 488 с.

2. Пода В.Б. Динамічний розрахунок і зрівноваження поршневих двигунів внутрішнього згоряння / В.Б. Пода. – Навч. посібник. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2007. – 105 с.

3. Марченко А.П., Рязанцев М.К., Шеховцов А.Ф. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т. 1. Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин / За ред. проф. А. П. Марченка та засл. діяча науки України проф. А. Ф. Шеховцова. — Харків, Прапор, 2004. — 384 с.

4. Марченко А.П., Рязанцев М.К., Шеховцов А.Ф. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т. 2. Доводка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин / За ред. проф. А. П. Марченка та засл. діяча науки України проф. А. Ф. Шеховцова.— Харків: Прапор, 2004.— 288 с.

5. Марченко А.П., Рязанцев М.К., Шеховцов А.Ф. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т. 3. Комп’ютерні системи керування ДВЗ / За ред. проф. А. П. Марченка та засл. діяча науки України проф. А. Ф. Шеховцова.— Харків: Прапор, 2005.- 344 с.

6. Марченко А.П., Парсаданов І.В., Товажнянський Л.Л., Шеховцов А.Ф. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.5. Екологізація ДВЗ. - 2-е видання / За редакцією проф. А.П. Марченка. - Х.: Видавничий центр НТУ “ХП”, 2014. - 348 с.

7. Абрамчук Ф.І., Рязанцев М.К., Шеховцов А.Ф. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. Т.6. Надійність ДВЗ. / За редакцією проф. А.П. Марченка, засл. діяча науки України проф. А.Ф. Шеховцова. – Харків: Видавн. центр НТУ “ХП”, 2004. - 421 с.

8. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: Підручник. -К.: Арістей, 2006. - 486 с.

Інформаційні ресурси в інтернеті:

1. <http://metod.kart.edu.ua/>
2. <http://scbist.com/tyagovyi-podvizhnoi-sostav/2262-literatura-po-lokomotivnomu-hozyaistvu.html>
3. <https://www.twirpx.com/looks/science/transport/>
4. https://www.uz.gov.ua/about/general_information/entertainments/ukrainian_fas_tspeed_railway_company/
5. http://railway.in.ua/load/zheleznodorozhnaya_biblioteka/2

Вимоги викладача:

Вивчення навчальної дисципліни «Енергетичне обладнання РС» потребує:

- виконання завдань згідно з навчальним планом (індивідуальні завдання,

самостійна робота тощо);

- підготовки до практичних занять;
- підготовка до лабораторних робіт;
- роботи з інформаційними джерелами.

Підготовка до лекцій практичних занять та лабораторних робіт передбачає: ознайомлення з програмою навчальної дисципліни, питаннями, які виносяться на заняття з відповідної теми; вивчення методичного матеріалу.

На практичних заняттях та лабораторних роботах присутність здобувачів вищої освіти є обов'язковою, важливою також є участь в обговоренні всіх питань теми. Пропущені лабораторні заняття мають бути відпрацьовані. Це ж стосується й студентів, які не виконали завдання або показали відсутність знань з основних питань теми.

Контрольні заходи результатів навчання, методи контролю:

Усне опитування або тестування, поточний контроль, модульний контроль (тести), оцінювання виконання самостійної роботи (курсний проект), залік або іспит. При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ (<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-nz/potojennya-12-2015.pdf>).

Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Принцип формування оцінки за перший та другий залікові модулі відбувається за 100-бальною шкалою, що наведено у таблиці, де максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження.

Максимальна кількість балів за модуль		
Поточний контроль	Модульний контроль (тести)	Сума балів за модуль
До 60	До 40	До 100
Поточний контроль		
Лекції (відвідування занять).		8
Активність на заняттях (участь у гуртку, доповіді або реферати за пропущені теми).		7
Лабораторні заняття (відвідування занять, своєчасне здавання звітів з лабораторних робіт).		16
Активність на заняттях (обговорення результатів).		9
Практичні заняття (відвідування занять).		8
Самостійна робота (участь у наукових гуртках, виконання в строк курсового проекту).		12
Підсумок		до 60

Відвідування лекцій:

Бали за цю складову не нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50 % лекційних занять у модулі без поважних причин. За відвідування кожної лекції нараховується 2 бали. Максимальна сума становить 15 балів на модуль. Пропущені матеріали може бути підтверджені

шляхом підготовки доповіді або короткого реферату за темою.

Практичні заняття:

Оцінюються за відвідуваннями (1 бал), ступенем залученості та відсотком виконання курсового проекту (до 12 балів).

Ступінь залученості (активності) визначається участю у роботі наукового гуртка та форуму з дисципліни. Максимальна сума становить 20 балів. Пропущені практичні заняття можуть бути підтверджені шляхом самостійного вивчення методичного матеріалу та здавання на перевірку виконаних розділів курсового проекту.

Лабораторні роботи:

Оцінюються за ступенем підготовки до роботи (до 2 балів за роботу), ступенем залученості (до 9 балів) та виконанням роботи (до 2 балів). Максимальна сума становить 25 балів на модуль. Пропущені лабораторні заняття виконуються на наступних заняттях з самостійною проробкою навчально-методичної літератури та оформленням звіту.

Курсовий проект:

Оцінюється ступінь підготовки проекту до захисту, ритмічність виконання (здавання у зазначеній термін), якість оформлення записки та ілюстративного матеріалу, відсутність плагіату. Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою з виставленням оцінки в залікову книжку та відомість. Захист курсового проекту проводиться обов'язково комісійно.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до державної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, E).

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО - 5	Відмінно - відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ - 4	Дуже добре - вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Добре - в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Достатньо - виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	Незадовільно - потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням,

навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням:
<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/dr-doc/kodex.pdf>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

Інтеграція студентів із обмеженими можливостями

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <http://do.kart.edu.ua/>.