

Затверджено
рішенням вченої ради
механіко-енергетичного факультету
протокол № 1 від 31.08.2020 р.

Рекомендовано
на засіданні кафедри експлуатації та
ремонту рухомого складу протокол
№ 1 від 31.08.2020 р.

СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ ЛОКОМОТИВНІ ЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ

I та II семестр 2020-2021 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

Години прийому та консультації: кожен понеділок з 13.00-14.00

Розміщення кафедри: місто Харків, майдан Фейєрбаха, 7, 1 корпус, 2 поверх,
аудиторія 246.

Веб сторінка курсу: <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=3129> (денне);

<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=3522> (заочне)

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

Форум: errs.ukrainianforum.net

Цілі та завдання навчальної дисципліни.

Метою викладання навчальної дисципліни «Локомотивні енергетичні установки» 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 локомотивних енергетичних установок.

Курс має на меті сформувані 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, вміння 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 локомотивного господарства, 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 ЛЕУ, навчально-методична література).

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

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

ЗК6. Прагнення до збереження навколишнього середовища (знання

методів 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 ЛЕУ, вибір параметрів, розрахунок робочого процесу та конструкції вузла ЛЕУ).

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 тепловозів, Правил ремонту тепловозів).

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

ФК3. Здатність проведення вимірних експериментів з визначення параметрів та характеристик об'єктів залізничного транспорту, їх агрегатів, систем та елементів (проведення випробування ЛЕУ під час виконання лабораторних робіт, визначення параметрів робочого процесу ЛЕУ, зняття характеристик ЛЕУ та агрегатів повітропостачання, регулювання потужності циліндрів ЛЕУ, 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 ЛЕУ 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 ЛЕУ з використанням приборів, стендів та іншого обладнання, застосування правил реостатних випробувань ЛЕУ).

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 ЛЕУ у САД системах, використання табличних процесорів та систем інженерних розрахунків для визначення параметрів робочого процесу ЛЕУ, 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 ЛЕУ, 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 автономних локомотивів і вимоги, що пред'являються до локомотивних енергетичних установок (ЛЕУ);
- умови експлуатації ЛЕУ;
- особливості проектування ЛЕУ;
- принципів засади і особливості роботи ЛЕУ;
- конструкцію, пристрій і техніко-економічні показники ЛЕУ;
- конструкцію, пристрій і принципи роботи систем автоматичного регулювання та захисту ЛЕУ;
- режими експлуатації ЛЕУ;
- методи підвищення паливної економічності і екологічної безпеки ЛЕУ;
- перспективи технічного розвитку та завдання вдосконалення ЛЕУ автономних локомотивів.

Вміти (володіти вміннями):

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

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

Володіти (оволодіти вміннями):

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

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 локомотивної 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 ЛЕУ;

Змістовий модуль 2. Розрахунки робочих процесів ЛЕУ;

Змістовий модуль 3. Кінематика і динаміка ЛЕУ;

Змістовий модуль 4. Експлуатація, випробування, діагностика ЛЕУ.

Опис навчальної дисципліни:

кількість кредитів ЄКТС - 7;

загальна кількість годин - 210;

термін викладання – 2 семестри / 1 семестр.

Анотація програми та основних 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		3/2-й	5/4-й
Загальна кількість годин - 210		Семестр	
		5,6/3-й	9/8-й
<p>Тижневих годин для денної форми навчання:</p> <p>1- й семестр аудиторних - 3 у т.ч. лекцій - 1 лаб.- 2 самостійної роботи – 1</p> <p>2-й семестр аудиторних - 3 у т.ч. лекцій - 1 прак.- 2 самостійної роботи – 3</p> <p>1- й семестр аудиторних - 6 у т.ч. лекцій - 2 лаб.- 2 прак. – 2 самостійної роботи – 4</p>	Перший рівень вищої освіти: (бакалавр)	Лекції	
		30/30 год	12/8 год
		Практичні	
		30/30 год	6/4 год
		Лабораторні	
		30/30 год	4/4 год
		Самостійна робота	
		120 год	120 год
		Індивідуальні завдання	
		60 год	60 год
		Вид контролю:	
		курсний проект	контрольна робота / курсовий проект
		залік/-	залік/іспит

Модуль 1 - 1 семестр / Модуль 1

Змістовий модуль 1. Конструкція вузлів та систем ЛЕУ.

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

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

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.

Модуль 2 – 1 семестр

Тема 5 Кришки циліндрів, газорозподільні механізми.

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 ЛЕУ

Тема 7 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 самозапалювання 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 / Модуль 2

Змістовий модуль 3 Кінематика і динаміка ЛЕУ

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 - подібного двигунів; зрівноважування двигунів; основні поняття про крутильні коливання валопроводу; призначення антивібраторів і демпферів.

Змістовий модуль 4 Експлуатація, випробування, діагностика ЛЕУ

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

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

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

План лекцій, практичних і лабораторних занять

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема практичного заняття (ПР)/ тема лабораторного заняття (ЛР)
1/2 1	2	Лекц. №1. Коротка історія розвитку ЛЕУ. Загальні відомості і класифікація. Принципи роботи двигуна внутрішнього згорання, газотурбінного двигуна.	2	ПР-1. Вибір параметрів та визначення основних показників роботи ЛЕУ.
			2	ЛР-1. Вивчення особливостей конструкції вузлів та побудови систем ЛЕУ
3/4 2	2	Лекц. №2. Робочий цикл чотиритактного ДВЗ. Робочий цикл двотактного ДВЗ. Сучасний стан розвитку ЛЕУ.	2	ПР-2. Вибір схеми наддування ЛЕУ. Визначення параметрів системи наддування.
			2	ЛР-1. Вивчення особливостей конструкції вузлів та побудови систем ЛЕУ
5/6 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.		ПР-3. Розрахунок процесу наповнення та стиску.
			2	ЛР-2. Вивчення конструкції колінчастого вала, шатуна, гільзи циліндра та поршня ЛЕУ
7/8 4		Лекц. №4. Втулки циліндрів, поршні - особливості конструкції.	2	ПР-4. Розрахунок процесу згорання та розширення.
			2	ЛР-2. Вивчення конструкції колінчастого вала, шатуна, гільзи циліндра та поршня ЛЕУ

Модульний контроль знань 1 семестр				
9/10 5	2	Лекц. №5. Кришки циліндрів, газорозподільні механізми.	2	ЛР-5. Розрахунок техніко-економічних показників ЛЕУ.
			2	ЛР-3. Вивчення конструкції паливного насоса високого тиску
11/12 6		Лекц. №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.	2	ЛР-6. Побудова та обробка індикаторної діаграми дизеля.
			2	ЛР-4. Вивчення конструкції форсунки ЛЕУ
13/14 7	2	Лекц. №7. 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-7. Побудова графіків питомих сил КШМ дизеля.
			2	ЛР-5. Вивчення конструкції та принципу дії турбокомпресора ЛЕУ.
15 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-8. Розрахунок на ЕОМ індикаторної діаграми дизеля.
			2	ЛР-6. Електропневматичний індикатор МАІ-2.
Модульний контроль знань 1 семестр / Модульний контроль знань				
1/2 9	2	Лекц. №9. Процес стиску. Процеси сумішоутворення. Процес згоряння.	2	ЛР-9. Розрахунок на ЕОМ сил, що діють в КШМ дизеля.
			2	ЛР-7.
3/4 10		Лекц. №10. Процес розширення. Побудова індикаторної діаграми. Середній індикаторний тиск. Індикаторні потужність і ККД; механічні втрати. Ефективні потужність та ККД двигуна.	2	ЛР-10. Вибір конструкцій ЦПГ ЛЕУ.
			2	ЛР-8. Зняття та обробка індикаторної діаграми. Визначення положення внутрішньої мертвої точки (ВМТ) Розрахунок середнього індикаторного тиску.
5/6 11	2	Лекц. №11. Визначення основних параметрів двигунів та систем повітропостачання. Тепловий баланс двигунів. Визначення основних розмірів вузлів двигунів.	2	ЛР-11. Розрахунок колінчастого валу, шатуна.
			2	ЛР-9. Регулювання розподілу потужності по циліндрах тепловозного двигуна.
7/8 12		Лекц. №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. Процес стиску повітря в компресорі.	2	ЛР-12. Вибір конструкції поршня, гільзи циліндру.
			2	ЛР-10. Характеристики тепловозного двигуна. Зняття навантажувальної характеристики. Визначення витрат палива тепловозного двигуна.

Модульний контроль знань 2 семестр				
9/10 13	2	Лекц. №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 - подібного двигунів; зрівноважування двигунів; основні поняття про крутильні коливання валопроводу;	2	ПР-13. Розрахунки поршня, гільзи циліндру.
			2	ЛР-11. Методи визначення механічного ККД при випробуваннях ЛЕУ.
11/12 14		Лекц. №14. Характеристики ЛЕУ. Швидкісні характеристики. Зовнішня швидкісна характеристика. Часткові швидкісні характеристики. Регуляторна характеристика. Навантажувальна характеристика. Режими роботи ЛЕУ. Особливості роботи на експлуатаційних режимах.	2	ПР-14. Вибір конструкції паливного насосу високого тиску, форсунки.
			2	ЛР-12. Побудова колової діаграми фаз газорозподілу й визначення загального кута випередження подачі палива тепловозного дизеля типу Д49.
13/14 15	2	Лекц. №15. Види випробувань ЛЕУ. Діагностування ЛЕУ. Перспективи розвитку ЛЕУ.	2	ПР-15. Розрахунок паливної апаратури.
			2	ЛР-13. Визначення витрат повітря двигуном за характеристикою турбокомпресора.
Модульний контроль знань 2 семестр / Модульний контроль знань				

Самостійна робота, теми для обговорення

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

Індивідуальні завдання

В якості індивідуальних завдань передбачено виконання студентами контрольної роботи та курсового проекту за індивідуальними завданнями, що охоплює найбільш важливі теми.

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. Компоноване креслення ЛЕУ	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 видавництво «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 Д.С., Жалкін С.Г. Методичні вказівки до виконання курсового проекту «Проектування енергетичної установки локомотива» з дисципліни «Локомотивні енергетичні установки» для студентів спеціальності 273 «Залізничний транспорт» заочної форми навчання», Харків, УкрДАЗТ, 2019 - 46 с.

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 - 46 с. (№ 3222).

6. Жалкін С.Г., Жалкін Д.С. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи «Визначення основних показників роботи двигуна внутрішнього згоряння» з дисципліни «Двигуни внутрішнього згоряння» для студентів спеціальності 7.100501 «Рухомий склад та спеціальна техніка залізниць (Локомотиви) заочної форми навчання», Харків, УкрДАЗТ, 2012 – 16 с. № (1532).

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

8. Жалкін, Д. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт «Конструкція вузлів та систем ЛЕУ» з дисципліни «Локомотивні енергетичні установки»: для студентів спеціальності 273 всіх форм навчання. - Харків: УкрДУЗТ, 2019. - 36 с.

9. Жалкін С.Г., Агулов А.Ф., Жалкін Д.С. Методичні вказівки до виконання курсового проекту «Визначення основних розмірів деталей локомотивних енергетичних установок» 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. Володин А.И. Локомотивные двигатели внутреннего сгорания. / - М.:Транспорт, 1990. - 208с.

2. Двигатели внутреннего сгорания /Под ред.Орлина А.С. и Круглова М.Г. , тт. I, II, III, IV. М.: Машиностроение, 1981-1990.

3. Локомотивные энергетические установки: Учебник для вузов ж.-д. трансп. / А.И. Володин, В.З. Зюбанов, В.Д. Кузьмич и др.; Под ред. А.И.Володина. М.: ИПК "Желдориздат", 2002. -718 с.

4. Яманин А.И., Жаров А.В. Динамика поршневых двигателей: Учебное пособие. - М.: Машиностроение, 2003. -464с.

5. Стуканов В.А. Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля: Учебное пособие. – М.: Форум:ИНФРА-М, 2004. - 368с.

6. Устройство и ремонт тепловозов: Учебник для нач. проф. образования/ Л.А. Собенин, В.И. Бахолдин, О.В. Зинченко, А.А. Воробьев. – М.: Издательский центр "Академия", 2004. - 416с.

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

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://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 «Локомотивні енергетичні установки» потребує:

- виконання завдань згідно з навчальним планом (курсний проект, самостійна робота тощо);
- підготовки до практичних занять та 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 1 чи 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 бальною шкалою	100ECTS 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/>.