Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту
Механіко-енергетичний факультет
Кафедра експлуатації та ремонту рухомого складу

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

НАУКОВІ ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Код та назва спеціальності: J7 Залізничний транспорт

Назва освітньо-наукової програми: **ЛОКОМОТИВИ ТА ЛОКОМОТИВНЕ ГОСПОДАРСТВО**

Рівень освіти: другий (магістерський)
Форма навчання: денна
Семестр: 1
Кількість кредитів ЄКТС: 3,0
Форма підсумкового контролю: залік

Розробники програми:
Обозний Олександр Миколайович
канд. техн. наук,
доцент кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу

Сумцов Андрій Леонідович,
канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу

Харків — 2026

ОПИС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Галузь знань:	J Транспорт та послуги
Обов'язкова / Вибіркова:	Обов'язкова
Курс: 1	Семестр: 1

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ

ПІБ викладача: Обозний Олександр Миколайович,
Контактна інформація: 050-303-45-59
email: obozny@kart.edu.ua
Час консультацій: понеділок 13:20-15:00
Форми зв'язку: Zoom:
https://us04web.zoom.us/j/6564894140?pwd=R05HaU9BK1dRVm0ySHdhT2JzYXF0Zz09
Ідентифікатор конференції: 656 489 4140
Код доступу: 906807
Розміщення кафедри: місто Харків, майдан майдан Фейєрбаха, 7, 2 корпус, 1 поверх, аудиторія 2.137.
Форми зв'язку: (Zoom, Moodle, моб. телефон)

МЕТА І ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Мета освітньої компоненти: сформувати у майбутнього спеціаліста систему теоретичних знань про процес технологічного проектування виготовлення та ремонту тягового рухомого складу.

Завдання освітньої компоненти: в результаті вивчення ОК здобувач вищої освіти повинен:

— оволодіти теоретичними основами процес технологічного проектування виготовлення деталей та вузлів;

— досконально вивчити особливості проектування процесів ремонту вузлів магістральних і маневрових локомотивах;

— уміти розраховувати отимальні параметри технологічності деталей для оптимізації процесу їх виготовлення або ремонту в умовах відповідних підприємст.

КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у сфері залізничного транспорту відповідно до спеціалізації або у процесі подальшого навчання із застосуванням положень, теорій та методів природничих, технічних, інформаційних та соціально-економічних наук, що

передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК 01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

ЗК 04. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні

ЗК 05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК 06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми

ЗК 07. Здатність приймати обґрунтовані рішення

ЗК 09. Здатність розробляти та управляти проектами

ЗК 10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності:

ФК 01. Здатність працювати в групі над великими проектами в галузі залізничного транспорту

ФК 02. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних проблем в рамках спеціалізації

ФК 03. Здатність враховувати потреби користувачів і клієнтів і важливість таких питань як естетика у процесі проектування у сфері залізничного транспорту

ФК 04. Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень на залізничному транспорті

ФК 05. Здатність вирішувати наукові та виробничі проблеми у сфері залізничного транспорту, демонструючи розуміння ширшого міждисциплінарного інженерного контексту

ФК 06. Здатність вирішувати поставлені задачі, демонструючи розуміння необхідності дотримання професійних і етичних стандартів високого рівня, а також правових рамок, що мають відношення до функціонування об’єктів залізничного транспорту України, зокрема питання персоналу, здоров'я, безпеки і ризику (у тому числі екологічного ризику)

ФК 07. Здатність досліджувати, аналізувати та вдосконалювати технологічні процеси залізничного транспорту відповідно до спеціалізації.

ФК 08. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору матеріалів, обладнання та заходів для реалізації новітніх технологій на залізничному транспорті відповідно до спеціалізації

ФК 09. Здатність грамотно здійснювати аналіз і синтез під час проектування, експлуатації, ремонту та технічного обслуговування об’єктів залізничного транспорту та їх складових

ФК 10. Здатність вибирати та застосовувати на практиці методи дослідження, планування та проведення необхідних експериментів; інтерпретувати результати та робити висновки щодо оптимальності рішень,

що приймаються у сфері виробництва, експлуатації та ремонту об’єктів залізничного транспорту.

ФК 11. Здатність використовувати закони й принципи інженерії за спеціалізацією, математичний апарат високого рівня для проектування, конструювання, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації об’єктів, явищ і процесів у сфері залізничного транспорту відповідно до спеціалізації

Програмні результати навчання (ПРН):

РН 02. Вирішувати задачі зі створення, експлуатації, утримання, ремонту та утилізації об’єктів залізничного транспорту, у тому числі на межі із суміжними галузями, інженерними науками, фізикою, екологією та економікою.

РН 04. Розробляти та пропонувати нові технічні рішення та застосовувати нові технології.

РН 05. Вміти застосовувати у професійній діяльності універсальні і спеціалізовані системи управління життєвим циклом (PLM), автоматизованого проектування (CAD), виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE).

РН 06. Розробляти і впроваджувати енергозберігаючі технології.

РН 08. Знати та застосовувати необхідні методи та засоби досліджень, розробляти та аналізувати фізичні, математичні та комп’ютерні моделі об’єктів дослідження, що стосуються створення, експлуатації та ремонту об’єктів залізничного транспорту.

РН 11. Виконувати техніко-економічні розрахунки, порівняння та обґрунтування процесів проектування, конструювання, виробництва, ремонту, реновації, експлуатації об’єктів залізничного транспорту відповідно до спеціалізації.

РН 13. Використовувати у сфері професійної діяльності системи якості і сертифікації продукції.

Додатково для освітньо-наукових програм

РН 17. Вміти використовувати в науково-технічній діяльності принципи та методи системного аналізу, аналізувати причинно-наслідкові зв’язки між значущими факторами та техніко-економічними характеристиками.

ПЕРЕДУМОВИ (ПРЕРЕКВІЗИТИ)

Перелік дисциплін чи курсів, необхідних для засвоєння:

Теорія та конструкція локомотивів і ВРС.

Надійність та технічна діагностика.

ПІСЛЯУМОВИ (ПОСТРЕКВІЗИТИ)

Дисципліни, для яких знання з цієї дисципліни є базовими:

Організація сервісу рухомого складу

ВІДПОВІДНІСТЬ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ ГЛОБАЛЬНИМ ЦІЛЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДО 2030 РОКУ

Освітня компонента сприяє досягненню таких Цілей сталого розвитку, визначених резолюцією ООН №70/1 та Указом Президента України №722/2019, як:

4) забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання впродовж усього життя для всіх;

7) забезпечення доступу до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел енергії для всіх;

8) сприяння поступальному, всеохоплюючому та сталому економічному зростанню, повній і продуктивній зайнятості та гідній праці для всіх;

9) створення стійкої інфраструктури, сприяння всеохоплюючій і сталій індустріалізації та інноваціям;

12) забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва.

Опис реалізації:

Освітня компонента «Наукові основи технологічного проектування» сприяє реалізації Цілей сталого розвитку (ЦСР), формуючи у здобувачів інженерне мислення, орієнтоване на підвищення енергоефективності при проектуванні та ремонті рухомого складу, раціональне використання паливно-енергетичних ресурсів та впровадження інноваційних технологій у локомотивобудуванні та ремонті локомотивів.

Ключові елементи цієї компоненти інтегруються з ЦСР:

1) зміст освітньої компоненти включає теми аналізу контрукцій деталей на технологічність, що сприяє зниженню використання сировини, викидів та енергоспоживання;

2) цілі сталого розвитку корелюють з методами навчання:

— *проєктне навчання:* студенти вивчають процес теологічного проєктування;

— *кейси з реального виробництва:* аналіз досвіду виконання техпроцесів та реалізації їх на виробництві та їх впливу на довкілля;

— *міждисциплінарний підхід:* поєднання теоретичної механіки, теорії та конструкції локомотивів і ВРС, основи технології ремонту локомотивів;

3) завданнями освітньої компоненти передбачено:

— сформувати компетентності у сфері проектування енергоефективних технологій;

— навчити оцінювати вплив технічних рішень на екологічні показники проекта;

— розвивати критичне мислення щодо доцільності модернізації наявної технології відповідності сучасним екологічним стандартам;

4) очікувані результати навчання узгоджуються з цілями сталого розвитку, формуючи здатності до проєктування та експлуатації надійних транспортних систем, готовності до впровадження ресурсозберігаючих технологій на залізничному транспорті.

ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Модуль 1. Основи технологічного проектування

Тема 1. Методологічні основи технологічного проектування.

Сутність, завдання та понятійний апарат технологічного проектування. Методологічні принципи та підходи до створення технологічних процесів. Класифікація та структура об'єктів технологічного проектування

Тема 2. Загальні принципи та закономірності формування технологічних процесів виробництва.

Закономірності формування зв'язків у виробничих системах. Принципи технологічності конструкції деталей та складальних одиниць. Технологічна типізація, уніфікація та модульність у виробництві. Формування якісних показників та ресурсозбереження в процесі виготовлення виробів.

Тема 3. Загальні принципи та закономірності формування технологічних процесів ремонту.

Життєвий цикл виробів. Закономірності зміни технічного стану обладнання та об'єктів ремонту протягом життєвого циклу. Принципи вибору методів та способів відновлення деталей і вузлів. Технологічна типізація та стандартизація ремонтних процесів. Забезпечення точності, надійності та ресурсних показників після ремонту.

Тема 4. Розробка та нормування технологічних процесів у системі технологічної підготовки виробництва

Структура та етапи технологічної підготовки виробництва. Проектування маршрутних та операційних технологічних процесів. Наукові основи технологічного нормування. Нормування матеріальних ресурсів.

Модуль 2. Оптимізація та цифрові технології в технологічному проектуванні

Тема 5. Математичне моделювання та оптимізація технологічних рішень

Математичні моделі технологічних задач. Багатокритеріальна оптимізація технологічних процесів. Застосування методів аналізу ієрархій та мереж. Оптимізація технологічних режимів та параметрів процесів.

Тема 6. Ресурсозбереження, екологічність та енергоефективність у технологічному проектуванні

Енергетичний аудит та енергоємність технологічних процесів. Методологія ресурсозбереження. Екологічні аспекти технологічного проектування. Оптимізація паливно-енергетичних витрат: застосування замкнутих циклів, рекуперації енергії та сучасних систем енергоменеджменту (ISO 50001).

Тема 7. Технологічне діагностування, моніторинг та забезпечення якості виробів

Наукові основи неруйнівного контролю у виробництві та ремонті. Інфрачервона термографія та вібраційна діагностика. Наукові підходи до прогнозування залишкового ресурсу об'єктів. Визначення періодичності діагностування та обслуговування.

Тема 8. Автоматизація технологічного проектування та цифрові двійники

Концепція автоматизованого проектування. Класифікація та архітектура сучасних систем: CAD/CAM/CAE/CAPP/PLM. Системи автоматизованого проектування технологічних процесів. Технологія цифрових двійників. Перспективи розвитку у сфері проектування.

ТЕМАТИКА СЕМІНАРСЬКИХ/ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Перелік тем:

1: Системний та функціонально-вартісний підходи у проектуванні складних технологічних систем.

2: Еволюція методологій технологічного проектування.

3. Забезпечення технологічності конструкції деталей та складальних одиниць на етапі виготовлення.

4: Порівняльний аналіз одиничного, серійного та масового типів виробництва при формуванні технологічних маршрутів.

5. Фізика зношування та закономірності формування ремонтопридатності складних технічних об'єктів.

6. Наукові підходи до вибору та техніко-економічного обґрунтування способів відновлення зношених деталей.

7. Аналіз аналітично-розрахункових та дослідно-статистичних методів технічного нормування часу.

8. Шляхи підвищення коефіцієнта використання матеріалу та мінімізації ресурсоємності.

9. Застосування багатокритеріальних методів прийняття рішень у технологічному проектуванні.

10. Математичне планування для оптимізації режимів обробки та технологічних параметрів.

11. Методологія проведення енергетичного аудиту та аналізу життєвого циклу технологічних процесів.

12. Інтеграція міжнародних стандартів енергоменеджменту у практику проектування виробничо-ремонтних систем.

13. Практичні аспекти застосування методів неруйнівного контролю у виробництві та ремонті.

14. Моделі прогнозування залишкового ресурсу та оптимізація періодичності діагностичного обслуговування.

15. Концепція цифрових двійників в автоматизованому проектуванні.

ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачено навчальним планом.

САМОСТІЙНА РОБОТА

Види завдань:

Опрацювання теоретичного матеріалу.

Підготовка до практичних занять.

Підготовка до підсумкового контролю.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН (ДЕННА / ЗАОЧНА ФОРМА)

№	Тема	Лекції, год	Практичні, год	Лабораторні, год	Самостійна робота, год	Всього, год
1	Тема 1. Методологічні основи технологічного проектування.	2 / 2	4 / 2	—	5 / 10	11 / 14
2	Тема 2. Загальні принципи та закономірності формування технологічних процесів виробництва.	2 / —	4 / —	—	5 /10	11 / 10
3	Тема 3. Загальні принципи та закономірності формування технологічних процесів ремонту.	2 / 2	4 / —	—	5 / 10	11 / 12
4	Тема 4. Розробка та нормування технологічних процесів у системі технологічної підготовки виробництва	2 / 2	4 / 2	—	5 / 10	11 / 14
5	Тема 5. Математичне моделювання та оптимізація технологічних рішень	2 / —	4 / —	—	5 / 10	11 / 10
6	Тема 6. Ресурсозбереження, екологічність та енергоефективність у технологічному проектуванні	2 / —	4 / —	—	5 / 10	11 / 10
7	Тема 7. Технологічне діагностування, моніторинг та забезпечення якості виробів	2 / —	4 / —	—	5 / 10	11 / 10
8	Тема 8. Автоматизація технологічного проектування та цифрові двійники	1 / —	2 / —	—	10 / 10	13 / 10
	Усього	15 / 6	30 / 4	—	45 / 80	90 / 90

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Не передбачено навчальним планом.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Словесні: лекції, пояснення, бесіди, дискусії.

Наочні: ілюстрація (слайди, малюнки), демонстрація (фільми, пізнавальні відео).

Практичні: практичні роботи.

ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль: до 60 балів
Модульний контроль: до 40 балів
Підсумковий контроль (залік/іспит): до 100 балів

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Поточний контроль на семінарах/практичних заняттях (максимум 40 балів):

— якщо студент відвідує заняття, бере активну участь у дискусіях, самостійно розв’язує завдання — отримує 36 — 40 балів;

— при частковій участі, відповіді не завжди аргументовані: 21 — 34 бали;

— якщо присутній на обмеженій кількості занять, відповідає рідко: 5 — 20 балів;

— за відсутність активності та пропуски: 0— 5 балів.

Поточний контроль на лекціях (максимум 20 балів):

— якщо студент відвідує заняття, бере активну участь у дискусіях, самостійно розв’язує завдання — отримує 15 — 20 балів;

— при частковій участі, відповіді не завжди аргументовані: 10 — 15 бали;

— якщо присутній на обмеженій кількості занять, відповідає рідко: 5 — 10 балів;

— за відсутність активності та пропуски: 0— 5 балів.

Максимальну кількість балів, яку може отримати здобувач вищої освіти за модуль, становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів модульний контроль). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає оцінку за семестр.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки і індивідуального навчального плану (при успішній здачі іспиту/заліку) здобувача вищої освіти, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (відмінно, добре, задовільно

(незадовільно) для іспитів, курсових робіт/проєктів або зараховано/незараховано для заліків) та шкали ECTS (A, B, C, D, E, F).

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

При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/pologennya-pro-kontrol-ta-ocinuvannya-2015.pdf.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За національною шкалою	За шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою
ЗАРАХОВАНО	A	90 -100
	B	82-89
	C	75-81
	D	69-74
	E	60-68
НЕЗАРАХОВАНО	FX	35-59
	F	0-34

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ТА ПОЛІТИКА КУРСУ

Визначення плагіату та його наслідків:

Академічний плагіат» — оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості), та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства.

Види академічного плагіату:

— дослівне запозичення текстових фрагментів без оформлення їх як цитат з посиланням на джерело (в окремих випадках некоректним вважають навіть використання одного слова без посилання на джерело, якщо це слово використовують в унікальному значенні, наданому цим джерелом);

— використання інформації (факти, ідеї, формули, числові значення тощо) з джерела без посилання на це джерело;

— перефразування тексту джерела у формі, що є близькою до оригінального тексту, або наведення узагальнення ідей, інтерпретацій чи висновків з певного джерела без посилання на це джерело;

— подання як власних робіт (дисертацій, монографій, навчальних посібників, статей, тез, звітів, контрольних, розрахункових, курсових, дипломних та магістерських робіт, есеїв, рефератів тощо), виконаних на

замовлення іншими особами, у тому числі робіт, стосовно яких справжні автори надали згоду на таке використання.

Правила цитування: «Цитата» — порівняно короткий уривок з літературного, наукового чи будь-якого іншого опублікованого (оприлюдненого на офіційному веб-сайті) твору, який використовується, з обов'язковим посиланням на його автора і джерело цитування, іншою особою у своєму творі з метою зробити зрозумілішими свої твердження або для посилання на погляди іншого автора в автентичному формулюванні.

Щоб правильно оформити цитату, необхідно дотримуватися таких правил:

— вказувати перевірене джерело. Цитати мають містити відомості про автора та назву його роботи, звідки взята цитата;

— не порушувати зміст цитати;

— відокремлювати цитату від основного тексту;

— використовувати скорочені цитати;

— вказувати сторінки.

Етика використання інструментів штучного інтелекту (ШІ): здобувачі можуть використовувати інструменти ШІ — для пояснення складних тем простими словами, перевірки граматики та стилю, самоперевірка знань (тести, запитання); недопустиме використання ШІ для списування.

Процедура оскарження оцінок: в Українському державному університеті залізничного транспорту діє Положення про організацію освітнього процесу, яким закріплено право здобувачів на оскарження результатів контрольних заходів. Тому якщо здобувачі незадоволені оцінкою, або є сумніви щодо об’єктивності викладачів вони можуть звернутися до завідувача кафедри із заявою-апеляцією. Створена апеляційна комісія перевіряє результати підсумкового контролю знань.

Правила поведінки на заняттях: заходить на онлайн-заняття вчасно, бажано за кілька хвилин до початку; використовуй своє справжнє ім’я та прізвище, вказувати номер групи; дотримуватися ввічливого та поважного спілкування; під час пар; вимикати мікрофон та вмикати його лише під час діалогу з викладачем; камеру, за можливості, тримати увімкненою; не перебивати інших учасників, користуватися за потреби функцією «піднятої руку»; використовувати чат лише для навчальних повідомлень; не поширювати сторонні посилання, зображення чи повідомлення; не ображати, не принижувати та не ігнорувати інших учасників.

ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Перелік питань підготовки до заліку:

1. У чому полягає суть системного підходу під час розробки технологічних процесів?

2. Які основні етапи та принципи проведення функціонального аналізу?

3. Як оцінюється взаємозв'язок між функціями виробу та витратами на їх реалізацію?
4. Які критерії використовуються для прийняття оптимальних рішень за умов обмеженості ресурсів?
5. Які принципові відмінності між традиційними та автоматизованими методологіями проектування?
6. Як сучасні підходи змінюють вимоги до структури технологічного процесу?
7. Яку роль відіграє стандартизація та уніфікація в еволюції систем проектування?
8. Які основні бар'єри виникають при переході підприємств до цифрового проектування?
9. Що таке якісна та кількісна оцінка технологічності конструкції виробу?
10. Які основні вимоги висуваються до конструкційних матеріалів для забезпечення їх оброблюваності?
11. Як схема базування впливає на технологічність та точність виготовлення деталі?
12. За якими показниками оцінюється технологічність складальних одиниць?
13. Як тип виробництва впливає на вибір обладнання, оснащення та інструменту?
14. У чому полягають особливості дифферецiації та концентрації технологічних операцій?
15. Як змінюється структура технологічного маршруту при переході від одиничного до серійного виробництва?
16. Які методи нормування часу є найбільш доцільними для різних типів виробництва?
17. Які основні види зношування та деградації матеріалів превалюють у деталях машин?
18. Що таке коефіцієнт ремонтопридатності та якими конструктивними факторами він визначається?
19. Як закономірності накопичення дефектів впливають на вихід об'єкта в ремонт?
20. У чому полягає різниця між відновленням ресурсу та відновленням працездатності?
21. За якими критеріями здійснюється дефектація та сортування деталей перед відновленням?
22. Які класичні та прогресивні способи відновлення деталей використовуються при ремонті?
23. Як розраховується коефіцієнт довговічності відновленої деталі відносно нової?
24. За якою методикою проводиться порівняльний розрахунок собівартості відновлення та виготовлення деталі?

25. З яких елементів складається структура штучно-калькуляційного часу?

26. У чому полягає перевага аналітично-розрахункового методу нормування над дослідно-статистичним?

27. Як розраховуються підготовчо-заключний час та час на обслуговування робочого місця?

28. Які особливості нормування праці виникають у високоавтоматизованому виробництві?

29. Як розраховується коефіцієнт використання матеріалу (КВМ) та які його нормативні значення?

30. Які технологічні методи вибору заготовок дозволяють наблизити їх форму до готової деталі?

31. Як оптимізація крою та схеми розкрою листів/прокату зменшує технологічні відходи?

32. Яка роль маловідхідних технологій у підвищенні ресурсоефективності ТПВ?

33. У чому полягає алгоритм побудови матриць парних порівнянь у методі аналізу ієрархій (AHP)?

34. Як розраховується індекс узгодженості (CI) та відношення узгодженості (CR) супровідних оцінок?

35. У чому полягає відмінність між методом аналізу ієрархій (AHP) та методом аналізу мереж (ANP)?

36. Як здійснюється інтеграція кількісних та якісних критеріїв при виборі технологічного обладнання?

37. Які переваги дає активний експеримент порівняно з пасивним спостереженням?

38. Як складається матриця планування?

39. Як здійснюється перевірка адекватності математичної моделі за критерієм Фішера?

40. Які методи оптимізації застосовуються для пошуку екстремуму функції відгуку?

41. З яких основних етапів складається методологія проведення енергетичного аудиту за ISO 50002?

42. Як розраховується питоме енергоспоживання для окремих технологічних операцій?

43. Які стадії охоплює аналіз життєвого циклу виробу?

44. За якими показниками оцінюється екологічний слід технологічного процесу?

45. Які основні вимоги стандарту ISO 50001 враховуються при проектуванні нових технологій?

46. Як формуються цільові енергетичні показники (EnPIs) для технологічних систем?

47. Які технологічні рішення забезпечують рекуперацію та повторне використання енергії?

48. Як проводиться оцінка техніко-економічної ефективності енергозбережності заходів?

49. Які фізичні обмеження та переваги має метод інфрачервоної термографії при діагностиці?

50. За якими інформативними параметрами вібросигналу оцінюється стан механічних вузлів?

51. Які види внутрішніх дефектів найбільш ефективно виявляються ультразвуковим контролем?

52. Як обирається оптимальний комплекс методів неруйнівного контролю для відповідальної деталі?

53. Які особливості нормування температурних аномалій застосовуються під час тепловізійного контролю електрообладнання?

54. Як вибір частоти дискретизації та віконної функції впливає на точність спектрального аналізу вібрації?

55. Які математичні моделі використовуються для опису процесів деградації матеріалів?

56. Як визначається граничний стан об'єкта діагностування та критерії його досягнення?

57. Як розраховується оптимальна періодичність діагностичних оглядів обладнання?

58. У чому полягає концепція обслуговування за фактичним технічним станом?

59. Як складається та аналізується Санкей-діаграма енергетичних потоків виробничої дільниці?

60. Як проводиться хронометраж та фотографія робочого дня для уточнення витрат основного й допоміжного часу?

61. Яку роль відіграє CAPP-система як ланка між CAD та CAM системами?

62. У чому полягає відмінність між діалоговими, адресаційними та синтезуючими CAPP-системами?

63. Як забезпечується єдність даних про виріб у PLM-системі протягом його життєвого циклу?

64. Які типи наскрізних цифрових протоколів використовуються для обміну даними між системами?

65. Чим цифровий двійник відрізняється від звичайної 3D-моделі або імітаційної схеми?

66. Як організовано зворотний зв'язок від фізичного об'єкта до його цифрового двійника?

67. Які задачі автоматизованого проектування розв’язуються за допомогою нейронних мереж і машинного навчання?

68. Як застосування цифрових двійників впливає на швидкість та точність освоєння нових виробів?

69. Які організаційно-технічні заходи забезпечення енергоефективності є першочерговими при модернізації технологічних ліній?

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основна література:

1. Основи технології ремонту локомотивів: Конспект лекцій / Ю.М. Дацун, О.В. Клименко, М.В. Максимов, В.М. Данько. – Харків: УкрДАЗТ, 2014. – Ч. 1. – 69 с.

2. Організація та планування виробництва: Навч. посібник / Е. Д. Тартаковський, О. С. Крашенінін, О. В. Клименко та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. – 182 с.

3. Проектування технологічних процесів. Частина1. Оброблення деталей-тіл обертання. / Біланенко В.Г., Приходько В.П., Мельник О.О.; КПІ ім. Ігоря Сікорського.– Електронні текстові дані. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 232 с.

4. Системи діагностування рухомого складу [Текст]: навч. посібник/ М. І. Горбунов, О. С. Ноженко, В. І. Могила, В. С. Ноженко; М-во освіти і науки України, СНУ ім. В. Даля. – Сєвєродонецьк : Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2018. 232 с.

5. Основи проектування і моделювання: Навчально – методичний посібник / уклад. Людмила Миколаївна Хоменко. – Умань: ФОП Жовтий О.О., 2016. – 125 с.

6. Технології виготовлення деталей складної форми. Частина 1 / КПІ ім. Ігоря Сікорського; Ю.В.Петраков, С.В. Сохань, В.К. Фролов, В.М. Кореньков. – Електронні текстові данні. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 288 с.

7. Технології виготовлення деталей складної форми. Частина 2 / КПІ ім. Ігоря Сікорського; Ю.В.Петраков, С.В. Сохань, В.К. Фролов, В.М. Кореньков. – Електронні текстові данні. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 102 с.

8. Зарубін В.М., Теслік А.Г., Резнік В.М. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Основи технології ремонту локомотивів». - Харків. УкрДАЗТ, 2006. – 43 с.

9. Методи моделювання складних систем і процесів: навчальний посібник/ КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Настенко Є.А., Павлов В.А., Носовець О.К., Корнієнко Г.А. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 144 с.

10. Ткачов, Ю. В. Проектування технологічних процесів обробки матеріалів та їх техніко-економічне обґрунтування [Текст]: навч. посіб. / Ю. В. Ткачов, Ю. М. Стасюк.— Д.: РВВ ДНУ, 2008.—168 с.

Додаткова література:

1. Автоматизоване проектування електромеханічних пристроїв, компонентів цифрових систем керування та діагностичних комплексів: навч. посібник / О. Ф. Бабічева, С. М. Єсаулов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 355 с.

2. Ґолдратт Еліягу, Кокс Джефф Мета. Процес безперервного вдосконалення / пер. з англ. Ірина Ємельянова. — 3-тє вид. — К.: Наш Формат, 2023. —448 с.

3. Thermal imaging diagnostics locomotives / Andriy Sumtsov*, Anatoliy Falendysh and Olha Kletska. / 17th International Conference Diagnostics of Machines and Vehicles / MATEC Web Conf., Volume 182, 2018 https://doi.org/10.1051/matecconf/201818201004

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ТА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Перелік обладнання.
Офлайн:
— лабораторія кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу;
— мультимедійний проєктор.
Онлайн: лептоп з убудованою камерою й мікрофоном.

Посилання на онлайн-курс: https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=16332

ВІДОМОСТІ ПРО РОЗРОБНИКІВ

ПІБ викладача: Обозний Олександр Миколайович,
Контактна інформація: 050-303-45-59
email: obozny@kart.edu.ua

ВНЕСЕННЯ ЗМІН (ДАТА, СУТЬ, ПІДПИС)

Протокол засідання кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу № 02 від 31 серпня 2026 р.