



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Технологія виробництва та ремонту рухомого складу

Шифр та назва спеціальності

G3 – електромеханіка

Інститут

ІНІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Спеціалізація

Кафедра

Електричного транспорту та тепловозобудування (125)

Освітня програма

Електричний транспорт

Тип дисципліни

Вибіркова

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Форма навчання

Денна

Семестр

8

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Якунін Дмитро Ігорович

dmytro.iakunin@khp.edu.ua

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

Досвід роботи у НТУ "ХПІ" – понад 25 років. Автор та співавтор понад 40 наукових та методичних публікацій. Курси: «Тяговий привод рухомого складу (механічна частина)», «Автономні енергетичні пристрої», «Акредитація, випробування та сертифікація засобів та обладнання залізничного транспорту», «Акредитація, випробування та сертифікація засобів та обладнання електричного транспорту», «Технологія виробництва та ремонту рухомого складу».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

В рамках курсу розглядається технологія виробництва та ремонту рухомого складу залізниць, як комплекс засобів виготовлення та відновлення як окремих вузлів та агрегатів, так і виробу в цілому.

Мета та цілі дисципліни

Мета вивчення дисципліни – теоретично і практично підготувати фахівців щодо теоретичних і практичних знань по технології виробництва та ремонту локомотива в цілому, а також його вузлів і деталей. Знати конструкцію локомотива, методи виготовлення окремих вузлів і деталей, можливості виконання ремонту в умовах депо або заводу. Вміти складати технологічні процеси на

виробництво та ремонт вузлів, агрегатів та деталей локомотивів, обчислювати обсяг ремонтних робіт, термін їх виконання для відновлення роботи локомотиву.

Формат занять

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

Компетентності

- K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- K03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- K05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- K06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- K07. Здатність працювати в команді.
- K08. Здатність працювати автономно.
- K12. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.
- K15. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.
- K19. Усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування.
- K20. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
- K25. Здатність визначати та обґрунтовувати технічні рішення, створювати технологічні процеси, необхідні для виробництва, експлуатації, обслуговування та ремонту електричних машин, електричних апаратів, електричного обладнання залізниць.

Результати навчання

- ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.
- ПР11. Вільно спілкуватися з професійних проблем державною та іноземною мовами усно і письмово, обговорювати результати професійної діяльності з фахівцями та нефахівцями, аргументувати свою позицію з дискусійних питань.
- ПР15. Розуміти та демонструвати добру професійну, соціальну та емоційну поведінку, дотримуватись здорового способу життя.
- ПР18. Уміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.
- ПР23. Знати властивості, способи отримання, основи вибору матеріалів, які використовуються в конструкціях електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки, електричного обладнання залізниць.
- ПР26. Уміти обґрунтовувати прийняті рішення в процесі проектування, виготовлення, експлуатації, обслуговування та ремонту електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки, електричного обладнання залізниць.
- ПР27. Знати принципи структурної та функціональної організації електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки, електричного обладнання залізниць.
- ПР28. Уміти користуватись технічною документацією, яка супроводжує процеси проектування, виробництва, експлуатації, обслуговування, випробування, контролю, ремонту електричних машин, електричних апаратів, електропобутової техніки, електричного обладнання залізниць.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 30 год., практичні роботи – 20 год., самостійна робота – 70 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних

дисциплін: «Деталі машин», «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання», «Діагностика та вимірювання на рухомому складі», «Тяговий привод рухомого складу (механічна частина)»

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

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

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій	Кількість годин
Тема 1. Основи технології виробництва та структура технологічних процесів Вступ і задачі дисципліни. Виробничий і технологічний процеси. Об'єкти виробництва (заготовки, деталі, вузли). Напівфабрикати та їх роль. Формоутворення, обробка, складання. Технологічне оснащення та устаткування. Структура технологічного процесу (операції, переходи, установи). Форми організації технологічних процесів. Класифікація виробництв. Приклади з локомотивобудування.	6
Тема 2. Точність, якість та базування у машинобудуванні Поняття точності та якості. Показники якості продукції. Види похибок і їх джерела. Методи зменшення похибок. Вплив технології на якість деталей. Поняття базування. Класифікація баз. Схеми базування. Вибір баз для обробки. Вплив базування на точність. Приклади базування деталей локомотива.	6
Тема 3. Технологічні процеси виготовлення і збірки елементів локомотивів Технологія виготовлення коліс. Виготовлення зубчастих коліс. Методи забезпечення надійності коліс. Формування колісної пари (пресовий, тепловий, гідропресовий методи). Використання охолодження. Основи проектування технологічних процесів. Збірка колісної пари. Збірка візка. Етапи та послідовність збірки. Загальна збірка локомотива. Контроль якості збірки.	6
Тема 4. Технологія технічного обслуговування, ремонту та відновлення деталей Система технічного обслуговування і ремонту. Планово-попереджувальна система. Постановка на ремонт. Розбирання вузлів. Очищення і мийка деталей. Контроль стану деталей. Класифікація пошкоджень. Методи вимірювання зносу. Методи відновлення (механічна обробка, тиском, наплавка, металізація). Використання полімерів. Ремонт з'єднань (різьбових, пресових, шпонкових). Балансування і центрування.	6
Тема 5. Технологія ремонту локомотивів та випробування після ремонту Ремонт ходової частини. Ремонт візків. Ремонт колісних пар і букс. Ремонт дизеля та його вузлів. Ремонт допоміжного обладнання. Ремонт електричних машин. Обслуговування акумуляторів. Збірка після ремонту. Обкаточні випробування. Здаточні випробування. Контроль якості ремонту. Оцінка технічного стану після ремонту.	6
Загальна кількість годин	30

Практичні заняття

Теми практичних/семінарських занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти a
Тема 1. Аналіз структури технологічного процесу Визначення елементів технологічного процесу. Побудова структури процесу. Аналіз операцій і переходів. Визначення послідовності обробки. Вибір обладнання. Аналіз прикладів техпроцесів.	4	0,2
Тема 2. Визначення точності та вибір базування Розрахунок похибок обробки. Аналіз джерел похибок. Вибір технологічних баз. Побудова схем базування. Оцінка впливу базування на точність. Практичні приклади.	4	0,2
Тема 3. Розробка технологічного процесу виготовлення та збірки Складання маршруту виготовлення деталі. Вибір заготовки. Вибір обладнання та інструменту. Розробка послідовності операцій. Складання процесу збірки вузла. Оцінка технологічності.	4	0,2
Тема 4. Оцінка стану деталей та вибір методів ремонту Визначення дефектів. Класифікація пошкоджень. Вимірювання зносу. Вибір методу відновлення. Розрахунок доцільності ремонту. Аналіз прикладів.	4	0,2
Тема 5. Контроль якості та аналіз результатів ремонту Контроль параметрів після ремонту. Вимірювання і перевірка. Оцінка відповідності нормам. Аналіз результатів випробувань. Оформлення технічної документації.	4	0,2
Загальна кількість годин	20	$\sum_{i=1}^n a_i = 1$

Лабораторні заняття

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені

Контрольні роботи

Контрольні роботи в рамках дисципліни не передбачені

Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуального завдання (за наявності).

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Цифрові технології в підготовці та реалізації технологічних процесів.	8

CAD/CAM/CAE-системи у технологічній підготовці виробництва. Цифрові моделі виробів і процесів (Digital Twin). Автоматизоване проектування техпроцесів. Використання ЧПК у виробництві. Інтеграція цифрових систем у машинобудуванні.

Тема 2. Сучасні матеріали та технології їх обробки у локомотивобудуванні. 8

Високоміцні сталі та сплави. Композитні матеріали. Технології обробки нових матеріалів. Вплив матеріалів на довговічність і надійність деталей. Перспективи застосування нових матеріалів.

Тема 3. Діагностика технічного стану та неруйнівний контроль. 8

Методи неруйнівного контролю (ультразвуковий, магнітний, візуальний). Діагностика вузлів локомотива. Виявлення дефектів на ранніх стадіях. Аналіз результатів контролю. Роль діагностики у підвищенні надійності.

Тема 4. Основи надійності та довговічності елементів локомотивів. 8

Поняття надійності. Види відмов. Методи підвищення довговічності. Вплив технології виготовлення на ресурс. Планування технічного обслуговування.

Тема 5. Організація виробництва та управління якістю у машинобудуванні. 8

Типи виробництва та їх особливості. Організація виробничих процесів. Системи управління якістю. Стандартизація у виробництві. Підвищення ефективності виробництва.

Загальна кількість годин 40

Тематика індивідуальних завдань

Реферат передбачає виконання індивідуального звіту, розкривати обрану тематику, демонструвати вміння аналізувати інформацію та оформлювати текстові документи відповідно до мети навчальної дисципліни. Здобувач обирає конкретну тему в межах загальної тематики за погодженням з викладачем. Обсяг звіту: 5–10 сторінок основного тексту. Звіт має бути оформлений відповідно до вимог, наведених у літературному джерелі [2]. Завдання виконується протягом навчальних тижнів і подається на перевірку до екзамену.

Теми індивідуального завдання

Тема 1. Основи технологічної підготовки виробництва в локомотивобудуванні
Об'єкти виробництва. Технологічний процес. Технологічне оснащення.

Тема 2. Структура та організація технологічних процесів
Елементи техпроцесу. Форми організації виробництва. Характеристики процесів.

Тема 3. Типи машинобудівних виробництв та їх особливості
Одиничне, серійне, масове виробництво. Порівняння. Приклади.

Тема 4. Технологія механічної обробки корпусних деталей локомотива
Обробка корпусів. Вибір інструменту. Забезпечення точності.

Тема 5. Технологія обробки валів і осей локомотивів
Обробка осей. Контроль точності. Забезпечення міцності.

Тема 6. Технологія виготовлення та обробки зубчастих коліс
Методи виготовлення. Обробка зубців. Контроль якості.

Тема 7. Технологія виготовлення колісних пар локомотивів
Формування з'єднання «колесо-вісь». Методи пресування. Контроль якості.

Тема 8. Термічні методи формування та обробки деталей
Термічне складання. Термообробка. Вплив на властивості матеріалу.

Тема 9. Технологія складання колісних пар та буксових вузлів
Етапи складання. Монтаж букс. Контроль параметрів.

Тема 10. Технологія складання візків локомотивів
Етапи складання. Встановлення вузлів. Контроль якості.

Тема 11. Технологія виготовлення та складання рам візків
Виготовлення боковин. Зварювання. Остаточна обробка.

Тема 12. Вплив технології виготовлення на властивості деталей
Якість заготовок. Вплив обробки. Надійність деталей.

Тема 13. Технологія виготовлення залізничних коліс
Суцільнокатані колеса. Складені колеса. Порівняння технологій.

Тема 14. Технологія виготовлення теплообмінного обладнання локомотивів
Секції холодильників. Теплообмінники. Особливості виробництва.

Тема 15. Організація ремонту локомотивів та їх вузлів
Система ремонту. Планування. Етапи ремонту.

Тема 16. Ремонт насосів, фільтрів та допоміжного обладнання
Типи насосів. Методи ремонту. Очищення та заміна елементів.

Тема 17. Ремонт буксових вузлів та підшипників
Підшипники кочення і ковзання. Дефекти. Методи відновлення.

Тема 18. Ремонт валів і колінчастих валів
Дефекти валів. Методи відновлення. Контроль після ремонту.

Тема 19. Діагностика та виявлення несправностей обладнання
Методи контролю. Безрозбірна діагностика. Аналіз стану.

Тема 20. Дефекти деталей та способи їх усунення
Види зносу. Причини пошкоджень. Методи відновлення.

Загальна кількість годин

30

Неформальна освіта

Здобувач має можливість перезарахувати окремі теми або курс шляхом: проходження професійних курсів чи тренінгів, онлайн-освіти, професійних стажувань, у сфері, що відповідає навчальним цілям дисципліни.

Для зарахування необхідно надати: сертифікат (електронний або друкований) про проходження курсу/стажування, опис програми тренінгу із зазначенням змісту тем, обсягу та тривалості.

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Список джерел інформації та матеріалів, оформлений згідно зі стандартом. Можна виділити розділи списку. Наприклад, «Основна література», «Додаткова література» тощо.

Основна література

1. Кодекс етики академічних взаємовідносин та доброчесності Національного Технічного Університету «Харківський Політехнічний Інститут» СУЯ ХПІ-ВЗЯОД-МР/10.1:2023.

<https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/wp-content/uploads/sites/43/2024/04/Kodeks-etyky-akademichnyh-vzayemovidnosyn-ta-dobrochesnosti-Natsionalnogo-tehnichnogo-universytetu-Harkivskiy-politehnicnyj-institut-.pdf>

2. Система стандартів з організації навчального процесу. ТЕКСТОВІ ДОКУМЕНТИ У СФЕРІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ. Загальні вимоги до виконання. СТЗВО-ХПІ-3.01-2025. <https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/metodotdel/wp-content/uploads/sites/28/2025/06/STZVO-HPI-3.01-2025-2.pdf>
3. Організація та планування виробництва: Навч. посібник / Е. Д. Тартаковський, О. С. Крашенінін, О. В. Клименко та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. – 182 с.
4. Бабанін О. Б., Жалкін С. Г. Організація технічних обслуговувань локомотивів: Конспект лекцій. – Харків: УкрДУЗТ, 2017. – Ч. 2. – 38 с.
4. Сідашенко О.І. Технологія ремонту машин та обладнання. Курс лекцій. / Сідашенко О.І. Тіхонов О.І., Лузан С.О. та інші. Навч. посібник – Харків: ХНТУСГ, 2017.– 361 с.
5. Практикум з ремонту машин: Навчальний посібник /О.І. Сідашенко, Т.С. Скобло, В.А.Войтов та ін.; За ред. О.І. Сідашенка, О.В. Тіхонова. – Харків.: ХНТУСГ, 2007. – 415с.
6. Теоретические основы технологии ремонта машин: Учебник в 3-х томах /Под ред. А.И. Сидашенко, А.А. Науменко. Том 1. (Теория и технология производственных процессов ремонта машин). Харьков: ХНТУСХ, 2005.- 590с.
7. Основи трибології: Підручник / Антипенко А.М., Белас О.М., Войтов В.А. та ін. / За ред. Войтова В.А. – Харків: ХНТУСГ, 2008. – 342с..
8. Економіка ремонтного підприємства: Підручник.: / В.К. Аветісіян, В.А. Бантковський, А.П. Луценко та ін.; За ред. В.К. Аветісіяна – Харків.: ХНТУСГ, 2005. – 389с..

Додаткова література

1. Сідашенко О.І., Тіхонов О.В., Скобло Т.С. та ін. Українсько-англійський словник термінів технологічних систем ремонтного виробництва /Навчальний посібник.- Харків : ХНТУСГ, 2016 - 412с.
2. Положення про плановопереджувальну систему ремонту і технічного обслуговування тягового та моторвагонного рухомого складу (електровозів, тепловозів, електрота дизельпоїздів) [Текст]: № 429Ц/ ОД: затв. Наказом Укрзалізниці від 15.10.2015. К.: Укрзаліниця, 2015. – 45 с.
3. Методичні вказівки щодо проектування норм виробітку, нормованих завдань та нормативи часу на підготовчозаклучні дії, допоміжні операції для локомотивних бригад [Текст]: № 005ЦЗ: затв. Наказом Укрзалізниці 03.01.2006. – К.: Укрзаліниця, 2006. –77 с.
- 4 Інструкція з технічного обслуговування електровозів і тепловозів в експлуатації [Текст]: № ЦТ0056: затв. Наказом Укрзалізниці 670Ц 27.12.2012. – К.: Укрзаліниця, 2003. – 146 с.
5. Правила технічного обслуговування та поточних ремонтів тепловозів 2ТЕ116 [Текст]: № 0043ЦТ: затв. Наказом Укрзалізниці 24.07.2002. – К.: ТОВ «НВП Поліграфсервіс», 2002. – 323 с.

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо у відповідності до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників k :

Поточний контроль (практичні, семінарські, лабораторні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,4	0,3	0,2	0,1

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = П \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + Пк \cdot k_4$$

де: $П$ – середньозважена середня оцінка за поточний контроль

I – оцінка за виконання індивідуального завдання

K – середньозважена оцінка за контрольні роботи

$Пк$ – оцінка за підсумковий контроль

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за кожне практичне (семінарське) або лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1 + K_2 \cdot b_2 + \dots + K_m \cdot b_m}{\sum_{i=1}^m b_i}$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за кожну контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (Π, K, I, \dots) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з [положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ»](#).

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

29.08.2025

Завідувач кафедри
Борис ЛЮБАРСЬКИЙ

29.08.2025

Гарант ОП
Олена ЮР'ЄВА