

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Кафедра Залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин



ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

СИСТЕМИ ДИАГНОСТУВАННЯ ЛОКОМОТИВІВ

(назва навчальної дисципліни)

Ступінь вищої освіти магістр
(бакалавр, магістр)

Факультет / інститут (назва інституту, факультету)	Галузь знань (шифр і назва галузі знань)	Спеціальність (шифр і назва спеціальності)
ІНІ транспорту і будівництва	27 -транспорт	273 – залізничний транспорт

Северодонецьк 2020

¹ Програма загальноуніверситетської дисципліни затверджується першим проректором

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: кафедрою залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин
 для студентів спеціальності² 273 – Залізничний транспорт

Розробники³: к.т.н., доц. Ноженко В.С.
 (вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

(підпис)

ЗАТВЕРДЖЕНО на засіданні кафедри (предметної комісії) ЗАТ та ПТМ
 Протокол № 2 від «07» 10 2020 р.
 Завідувач кафедри (голова предметної комісії): Горбунов М.І. (Горбунов М.І.)
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри (голова предметної комісії)⁴ факультету/інституту для якого викладається дисципліна) Горбунов М.І. (Горбунов М.І.) «07» 10 2020 року
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією факультету/інституту ННУТіБ
 Протокол № 2 від «13» 10 2020 року
 Голова методичної комісії Уваров П.Є. (Уваров П.Є.)
 (підпис) (прізвище та ініціали)

² У разі викладання дисципліни для декількох спеціальностей записуються шифр і назва кожної зі спеціальностей.

³ Розробляється лектором.

⁴ Обов'язковим є погодження з випусковими кафедрами по спеціальностям для яких викладається дисципліна. Повторити цей запис для кожної кафедри. Для загально університетських дисциплін програма погоджується з предметною комісією Методичної ради університету.

ВСТУП

Програму навчальної дисципліни «СИСТЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ ЛОКОМОТИВІВ» розроблено відповідно до освітньої програми підготовки здобувачів ступеня вищої освіти магістр із спеціальності 273 – Залізничний транспорт, ОПП «Локомотиви та локомотивне господарство»
(бакалавр, магістр)

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Системи діагностування локомотивів» є опанування принципами роботи систем діагностування локомотивів, засвоєння загальних принципів побудови систем діагностування та отримання практичних навичок розрахунку та алгоритмів виявлення діагностичних параметрів.

Міждисциплінарні зв'язки: Теоретична частина дисципліни заснована на законах класичної механіки, електротехніки, пневматики і гідравліки, на знаннях принципів роботи обчислювальної техніки, основ програмування. Практична частина - на знаннях роботи механічних, гідравлічних, теплотехнічних та електричних технічних систем, на створенні конкретних математичних моделей, що їх описують, на навичках роботи з використанням стандартного програмного забезпечення.

Для опанування навчальним матеріалом дисципліни «Системи діагностування локомотивів» та одержання відповідних навичок студенту потрібні знання з таких фундаментальних і загальнотехнічних дисциплін, як: «Фізика», «Вища математика», «Обчислювальна техніка і програмування», «Теоретична механіка», «Теплотехніка», «Гідравліка і гідравлічні машини», «Електротехніка», «Теорія машин та механізмів», «Деталі машин», а також зі спеціальних - «Основи технічної експлуатації локомотивів», «Теорія технічних систем», «Надійність та технічна діагностика», «Конструкція та розрахунок локомотивів і вагонів».

Дисципліна «Системи діагностування локомотивів» тісно пов'язана з іншими навчальними дисциплінами професійного спрямування такими як: «Методологія, організація і проведення експериментальних досліджень рухомого складу», «Основи об'єктно-орієнтованого підходу при розробці технічних систем», «Логістичні процеси в експлуатації та ремонті локомотивів». «Технологія ремонту локомотивів» тощо.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів⁵:

Змістовий модуль 1. Загальні поняття про методи діагностування.

Змістовий модуль 2. Основні методи діагностування вузлів транспортних машин.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни «СИСТЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ ЛОКОМОТИВІВ» є опанування принципами роботи систем діагностування локомотивів, засвоєння загальних принципів побудови систем діагностування та отримання практичних навичок розрахунку та алгоритмів виявлення діагностичних параметрів.

1.2. **Основними завданнями** вивчення дисципліни «СИСТЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ ЛОКОМОТИВІВ» опанування комплексом знань і проблем стосовно вибору діагностичних параметрів, опанування принципів та методів побудови систем діагностування локомотивів, отримання практичних навичок застосування вище зазначених систем діагностування.

1.3. За результатами опанування навчальної дисципліни «СИСТЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ ЛОКОМОТИВІВ» здобувачі вищої освіти набувають професійні компетентності, перелік яких наведено в таблиці 0.1 в стовпці «Компетентності». Щоб набути кожен з перерахованих компетентностей, здобувачі вищої освіти повинні продемонструвати знання, уміння, комунікативні здібності, а також здатність самостійно і відповідально

⁵ У якості назв змістових модулів можна наводити назви тем

здійснювати дії в контексті професії. Ці складові відповідають дескрипторам з Національної рамки кваліфікацій і надаються для кожної компетентності в таблиці 0.1.

Таблиця 0.1 - Відповідність компетентностей дескрипторам Національної рамки кваліфікацій

Компетентності	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	основні поняття діагностики, типи та структурні схеми діагностичних систем, сучасні існуючі системи діагностики рухомого складу залізниць	Опанування методиками діагностування локомотивів, технічних та організаційних основ діагностування, знання видів діагностування та його складових	Спілкування в діалоговому режимі з широкою науковою спільнотою та громадськістю в певній галузі професійної діяльності	Ініціювання інноваційних комплексних проектів, лідерство та повна автономність під час їх реалізації
Здатність приймати обґрунтовані рішення	методи дослідження технічного стану машин та механізмів, визначення порушень в роботі, несправностей шляхом застосування сучасних технологій	Здатність використовувати сучасні методи діагностування для виявлення несправностей вузлів локомотива	Здатність ефективно налагоджувати комунікації з колегами і керівництвом при обґрунтуванні концепцій, принципів і використанні теорій та методів діагностування характеристик залізничного транспорту	Здатність саморозвиватися і самовдосконалюватися протягом життя, відповідальність за навчання інших
Отримання теоретичних та практичних знань застосування технології діагностики та ремонту залізничної техніки	методи та пристрої діагностування, вимірювальної техніки та технології вимірів	Опанування методами та пристроями діагностування, вимірювальної техніки та технології вимірів	Спілкування в діалоговому режимі з широкою науковою спільнотою та громадськістю в певній галузі наукової та/або професійної діяльності	Соціальна відповідальність за результати прийняття стратегічних рішень

Знання і навички, отримані на магістерському рівні при вивченні дисципліни будуть розвинуті на професійному рівні при виконанні магістерської роботи та в дисциплінах програми підготовки докторів філософії з наукової спеціальності 273 – Залізничний транспорт.

Знання і навички, отримані при вивченні дисципліни, будуть використовуватись у професійному контексті головного інженера (на транспорті), головного фахівця (залізничного транспорту), директора з транспорту, завідувача (начальника) відділу (науково-дослідного), інженера з транспорту, науково-дослідного співробітника.

Перераховані компетентності є складовими інтегрованої професійної компетентності «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», що відповідає восьмому рівню Національної рамки кваліфікацій.

Продемонстровані здобувачами вищої освіти знання, уміння, комунікативні здібності, самостійність і відповідальність в прийнятті рішень складаються в інтегрований програмний результат навчання⁶ «PH16. Обґрунтовувати заходи щодо оцінки тягових і динамічних якостей рухомого складу», «PH 18. Опанування методами та пристроями діагностування, вимірювальної техніки та технології вимірів», що зв'язані з дисципліною «Системи діагностики локомотивів» в освітній програмі «Локомотиви та локомотивне господарство» за спеціальністю 273 «Залізничний транспорт».

На вивчення навчальної дисципліни відводиться⁶ 135 годин / 4,5 кредити ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни⁷

Змістовий модуль 1. Загальні поняття про методи діагностування.

Тема 1. Основи управління технічним станом локомотива.

Причини виникнення технічної діагностики, як науки про визначення стану складних систем на основі вимірювання обмеженого числа параметрів. Основні завдання, які вирішуються за допомогою діагностування. Основна мета технічної діагностики рухомого складу. Класифікація основних предметів досліджень технічної діагностики. Види систем технічної діагностики. Засоби діагностування. Коротка характеристика і класифікація засобів технічного діагностування. Діагностичні параметри.

Тема 2. Діагностичні параметри.

Аналіз причин відмов діагностованих об'єктів, а також факторів, що впливають на вимірювання технічного стану вузлів і агрегатів рухомого складу. Вибір і визначення числа сукупних параметрів по інформаційним критерієм. Визначення нормативних значень діагностичних параметрів. Прогнозування технічного стану контрольованих об'єктів. Контролепридатність об'єктів діагностування. Основні показники контролепридатності.

Тема 3. Основи віброакустичної діагностики.

Гармонійні коливання. Варіанти подання коливань. Складання гармонійних коливань. Гармонічний аналіз. Дискретні методи гармонійного аналізу. Затухаючі коливання. Обладнання для вимірювання віброакустичних сигналів. Кількісні методи оцінки часових характеристик. Оцінка фазових характеристик і форми сигналу. Методи спектрального аналізу в вібродіагностиці. Методи прямого спектру. Діагностика підшипників кочення.

Тема 4. Методи діагностування паливної апаратури дизелів.

Огляд методів діагностики паливної апаратури (ПА). Віброакустичний метод діагностики ПА. Діагностика ПА по ходу голки форсунки. Діагностика ПА по діаграмі тиску. Приклади виявлення несправностей ПА по діаграмі тиску в ТВТ.

Змістовий модуль 2. Основні методи діагностування вузлів транспортних машин.

Тема 5. Діагностика дизеля аналізом робочого процесу.

⁶ Надається загальний обсяг

⁷ Надається повний тематичний план, до якого включаються всі теми без поділу на види занять

Параметри, що характеризують робочий процес, та обладнання для їх вимірювання. Діагностичні параметри робочого процесу. Методи діагностики дизеля по індикаторній діаграмі.

Тема 6. Діагностика машин і механізмів зі складом мастила.

Методи і засоби визначення елементів зносу. Склад картерного масла як діагностичний показник. Методика визначення швидкості зношування деталей двигуна.

Тема 7. Діагностика електричних машин тепловоза.

Фізико-хімічні властивості ізоляції і схеми її заміщення. Методи контролю ізоляції. Контроль ізоляції по її опорі. Контроль ізоляції по тангенсу діелектричних втрат.

Тема 8. Порівняння властивостей і особливостей різних видів неруйнівного контролю.

Вихроструминевий і магнітопорошковий метод неруйнівного контролю. Акустичний метод неруйнівного контролю. Капілярний неруйнівний контроль. Локомотив як об'єкт діагностування. Призначення засобів діагностування локомотивного обладнання.

3. Рекомендована література

Базова

1. 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. – Сєверодонецьк: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2018. 232 с.

2. Сапожников В. В. Основы технической диагностики [Текст]: учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. В. В. Сапожников. Вл. В. Сапожников. - М.: Маршрут. 2004. 318 с.

3. Зеленченко А. П. Основы диагностики подшипников качения электрического подвижного состава [Текст]: учеб. пособие / Л. П. Зеленченко. Н. В. Орехова. Д. В. Федорова. Санкт Петербургский гос. ун-т путей сообщения. 2001. 29 с.

4. Барков А. В. Мониторинг и диагностика роторных машин по вибрации [Текст] А.В. Барков, Н. А. Баркова. А. Ю. Азовцев. - СПб. Изд. цен тр СПбГМТУ. 2000. - 169 с.

5. Бервинов В. И. Техническое диагностирование локомотивов [Текст]: учеб. пособие В.И. Бервинов. - М.: УМК МПС России. 1998. - 190 с.

6. Подшивалов А. Б. Диагностирование локомотивов [Текст] А.Б.Подшивалов Локомотив. - 1977. - № 6. С. 27-29.

7. Зеленченко А.П. Устройства диагностики тяговых двигателей электрической подвижного состава [Текст]: учеб. Пособие. А. П. Зеленченко. - М.: УМК МПС России. 2002. 37 с.

Допоміжна

8. Тепловозные двигатели внутреннего сгорания [Текст]: учеб. для вузов А.). Симеон (и др.]. - Пзд. 2-е. перераб. и доп. - М. 1987. 536 с.

9. Ждановский Н.С. Диагностика автотракторных двигателей [Текст] / Н.С. Ждановский. В. А. Улитовский. В. А. Аллилуев. - Л.. 1977. 264 с.

1. Форма підсумкового контролю успішності навчання - екзамен.

2. Засоби діагностики успішності навчання

Успішність навчання діагностується за 100-бальною накопичувальною шкалою оцінок. Навчальний процес з дисципліни «Системи діагностування локомотивів» розбивається на два змістовні модулі, у кожному з яких студент може накопичити до 50 балів.

Протягом опанування навчальним матеріалом першого змістовного модуля здійснюються такі засоби діагностики:

- виконання трьох поточних завдань (за 16-бальною локальною шкалою);
- виконання контрольного тестового завдання (за 10-бальною локальною шкалою).

Протягом опанування навчальним матеріалом другого змістовного модуля здійснюються такі засоби діагностики:

- виконання двох поточних завдань (за 16-бальною локальною шкалою);
- виконання контрольного тестового завдання (за 10-бальною локальною шкалою).