

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Кафедра Залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Заступник декана/директора  
з навчальної роботи



2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**СИСТЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ ЛОКОМОТИВІВ**

(шифр і 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)
ТіБ	27 -транспорт	273 – залізничний транспорт

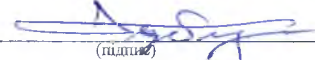
Робоча програма навчальної дисципліни СИСТЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ ЛОКОМОТИВІВ  
 для студентів спеціальності<sup>1</sup> 273 – залізничний транспорт


Розробники<sup>2</sup>: к.т.н., доц. Ноженко В.С.  
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

  
(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри (предметної комісії) ЗАТ та ПТМ

Протокол № 2 від «07» 10 2020 р.

Завідувач кафедри (голова предметної комісії):  (Горбунов М.І.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри (голова предметної комісії)<sup>3</sup> факультету/інституту для якого викладається  
 дисципліна)  (Горбунов М.І.) «07» 10 2020 року  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією факультету/інституту ННІ ТіБ

Протокол № 2 від «13» 10 2020 року

Голова методичної комісії  (Уваров П.Є.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

© \_\_\_\_\_, 2020\_р.

<sup>1</sup> У разі викладання дисципліни для декількох спеціальностей записуються шифр і назва кожної зі спеціальностей.

<sup>2</sup> Розробляється лектором.

<sup>3</sup> 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.

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Профіль дисципліни<sup>4</sup>

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.

Метою лекційних занять за дисципліною “СИСТЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ ЛОКОМОТИВІВ” є опанування студентами методиками діагностування локомотивів, технічних та організаційних основ діагностування, знання видів діагностування та його складових.

Метою практичних занять за дисципліною є надбання навичок використання діагностування стану локомотивного парку, технологій та удосконалення рухомого складу залізничного транспорту, методів обробки та узагальнення отриманих результатів, обґрунтування доцільності та практичної значимості отриманих результатів діагностування.

Метою самостійної роботи за дисципліною є аналіз публікацій за проблематикою залізничного транспорту, підготовка передових методів діагностування, освоєння методів обробки та узагальнення результатів діагностування, обґрунтування доцільності та практичної значимості отриманих результатів діагностування.

Предметом дисципліни є: Системи діагностування локомотивів.

Завдання 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. 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 інженера з транспорту, науково-дослідного співробітника

### Компетентності і результати навчання

За результатами опанування навчальної дисципліни «СИСТЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ ЛОКОМОТИВІВ» здобувачі вищої освіти набувають професійні компетентності, перелік яких наведено в таблиці 2.1 в стовпці «Компетентності». Щоб набуті кожен з перерахованих компетентностей, здобувачі вищої освіти повинні продемонструвати знання, уміння, комунікативні здібності, а також здатність самостійно і відповідально здійснювати дії в контексті професії. Ці складові відповідають дескрипторам з Національної рамки кваліфікацій і надаються для кожної компетентності в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - 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,	Опанування методиками діагностування локомотивів, технічних та організаційних основ діагностування,	Спілкування в діалоговому режимі з широкою науковою спільнотою та громадськістю в певній галузі	Ініціювання інноваційних комплексних проектів, лідерство та повна автономність під час їх реалізації

<sup>4</sup> Формулювання кожної мети узгодити з формулюваннями компетентностей, знань і умінь з табл.1.1

Компетентності	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
	сучасні існуючі системи діагностики рухомого складу залізниць	знання видів діагностування та його складових	професійної діяльності	
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 наголоджувати 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, виміральної техніки та технології вимірів	Опанування методами та пристроями діагностування, виміральної 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.

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 навчання<sup>6</sup> «РН16. Обґрунтовувати заходи щодо оцінки тягових і динамічних якостей рухомого складу», «РН 18. Опанування методами та пристроями діагностування, виміральної

техніки та технології вимірів», що зв'язані з дисципліною «Системи діагностики локомотивів» в освітній програмі «Локомотиви та локомотивне господарство» за спеціальністю 273 «Залізничний транспорт».

### Навчальна робота за дисципліною

Тип дисципліни: обов'язкова.  
(обов'язкова, вибіркова)

Форми та методи навчання: лекції, практичні заняття, самостійна робота.  
(лекції, лабораторні заняття, практичні заняття, курсова робота, самостійна робота, тощо)

Семестри: ...2.....  
(номери семестрів, коли вивчається дисципліна)

Обсяг дисципліни: загальна кількість годин - 135; кількість кредитів ECTS – 4,5

Денна форма навчання:

– ...2....семестр: лекції – 28 год., лабораторні заняття - 0 год., практичні – 14 год., самостійна робота студентів – 93 год.; кількість кредитів ECTS – 4,5, вид контролю – екзамен.  
(залік; іспит)

Заочна форма навчання:

– ...2....семестр: лекції – 4 год., лабораторні заняття - 0 год., практичні – 2 год., самостійна робота студентів – 129 год.; кількість кредитів ECTS – 4,5, вид контролю – екзамен.  
(залік; іспит)

Мова навчання: українська.  
(українська, англійська, французька, німецька)

Консультативну допомогу здобувачі вищої освіти можуть отримати у науково-педагогічних працівників кафедри Залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин, які безпосередньо проводять заняття, або звернувшись з письмовим запитом на електронну пошту за адресою [vladymyrnozhenko@gmail.com](mailto:vladymyrnozhenko@gmail.com).

## 2 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН<sup>5</sup>

Тематичний план ...2... семестру

### 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.

<sup>5</sup> Складається для кожного семестру. Нумерація тем – наскрізна. Загальна тема складається з теми лекції(й) і теми самостійної роботи, пов'язаної з цією темою.

**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.

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.** Принципи неруйнівного контролю найбільш відповідальних деталей рухомого складу.

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.

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

**3 ЗМІСТ АУДИТОРНИХ ЗАНЯТЬ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ<sup>6</sup>**

Зміст аудиторних занять 2 семестру денної форми навчання

Навч. тиждень	Назва змістових модулів, теми та короткий зміст навчальних занять	Обсяг (академ. год.), контрольні заходи	Демонстраційні матеріали і ТЗН	Література для самостійної роботи
1.	Лекція 1 Тема Основи управління технічним станом локомотива. <u>Стислий зміст теми.</u> 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.	2	Презентація	[1, гл.1, с. 5-20] [5, 6]
1.	Практичне заняття 1 Тема. Основи управління технічним станом локомотива <u>Стислий зміст.</u> Основні завдання діагностики. Відповідь на	2	Презентація, комп'ютер	[1,5, 6]

<sup>6</sup> Складається для кожного семестру.

Навч. тиждень	Назва змістових модулів, теми та короткий зміст навчальних занять	Обсяг (академ. год.), контрольні заходи	Демонстраційні матеріали і ТЗН	Література для самостійної роботи
	запитання щодо діагностики.			
2, 3	Лекції 2, 3 Тема. Діагностичні параметри. <u>Стислий зміст теми.</u> 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. Контролепригодність об'єктів діагностування. Основні показники контролепригодності.	4	Презентація	[1, гл.1, с. 35-55] [5, 6]
3.	Практичне заняття 2 Тема. Діагностичні параметри. <u>Стислий зміст.</u> Діагностичні випробування дизеля.. Розрахувати величину діагностичного симптому. Розрахувати еталонне значення діагностичного параметра.	2	Презентація, комп'ютер	[5, 6]
4, 5.	Лекції 4, 5 Тема. Основи віброакустичної діагностики <u>Стислий зміст теми.</u> 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.	4	Презентація	[1, гл.1, с. 55-62] [5, 6, 7]
5.	Практичне заняття 3 Тема. Основи віброакустичної діагностики <u>Стислий зміст.</u> Визначення мінімальних перевірочних і діагностичних тестів. Для заданого функціональною моделлю об'єкта діагностики необхідно визначити мінімальні перевірочні і діагностичні тести.	2	Презентація, комп'ютер	[5, 6, 7]
6, 7.	Лекції 6, 7 Тема. Методи діагностування паливної апаратури дизелів. <u>Стислий зміст теми.</u>	4	Презентація	[1,5, 6,7]

Навч. тиждень	Назва змістових модулів, теми та короткий зміст навчальних занять	Обсяг (академ. год.), контрольні заходи	Демонстраційні матеріали і ТЗН	Література для самостійної роботи
	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 ПВТ.			
7.	Практичне заняття 4 Тема. Розрахунок діагностичної частоти для підшипника кочення. <u>Стислий зміст теми.</u> Для зазначеного типорозміру підшипника кочення розрахувати основні діагностичні частоти і побудувати очікувані спектри обвідної високочастотного сигналу для заданих несправностей.	2	Комп'ютер	[3,4, 12]
8, 9.	Лекції 8, 9 Тема. Діагностика дизеля аналізом робочого процесу. <u>Стислий зміст теми.</u> Параметри, що характеризують робочий процес, та обладнання для їх вимірювання. Діагностичні параметри робочого процесу. Методи діагностики дизеля по індикаторній діаграмі.	4	Презентація	[12]
9, 11.	Практичні заняття 5, 6 Діагностика дизеля аналізом робочого процесу <u>Стислий зміст теми.</u> Визначення мети гармонійного аналізу. Визначення практичної мети гармонійного аналізу. Особливості дискретних методів перетворення Фур'є. Характеристики оцінювання енергії вібрації. Методи вібродіагностики. Порівняльний аналіз методів прямого спектру і спектру обвідної.	4	Презентація, комп'ютер	[4, 29]
10, 11	Лекції 10, 11 Тема Діагностика машин і механізмів зі складом мастила. <u>Стислий зміст теми.</u> Методи і засоби визначення елементів зносу. Склад картерного масла як діагностичний показник.	4	Презентація	[2, 3]
12, 13.	Лекції 12, 13 Тема. Принципи неруйнівного контролю найбільш відповідальних деталей рухомого складу. <u>Стислий зміст теми.</u> Фізико-хімічні властивості ізоляції і схеми її заміщення. Методи контролю ізоляції.	4	Презентація	[4, 5, 29]



Навч. тиждень	Назва змістових модулів, теми та короткий зміст навчальних занять	Обсяг (академ. год.), контрольні заходи	Демонстраційні матеріали і ТЗН	Література для самостійної роботи
	Контроль ізоляції по її опору. Контроль ізоляції по тангенсу діелектричних втрат.			
13.	Практичне заняття 7 Тема. Діагностика машин і механізмів зі складом мастила <u>Стислий зміст.</u> Вібродіагностика, переваги і недоліки. Переваги і недоліки методу діагностики паливної апаратури. Визначення дійсного куту випередження подачі палива і тривалість подачі палива в циліндр двигуна.	2	Презентація, комп'ютер	[2, 3, 4]
14.	Лекція 14 Тема. Порівняння властивостей і особливостей різних видів неруйнівного контролю. <u>Стислий зміст теми.</u> Вихроструминевий і магнітопорошковий метод неруйнівного контролю. Акустичний метод неруйнівного контролю. Капілярний неруйнівний контроль. Локомотив як об'єкт діагностування. Призначення засобів діагностування локомотивного обладнання.	2	Презентація	[4, 5, 29]
	Підсумковий контроль знань		<u>екзамен</u> (залік; іспит)	

#### 4 ЗМІСТ АУДИТОРНИХ ЗАНЯТЬ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Зміст аудиторних занять 2 семестру заочної форми навчання

Навч. тиждень	Назва змістових модулів, теми та короткий зміст навчальних занять	Обсяг (академ. год.), контрольні заходи	Демонстраційні матеріали і ТЗН,	Література для самостійної роботи
1.	Лекція 1 Тема Основи управління технічним станом локомотива. <u>Стислий зміст теми.</u> 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.	0,5	Презентація	[1, гл.1, с. 5-20] [5, 6]

Навч. тиждень	Назва змістових модулів, теми та короткий зміст навчальних занять	Обсяг (академ. год.), контрольні заходи	Демонстраційні матеріали і ТЗН,	Література для самостійної роботи
	Коротка характеристика і класифікація засобів технічного діагностування. Діагностичні параметри.			
1.	Практичне заняття 1 Тема. Основи управління технічним станом локомотива <u>Стислий зміст.</u> Основні завдання діагностики. Відповідь на запитання щодо діагностики.	0,25	Презентація, комп'ютер	[1,5 , 6]
1.	Лекція 1 Тема. Діагностичні параметри. <u>Стислий зміст теми.</u> 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. Контролепригодність об'єктів діагностування. Основні показники контролепригодності.	0,5	Презентація	[1, гл.1, с. 35-55] [5, 6]
1.	Практичне заняття 1 Тема. Діагностичні параметри. <u>Стислий зміст.</u> Діагностичні випробування дизеля.. Розрахувати величину діагностичного симптому. Розрахувати еталонне значення діагностичного параметра.	0,25	Презентація, комп'ютер	[5, 6]
1.	Лекція 1 Тема. Основи віброакустичної діагностики <u>Стислий зміст теми.</u> 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.	0,5	Презентація	[1, гл.1, с. 55-62] [5, 6, 7]
1.	Практичне заняття 1 Тема. Основи віброакустичної діагностики <u>Стислий зміст.</u> Визначення мінімальних перевірочних і	0,25	Презентація, комп'ютер	[5, 6, 7]

Навч. тиждень	Назва змістових модулів, теми та короткий зміст навчальних занять	Обсяг (академ. год.), контрольні заходи	Демонстраційні матеріали і ТЗН,	Література для самостійної роботи
	діагностичних тестів. Для заданого функціональною моделлю об'єкта діагностики необхідно визначити мінімальні перевірочні і діагностичні тести.			
1.	Лекція 1 Тема. Методи діагностування паливної апаратури дизелів. <u>Стислий зміст теми.</u> 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 ПВТ.	0,5	Презентація	[1, 5, 6, 7]
1.	Практичне заняття 1 Тема. Розрахунок діагностичної частоти для підшипнику кочення. <u>Стислий зміст теми.</u> Для зазначеного типорозміру підшипника кочення розрахувати основні діагностичні частоти і побудувати очікувані спектри обвідної високочастотного сигналу для заданих несправностей.	0,25	Комп'ютер	[3, 4, 12]
1.	Лекція 2 Тема. Діагностика дизеля аналізом робочого процесу. <u>Стислий зміст теми.</u> Параметри, що характеризують робочий процес, та обладнання для їх вимірювання. Діагностичні параметри робочого процесу. Методи діагностики дизеля по індикаторній діаграмі.	0,5	Презентація	[12]
5	Практичне заняття 1 Діагностика дизеля аналізом робочого процесу <u>Стислий зміст теми.</u> Визначення мети гармонійного аналізу. Визначення практичної мети гармонійного аналізу. Особливості дискретних методів перетворення Фур'є. Характеристики оцінювання енергії вібрації. Методи вібродіагностики. Порівняльний аналіз методів прямого спектру і спектру обвідної.	0,5	Презентація, комп'ютер	[4, 29]
1.	Лекція 2 Тема Діагностика машин і механізмів зі складом мастила. <u>Стислий зміст теми.</u> Методи і засоби визначення елементів зносу. Склад картерного масла як	0,5	Презентація	[2, 3]

Навч. тиждень	Назва змістових модулів, теми та короткий зміст навчальних занять	Обсяг (академ. год.), контрольні заходи	Демонстраційні матеріали і ТЗН,	Література для самостійної роботи
	діагностичний показник.			
1.	Лекція 2 Тема. Принципи неруйнівного контролю найбільш відповідальних деталей рухомого складу. <u>Стислий зміст теми.</u> Фізико-хімічні властивості ізоляції і схеми її заміщення. Методи контролю ізоляції. Контроль ізоляції по її опору. Контроль ізоляції по тангенсу діелектричних втрат.	0,5	Презентація	[4, 5, 29]
1.	Практичне заняття 1 Тема. Діагностика машин і механізмів зі складом мастила <u>Стислий зміст.</u> Вібродіагностика, переваги і недоліки. Переваги і недоліки методу діагностики паливної апаратури. Визначення дійсного куту випередження подачі палива і тривалість подачі палива в циліндр двигуна.	0,25	Презентація, комп'ютер	[2, 3, 4]
1	Лекція 2 Тема. Порівняння властивостей і особливостей різних видів неруйнівного контролю. <u>Стислий зміст теми.</u> Вихроструминевий і магнітопорошковий метод неруйнівного контролю. Акустичний метод неруйнівного контролю. Капілярний неруйнівний контроль. Локомотив як об'єкт діагностування. Призначення засобів діагностування локомотивного обладнання.	0,5	Презентація	[4, 5, 29]
	Підсумковий контроль знань	<u>екзамен</u> (залік; іспит)		

### 5 РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
лк		пз	лб	Інд\КР	с.р.	лк		пз	лб	ір.	С.р.		
1-й семестр													
Тема 1. Основи управління технічним станом локомотива	16	2	2	-	-	12	16	0,5	0,25	-	-	15,25	
Тема 2. Діагностичні параметри.	17	4	2	-	-	11	17	0,5	0,25	-	4	12,25	
Тема 3. Основи віброакустичної діагностики.	17	4	2	-	-	11	17	0,5	0,25	-	4	12,25	

Тема 4. Методи діагностування паливної апаратури дизелів.	17	4	2	-	-	11	17	0,5	0,25	-	4	12,25
Тема 5. Діагностика дизеля аналізом робочого процесу.	17	4	4	-	-	9	17	0,5	0,5	-	5	11
Тема 6. Діагностика машин і механізмів зі складом мастила.	17	4	2	-	-	11	17	0,5	0,5	-	4	12
Тема 7. Принципи неруйнівного контролю найбільш відповідальних деталей рухомого складу.	17	4	-	-	-	13	17	0,5	-	-	5	11,5
Тема 8. Порівняння властивостей і особливостей різних видів неруйнівного контролю.	17	2	-	-	-	15	17	0,5	-	-	4	12,5
Усього годин за 1 семестр	135	28	14	-	-	93	135	4	2	-	30	99
Усього годин	135	28	14	-	-	93	135	4	2	-	30	99

### 6 ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ<sup>7</sup>

Не передбачено навчальним планом.

### 7 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ<sup>12</sup>

Теми практичних занять у 2 семестрі

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Форма навчання	
		денна	заочна
1	Тема 1. Основи управління технічним станом локомотива	2	0,25
2	Тема 2. Діагностичні параметри.	2	0,25
3	Тема 3. Основи віброакустичної діагностики.	2	0,25
4	Тема 4. Методи діагностування паливної апаратури дизелів.	2	0,25
5	Тема 5. Діагностика дизеля аналізом робочого процесу.	4	0,5
6	Тема 6. Діагностика машин і механізмів зі складом мастила.	2	0,5
	Разом	14	2

### 8 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ<sup>12</sup>

Не передбачено навчальним планом

### 9 САМОСТІЙНА РОБОТА<sup>8</sup>

Самостійна робота у 2 семестрі

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Форма навчання	
		денна	заочна
1	Тема 1. Основи управління технічним станом локомотива	12	15,25

<sup>7</sup> Складається для кожного семестру

<sup>8</sup> Тема самостійної роботи повинна входити в формулювання загальної теми у тематичному плані.

2	Тема 2. Діагностичні параметри.	11	16,25
3	Тема 3. Основи віброакустичної діагностики.	11	16,25
4	Тема 4. Методи діагностування паливної апаратури дизелів.	11	16,25
5	Тема 5. Діагностика дизеля аналізом робочого процесу.	9	16
6	Тема 6. Діагностика машин і механізмів зі складом мастила.	11	16
7	Тема 7. Принципи неруйнівного контролю найбільш відповідальних деталей рухомого складу.	13	16,5
8	Тема 8. Порівняння властивостей і особливостей різних видів неруйнівного контролю.	15	16,5
		93	129

## 10 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

*Не передбачено*

## 11 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Основними видами навчальних занять є: лекції, практичні, індивідуальні заняття, консультації. Впроваджується індивідуалізація та розширення самостійної роботи студентів у вирішенні поставлених практичних завдань.

Використовуються такі методи навчання:

словесні (лекції, бесіди, розповіді);

наочні методи навчання (презентації, ілюстративний, графічний, табличний матеріал);

практичні методи навчання;

індуктивний і дедуктивний методи навчання;

проблемно-пошукові методи.

Заохочується індивідуальна самостійна робота (для розвитку навиків пошуку і відбору необхідної літератури, синтезу необхідного матеріалу), підготовка презентацій та самостійних проєктів за тематикою самостійних робіт та інформаційних повідомлень з публічними виступами (для розвитку навиків ораторської майстерності, роботи в групі тощо)

Для самостійного вивчення матеріалів курсу студенти використовують методичне забезпечення, яке розміщене на сайті Центру дистанційного навчання університету (<http://moodle2.snu.edu.ua/>), доступ до якого провадиться через Інтернет.

## 12 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Контроль за рівнем та повнотою засвоєння матеріалу з навчальної дисципліни здійснюється через поточний та підсумковий контролю.

Для денної форми навчання поточний контроль здійснюється шляхом проведення усного опитування, виконанням практичних завдань згідно стандарту кафедри, виконанням підсумкового письмового тесту.

Для заочної форми навчання – у формі виконання контрольної роботи.

Студент вважається допущеним до підсумкового контролю з дисципліни, якщо він виконав всі види робіт, передбачені навчальним планом на семестр з цієї навчальної дисципліни.

## 13 РОЗПОДІЛ БАЛІВ ЗА ВИДАМИ ДІЯЛЬНОСТІ<sup>9</sup>

Таблиця 13.1- Бали оцінки за навчальну діяльність - денна форма, \_2\_ семестр

Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	екзамен	Сума
до 100	до 100	до 100	до 100	до 100	до 100	до 100	до 100	ΣTi/8	100

<sup>9</sup> Розподіл балів оцінки за темами і семестровими контролями виконується відповідно до «Положення про систему рейтингового оцінювання СНУ ім. В. Даля»

Таблиця 13.2- Бали оцінки за навчальну діяльність – заочна форма, \_2\_ семестр

Присутність на всіх заняттях Участь в обговоренні	Тести	Виконання і захист контрольної роботи	екзамен	Сума
15	30	25	30	100

Таблиця 13.3-Шкала оцінювання національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

#### 14 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Конспект лекцій з дисципліни «Системи діагностування локомотивів» (для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 273 Залізничний транспорт, ОПП «Локомотиви та локомотивне господарство») / Уклад.: В.С. Ноженко, А.В. Заверкін – Северодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2021. 92 с.

2. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Системи діагностування локомотивів» (для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 273 «Залізничний транспорт») (Електронне видання) / Укладач: В.С. Ноженко – Северодонецьк: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2021. 12 с.

#### 15 ПЕРЕЛІК ДИСЦИПЛІН, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ВИВЧЕННЯ ДАНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Перелік дисциплін наведено у таблиці 15.1.

Таблиця 15.1-Перелік дисциплін, що забезпечують вивчення даної дисципліни

Дисципліни, що забезпечують			Дана дисципліна	
Семестр	Найменування дисципліни	Найменування теми	Семестр	Номер теми

## 16 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Найменування джерела	Кількість примірників в бібліотеці ВНЗ / кафедри / наявність в електронній бібліотеці	Кількість студентів, що навчаються за даною дисципліною	
		Очна	заочна
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.	0/1	4	7
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.	1/0	4	7
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.	0/1	4	7
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.	0/1	4	7
5. Бервинов В. И. Техническое диагностирование локомотивов [Текст]: учеб. пособие В.И. Бервинов. - М.: УМК МПС России. 1998. 190 с.	0/1	4	7
6. Подшивалов А. Б. Диагностирование локомотивов [Текст]. А.Б.Подшивалов Локомотив. - 1977. - № 6. С. 27-29.	2/0	4	7
7. Зеленченко А.П. Устройства диагностики тяговых двигателей электрической подвижного состава [Текст]: учеб. Пособие. А. П. Зеленченко. - М.: УМК МПС России. 2002. 37 с.	1/0	4	7
Допоміжна			
8. Тепловозные двигатели внутреннего сгорания [Текст]: учеб. для вузов А. Э. Симеон (и др.). - Изд. 2-е. перераб. и доп. - М.: 1987. 536 с.	1/1	4	7
9. Ждановский Н.С. Диагностика автотракторных двигателей [Текст] / Н.С. Ждановский. В. А. Улитовский. В. А. Аллилуев. - Л.. 1977. 264 с.	1/1	4	7

## 17 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Система дистанційного навчання СНУ ім. В. Даля – <http://moodle2.snu.edu.ua/>



## ПИТАННЯ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. Назвіть основні завдання технічної діагностики.
2. Які основні принципи діагностики?
3. Перерахуйте основні терміни дисципліни.
4. Класифікуйте діагностичні системи.
5. Зробіть аналіз функціональної моделі об'єкта.
6. Зробіть аналіз граф-моделей.
7. В чому полягає сутність контролепридатності об'єктів діагностування?
8. Наведіть основні показники контролепридатності.
9. Що таке гармонічні коливання. Які є варіанти подання коливань?
10. Як відбувається складання гармонійних коливань та гармонійний аналіз?
11. Що таке дискретні методи гармонійного аналізу?
12. Як відбуваються затухаючі коливання?
13. Перерахуйте обладнання для вимірювання віброакустичних сигналів.
14. Які є кількісні методи оцінки часових характеристик?
15. Здійсніть оцінку фазових характеристик і форми сигналу вібрації.
16. Які застосовуються методи спектрального аналізу у вібродіагностиці?
17. Охарактеризуйте особливості методу «Спектр огинаючої».
18. Як виглядає діагностична модель підшипника кочення?
19. Назвіть основні зведені правила ідентифікації несправностей ПК.
20. Назвіть методи діагностики паливної апаратури дизелів.
21. Яким чином вибираються показники діагностування.
22. Обґрунтуйте вплив зусилля затягування пружини форсунки.
23. Як відбувається вплив серйозних пошкоджень форсунки.
24. Перелічіть основні методи визначення оптимального періоду діагностування.
25. Охарактеризуйте параметри, що характеризують робочий процес, та обладнання для їх вимірювання.
26. Назвіть діагностичні параметри робочого процесу.
27. Дайте характеристику методам діагностики дизеля по індикаторній діаграмі.
28. За якими критеріями проводиться вибір діагностичних параметрів і методу діагностування?
29. Які методи прогнозування відмов електричного і механічного обладнання рухомого складу Ви знаєте?
30. Зазначте методи і засоби визначення елементів зносу.
31. Проаналізуйте склад картерного масла як діагностичний показник.
32. Яка методика визначення швидкості зношування деталей двигуна?
33. Призначення бортових мікро ЕОМ (КЛУБ\_У та ін.).
34. Наведіть приклади застосування комплексних систем технічного діагностування.
35. Охарактеризуйте фізико-хімічні властивості ізоляції і схеми її заміщення.
36. Назвіть методи контролю ізоляції.
37. Які методи контролю іскріння в колекторних машинах?
38. Методика виявлення прихованих дефектів по спотворенню магнітного поля.
39. Ультразвукові дефектоскопи, що застосовуються в локомотивних і вагонних депо.
40. Наведіть основні методи контролю технічного стану основних вузлів екіпажної частини локомотивів.
41. Наведіть основні методи діагностики екіпажної частини.