

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ  
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МЕХАНІЧНОЇ  
ІНЖЕНЕРІЇ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з навчально-методичної  
роботи

  
Олена ДЯЧУК  


**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**

**З дисципліни**

Методи діагностики, контролю надійності  
транспортних систем та засобів

**Факультет**

Суднової енергетики

**Ступінь вищої освіти**

Доктор філософії

**Галузь знань**

27 «Транспорт»

**Спеціальність**

275 «Транспортні технології»

**Освітньо-наукова програма**

Транспортні технології: експлуатація,  
ремонт та управління рухом засобів  
водного транспорту

**Курс**

Перший

**Форма навчання**

Очна / заочна

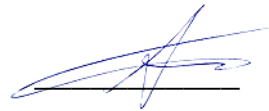
**Херсон – 2023**

Робочу навчальну програму дисципліни «Методи діагностики, контролю надійності транспортних систем та засобів» розробили згідно з освітньо-науковою програмою та навчальним планом підготовки «Доктор філософії», галузь знань 27 «Транспорт», спеціальність 275 «Транспортні технології» д.т.н., проф. Сапронов О.О., д.т.н., проф. Шарко О.В., 13 с., мова навчання українська.

Програму розглянуто та ухвалено на засіданні кафедри транспортних технологій та механічної інженерії

Протокол № 1 від «28» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри транспортних технологій та механічної інженерії

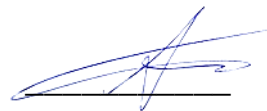


підпис

Андрій БУКЕТОВ

Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ

Гарант освітньо-наукової програми



підпис

Андрій БУКЕТОВ

Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ

Завідувач аспірантурою та докторантурою

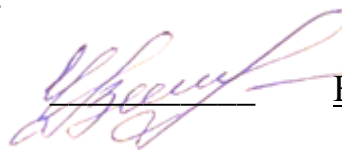


підпис

Едуард АППАЗОВ

Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ

Завідувач відділу організаційно-методичного супроводу освітнього процесу



Валентина ЧЕРНЕНКО

Рада із забезпечення якості освітньої діяльності та якості освіти ХДМА

Протокол № 1 від «31» серпня 2023 р.

### **Позначення та скорочення:**

**ІМО** – міжнародна морська організація;

**ЄКТС** – Європейська кредитно-трансферна система;

**АТ** – атестаційний тиждень;

**Л** – лекція;

**ПЗ** – практичне заняття;

**ЛЗ** – лабораторне заняття.

## **1. Місце дисципліни в структурі освітньо-наукової програми**

Навчальна дисципліна «Методи діагностики, контролю надійності транспортних систем та засобів» за навчальним планом є основною дисципліною циклу професійної підготовки, блоку дисциплін з набуття глибинних знань зі спеціальності. Загальна кількість годин 90, 3,0 кредити, з них аудиторних 42 годин (28 годин лекційних, 14 – практичні, 48 годин – самостійна робота).

**Метою** вивчення дисципліни є формування системи професійних знань та вмінь з контролю і надійності експлуатації устаткування, яка може бути застосована під час практичної роботи на суднах морського та річкового флоту.

Для успішного засвоєння дисципліни здобувач повинен мати базову підготовку з хімії (періодична система хімічних елементів, основні типи хімічних реакцій), фізики (фазові стани речовини, сутність основних фізико-хімічних і фізичних ефектів – горіння, плавлення, дифузії, адсорбції, термо-ЕРС, кристалічна та аморфна будова твердих тіл, фізичні властивості твердих тіл, міжнародна система одиниць вимірювання), математики (графічний спосіб відображення функцій, аналіз графіків) в об'ємі програми середньої школи та навички володіння роботи на комп'ютері.

Передбачається надати загальні уявлення про методи діагностики і оцінювання надійності роботи засобів транспорту при експлуатації устаткування, про актуальні проблеми в експлуатації, про актуальні економічні аспекти використання тих чи інших матеріалів в транспортній галузі.

Вивчення дисципліни «Методи діагностики та контролю надійності засобів транспорту» сприяє розширенню наукового світогляду, підвищенню загальної наукової культури й розвитку мислення та забезпечує знання, необхідні для розуміння механічних явищ із якими здобувачу доведеться зустрічатися у своїй фаховій діяльності.

При викладанні дисципліни враховуються особливості навчального плану підготовки з даного напрямку, вимоги безперервності і наступності знань з моделювання, ідентифікації складних об'єктів при переході до спеціальних навчальних дисциплін.

### **Методи навчання і викладання:**

Під час викладання дисципліни перевага надається застосуванню як традиційної системи методів і прийомів, так і інноваційних інтерактивних методик (майстер-класи, науково-практичні семінари, наукові веб-семінари), інтерактивні лекції, ділові ігри, наукові дискусії, а також електронному навчанню в системі Moodle (<https://mdl.ksma.ks.ua/course/index.php?categoryid=984>) тощо.

Вивчення навчальної дисципліни «Методи діагностики, контролю надійності транспортних систем та засобів» спрямована на формування наступних програмних результатів навчання (таблиця 1.1):

Таблиця 1. Компетентнісні вимоги до умінь фахівців відповідно до освітньо-наукової програми

№	Основні програмні результати навчання, якими повинен оволодіти здобувач
1	2
1	ПРН 31. Застосовувати методи діагностики, контролю надійності й технічного стану транспортних систем та засобів
2	ПРН 32. Розробляти методи підвищення ефективності експлуатації транспортних засобів та функціональних систем
3	ПРН 33. Удосконалювати способи і технологічні процеси технічного обслуговування та ремонту транспортної техніки
4	ПРН 35. Розробляти та впроваджувати інженерні заходи, засоби і методи поліпшення якості експлуатації, технічного обслуговування та ремонту транспортної техніки
5	ПРН 36. Розробляти методи удосконалення тактико-технічних та експлуатаційних характеристик транспортних засобів, обґрунтовувати експлуатаційні вимоги до їх ремонтпридатності й технологічності ремонту
6	ПРН 43. Бути обізнаним щодо актуальних досліджень у сфері експлуатації водного транспорту, сучасних джерел інформації та інших наукових ресурсів, які є релевантними для використання у сфері водного транспорту

Таблиця 1.2 - Міжпредметні зв'язки, які забезпечуються (наступними) дисциплінами.

№	Навчальна дисципліна
Попередні дисципліни	
1	Інформаційні технології в науковій діяльності
2	Вантажні перевезення
Наступні дисципліни	
3	Ефективність експлуатації та управління рухом засобів водного транспорту
4	Сучасні стратегії ремонту транспортних систем та засобів

У результаті засвоєння навчальної дисципліни здобувачі повинні **знати:**

- основні показники надійності;
- методи діагностування і методи контролю в технічній діагностиці;
- навчитися обирати потрібний метод діагностування для дослідження технічного стану конкретного вузла, агрегату чи механізму.

***вміти:***

- самостійно працювати з довідковою та навчально-методичною літературою;
- орієнтуватися у розмаїтті та розшифровувати марки різних матеріалів, оцінюючи їх властивості і цілеспрямованість конкретного використання;
- користуючись наявними засобами діагностування визначати основні несправності деталей транспорту;
- визначати причини відхилення параметрів від заданих значень та усувати ці причини.

***отримати навички:***

- самостійної роботи з державними стандартами, навчальною, навчально-методичною і іншою технічною літературою;
- вживання та розуміння спеціальних термінів в галузі транспортних технологій;
- оцінки і моделювання поведінки матеріалів в різних умовах експлуатації.

## 2. Зміст навчальної дисципліни

Опис початкової дисципліни «Методи діагностики, контролю надійності транспортних систем та засобів»

Таблиця 2.1. Опис навчальної дисципліни очної форми навчання

Термін вивчення дисципліни		Обсяг дисципліни		Розподіл академічних годин за видами занять очної форми навчання					Контроль знань		
Курс	Семестр	Всього академічних годин	Кредити ECTS	Аудиторні заняття				Самостійна робота	Вид індивідуального завдання	Залік	Іспит
				Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Семінарські заняття				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	90	3	28	14	-	-	48	-	+	-

Таблиця 2.2. Опис навчальної дисципліни заочної форми навчання

Термін вивчення дисципліни		Обсяг дисципліни		Розподіл академічних годин за видами занять заочної форми навчання					Контроль знань		
Курс	Семестр	Всього академічних годин	Кредити ECTS	Аудиторні заняття				Самостійна робота	Вид індивідуального завдання	Залік	Іспит
				Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Семінарські заняття				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	90	3	6	6	-	-	78	-	+	-

### 3. Структура навчальної дисципліни

Таблиця 3.1. Зміст та опис дисципліни

№ з/п	Назва розділів та тем	Обсяг годин					
		Очна форма навчання			Заочна форма навчання		
		Лекція	ПЗ	СР	Лекція	ПЗ	СР
1	2	3	5	6	7	9	10
<b>Семестр 2</b>							
1	<b>Тема 1.</b> Основні поняття і визначення технічної діагностики	2	–	4	2	–	10
2	<b>Тема 2.</b> Методи діагностування	2	2	8	2	1	10
3	<b>Тема 3.</b> Класифікація систем технічного діагностування та засобів технічного діагностування	4	4	8	2	1	10
4	<b>Тема 4.</b> Фізичні методи контролю в технічній діагностиці (Вихрострумові методи контролю. Методи капілярного неруйнівного контролю. Оптичний неруйнівний контроль)	4	4	8	–	2	10
5	<b>Тема 5.</b> Фізичні методи контролю в технічній діагностиці (Радіаційні методи неруйнівного контролю. Тепловий неруйнівний контроль. Засоби контролю температури)	4	–	4	–	–	10
6	<b>Тема 6.</b> Особливості діагностування двигунів	4	–	4	–	–	10
7	<b>Тема 7.</b> Діагностування обладнання СЕУ	4	4	8	–	2	10
8	<b>Тема 8.</b> Діагностування стану системи нагнітання	4	–	4	–	–	8
<b>Всього</b>		28	14	48	6	6	78



#### 4. Рейтингова система для оцінювання успішності здобувачів

Для оцінювання успішності здобувачів очної та заочної форми навчання використовується рейтингова система, яка передбачає розподіл балів за виконання всіх запланованих видів робіт.

Таблиця 4.1. Бальні оцінки для елементів контролю очної форми навчання

2-й семестр			
Елементи навчальної діяльності	Кількість практичних робіт	Максимальний бал	Всього балів за семестр
Виконання та захист практичних робіт	4	15	60
Виступ в аудиторії з тематикою, що відповідає плану навчальної дисципліни	1	20	20
Виконання індивідуального завдання на платформі LMS MOODLE	1	20	20
Всього максимум за семестр			100
Формою підсумкового контролю є залік. Здобувачі допускаються до складання заліку за умови виконання усіх теоретичних та індивідуальних робіт з дисципліни.			

Таблиця 4.2. Бальні оцінки для елементів контролю заочної форми навчання

2-й семестр			
Елементи навчальної діяльності	Кількість практичних робіт	Максимальний бал	Всього балів за семестр
Виконання та захист практичних робіт	4	15	60
Виступ в аудиторії з тематикою, що відповідає плану навчальної дисципліни	1	20	20
Виконання індивідуального завдання на платформі LMS MOODLE	1	20	20
Всього максимум за семестр			100
Формою підсумкового контролю є залік. Здобувачі допускаються до складання заліку за умови виконання усіх теоретичних та індивідуальних робіт з дисципліни.			

#### **Виконання та захист практичних робіт (очна/заочна).**

Для здобувачів **очної і заочної форми** навчання передбачено виконання 4-х практичних робіт, які оцінюються від 0 до 15 балів:

за правильне виконання практичної роботи з наданням повної відповіді – 13...15 балів;

за правильне виконання практичної роботи з наданням неповної відповіді – 10...12 балів;

за правильне виконання практичної роботи без надання відповіді – 6...9 балів;

за розв’язання виконання практичної роботи з помилками та з наданням неповної відповіді – 1...5 балів;

за розв’язання виконання практичної роботи з помилками та без надання відповіді – 0 балів.

**Виступ в аудиторії з тематикою, що відповідає плану навчальної дисципліни.**

*Для здобувачів очної та заочної форм навчання передбачено виступ в аудиторії з тематикою, що відповідає плану навчальної дисципліни. Це може біти підготовка до участі у міжнародній науковій конференції з доповіддю що відповідає плану навчальної дисципліни.*

Таблиця 4.3. Розподіл балів за виступ в аудиторії для очної та заочної форм навчання

Кількість балів за показник					Максимальна кількість балів
Повнота опрацьованого матеріалу	Вміння відповідати на поставлені запитання		Новизна		20
10	5	0	5	0	

**5. Питання для проведення підсумкового контролю знань**

1. Технічний стан об’єкта
2. Технічна діагностика
3. Контроль технічного стану
4. Працездатність
5. Правильне функціонування
6. Структурна схема діагностування
7. Життєвий цикл об’єкта діагностування
8. Методи діагностування
9. Класифікація методів діагностування
10. Системи технічного діагностування
11. Показники технічного діагностування
12. Характеристика тестового діагностування
13. Класифікація систем технічного діагностування за принципом взаємодії
14. Класифікація систем технічного діагностування за використовуваним СТД СиТД
15. Класифікація систем технічного діагностування ступенем автоматизації СТД

16. Етапи розвитку системи діагностування
17. Структура типової СиТД
18. Фізичні методи неруйнівного контролю
19. Магнітна дефектоскопія
20. Люмінесцентний метод
21. Вихрострумний метод
22. Рентгеноскопія
23. Капілярний неруйнівний контроль
24. Метод фільтруючої суспензії
25. Методи радіаційного контролю
26. Радиографічні методи радіаційного неруйнівного контролю
27. Тепловий неруйнівний контроль
28. Волоконно-оптичні термометри
29. Рідкокристалічні термоіндикатори
30. Принцип дії ізооптичних термоіндикаторів
31. Параметрами технічного стану двигунів
32. Структурні параметри механізмів
33. Граничні величини структурних параметрів
34. Сутність процесу діагностування
35. Схема процесу діагностики
36. Методи діагностики ДВЗ
37. Діагностичні параметри ДВЗ
38. Структура систем головного двигуна СЕУ
39. Індикаторна і паливна діаграми
40. Зміни тиску в циліндрі
41. Залежність тиску в циліндрі від зносу поршневого кільця
42. Вимірювання тиску ДВЗ
43. Зміни температури головки циліндра ДВЗ
44. Збільшення середнього ефективного тиску МОД за рахунок нагнітання
45. Схема несправностей підшипників кочення
46. Залежність спектра вібрацій від несправності «пітинг» на доріжці зовнішнього кільця
47. Радіоактивні методи вимірювань
48. Термодинамічний метод
49. Зміна частоти обертання двох компресорів

## **6. Рекомендована література**

### **Основна:**

1. В. Е. Ютт, Г. Е. Рузавин. Электронные системы управления ДВС и методы их диагностирования [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по спец. "Автомобили и автомобильное хозяйство" и "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (Автомобильный транспорт)" - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 104 с.

2. В. Ф. Криворудченко, Р. А. Ахмеджанов. Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта [Текст] : учеб. пособие для

студ. вузов ж.-д. транспорта; ред. В. Ф. Криворудченко. - М. : Маршрут, 2005. - 434 с.

3. Бабкін Г. В. Навчальний посібник до виконання практичних робіт з дисципліни “надійність та діагностика електрообладнання” Навчальний посібник. У двох частинах. Частина 1. – 2020. – 116 с.

4. Васілевський О.М., Кучерук В.Ю., Володарський Є.Т. Непевність результатів вимірювань, контролю та випробувань Підручник. – 2020. – 352 с.

5. Васілевський О.М., Кучерук В.Ю. Основи теорії невизначеності вимірювань. Навчальний посібник. – стереотипне видання, 2018. – 244 с.

6. Біліченко, В. В. Основи технічної діагностики колісних транспортних засобів : навчальний посібник / Біліченко В. В., Крещенецький В. Л., Кукурудзяк Ю. Ю., Цимбал С. В. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 118 с.

7. Виброакустическая диагностика в судостроении. Попков В.И., Мышинский Э.Л., Попков О.В. – Л.: Судостроение, 1989. - 256 с.

8. Дмитренко И.Е. Техническая диагностика и автоконтроль систем железнодорожной автоматики и телемеханики. М.: Транспорт, 1986. 144 с.

9. Дмитренко И.Е., Сапожников В.В., Дьяков Д.В. Измерения и диагностирование в системах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. Учебник для вузов ж.-д. трансп. / Под ред. И.Е. Дмитренко. М.: Транспорт, 1994. – 263 с.

10. Диагностирование дизелей /Е.А. Никитин, А.В. Станиславский, З.А. Ула-новский и др. – М.: Машиностроение, 1987. - 224 с.

11. Надежность и диагностика систем электроснабжения железных дорог. Учебник для вузов ж.-д транспорта / А.В. Ефимов, А.Г. Галкин. М.: УМК МПС России, 2000 – 512 с.

12. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник / Под ред. В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 1995.- 488 с.

#### **Допоміжна:**

13. Дели О.К., Костенко О.А., Гончарук І.П., Сторчак О.О. Системи і засоби транспорту Проблеми експлуатації і діагностики Глава 16. Особенности мониторинга выбросов двуокиси углерода энергетической установкой грузового судна в условиях эксплуатации Монографія Системи і засоби транспорту. Проблеми експлуатації і діагностики: монографія/ Blatnický Miroslav, Dizo Jan, Gerlici Juraј та ін.; за наук. ред. проф. Грицука Ігоря. – Херсон: ХДМА, 2019. – 442 с.

14. Канарчук, В.Є., Полянський С.К., Дмитрієв М.М. Надійність машин: підручник.– К.: Либідь, 2003. – 424 с.

15. Технічна експлуатація та надійність автомобілів: Навчальний посібник / Є.Ю. Форнальчик, М.С. Олісевич, О.Л. Мاستикаш, Р.А. Пельо; за заг. ред. Є.Ю.Форнальчика. - Львів: Афіша, 2004. - 492 с.

16. Є. Ю. Форнальчик, М. С. Олісевич, О. Л. Мастикаш, Р. А. Пельо. Технічна експлуатація та надійність автомобілів : навчальний посібник – Львів : Афіша, 2004. – 492 с.

17. Мозгалеvский А.В., Калявин В.П. Системы диагностирования судового оборудования: Учеб. пособие – Л.: Судостроение, 1987. - 224 с.

18. Моек Е., Штрикер Х. Техническая диагностика судовых машин и механизмов /пер. с нем. – Л.: Судостроение, 1986. - 232 с.

19. Основы технической диагностики. В 2-х книгах. Кн. 1. Модели объектов, методы и алгоритмы диагноза. Под ред. П.П. Пархоменко. М.: Энергия, 1976, 464 с.

20. Пархоменко П.П., Сагомоян Е.С. Основы технической диагностики. Кн.2. Оптимизация алгоритмов диагностирования, аппаратные средства. Под ред. П.П. Пархоменко. М.: Энергия, 1981. 320 с.

**Интернет-джерела:**

1. 24. [www.caterpillar.com](http://www.caterpillar.com) - Caterpillar Inc.
2. [www.diesel.org](http://www.diesel.org) - Association of Diesel Specialists (ADS).
3. [http://www.deutz.com/live\\_deutz\\_products/html/display:index.de.html](http://www.deutz.com/live_deutz_products/html/display:index.de.html)
4. <http://www.yanmaritaly.it> – YANMAR group.
5. [www.mandiselturbo.com](http://www.mandiselturbo.com) - MAN B&W Diesel.
6. [www.mhi.co.jp](http://www.mhi.co.jp) – Mitsubishi Heavy Industries.
7. [www.wartsila.com](http://www.wartsila.com) - Wärtsilä.