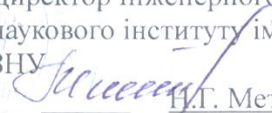


ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
КАФЕДРА МЕТАЛУРГІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інженерного навчально-
наукового інституту ім. Ю.М. Потебні
ЗНУ

Н.Т. Метеленко

« _____ » _____ 2025

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МОНІТОРІНГ МЕТАЛУРГІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ

блоку вибіркових дисциплін в межах спеціальності

підготовки підготовки бакалавр

денної та заочної форм здобуття освіти

освітньо-професійна програма Галузеве машинобудування
спеціалізації / предметної спеціальності _____


спеціальності 133 Галузеве машинобудування


галузі знань 13 Механічна інженерія

ВИКЛАДАЧ : Шевченко І.А., к.т.н., доцент, доцент кафедри металургійного обладнання

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри металургійного
обладнання

Протокол №09 від "21" січня 2025 р.
Завідувач кафедри


А.О. Власов

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми

Т.О. Васильченко

2025 рік



Зв'язок з викладачем (викладачами):

Е-mail: *shevchenko_irin@meta.ua*

Сезн ЗНУ повідомлення:

Телефон: *097- 25-98-999*

Інші засоби зв'язку: *Viber, Telegram*

Кафедра: *металургійного обладнання, 9 корпус, ауд. 30*

1. Опис навчальної дисципліни

Основна мета дисципліни - формування у студентів знань та навичок, які роблять можливим творчий підхід до підвищення можливості технічного діагностування обладнання при його розробці, під час налагодження, та при використанні. А також формування знань та навичок проводити діагностичні випробування обладнання.

Основними завданнями вивчення дисципліни ” є теоретична та практична підготовка студентів які повинні навчитися розраховувати по статистичним показникам терміни проведення ремонтів, кількість ремонтників, імовірність безвідмовної роботи, імовірність аварійної зупинки обладнання, коефіцієнти технічного використання. Вміти аналізувати ситуації, складати частотні характеристики, знаходити закони відказів, вести розрахунки деталей, на обмежену довговічність з використанням кривих втоми. Складати алгоритми діагностування, засвоїти методики які дозволяють прогнозувати поведінку обладнання під час експлуатації. розраховувати по статистичним показникам терміни проведення ремонтів, кількість ремонтників.

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Статус дисципліни	Вибіркова (дисципліни вільного вибору студента в межах спеціальності)	
Семестр	6-й	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість годин	120 год.	
Лекційні заняття	24 год.	
Практичні / Лабораторні заняття	24 год. / -	
Самостійна робота	102 год.	
Консультації	Очні консультації в аудиторії 30, 9-й корпус ЗНУ. Дистанційні консультації з використанням Zoom, Telegram, Viber – за необхідності.	
Вид підсумкового семестрового контролю:	екзамен	
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=15539	



2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

Компетентності/результати навчання	Методи навчання / Форми і методи оцінювання
<p>Загальні компетентності: ЗК1. Здатність до абстрактного мислення. ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК3. Здатність планувати та управляти часом. ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.</p> <p>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності: ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування. ФК11. Здатність працювати з технічною невизначеністю.</p> <p>Результати навчання: РН1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі. РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку. РН8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.</p>	<p>Методи: Дослідницький (самостійна робота, презентації). Наочні методи (демонстрування схем, моделей, алгоритмів, таблиць). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Практичні методи (творчі, контрольні та тренувальні завдання). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення практичних ситуацій).</p> <p>Форми і методи оцінювання: Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, практичний). Контрольні заходи: теоретичне тестування за змістовим модулем, виконання індивідуального завдання.</p>

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1 - Основи технічної діагностики машин.

Тема 1 - Основні поняття та нормативні документи в галузі технічної діагностики.

Основні терміни технічної діагностики та показники зміни технічного стану машин. Мета, завдання та місце технічної діагностики. Види діагностування машин.

Тема 2 - Теоретичні основи діагностики.



Основні типи задач з визначення технічного стану. Основні види оцінок технічного стану. Системи діагностування машин.

Тема 3 - Організація проведення технічного обслуговування.
Місце діагностування в системі технічного обслуговування машин.
Діагностування при технічному обслуговуванні. Ресурсне діагностування.
Передремонтне діагностування.

Тема 4 - Моделі об'єктів контролю і діагностики.
Основні вимоги до моделей і їхня роль у діагностуванні. Класифікація моделей. Функціональні моделі. Логічні моделі.

Змістовний модуль 2 – Основи теорії і практики прогнозування технічного стану об'єктів.

Тема 5 - Загальні положення теорії і практики прогнозування технічного стану об'єктів.
Нормальний закон розподілення. Експоненціальний закон розподілення.
Закон Вейбула. Порівняльна характеристика законів розподілення.

Тема 6 - Класифікація методів і засобів діагностування.
Органолептичні методи діагностування. Інструментальні методи діагностування. Кінематичний метод діагностування. Віброакустичний метод діагностування.

Тема 7 - Технічні засоби діагностування машин.
Комплекти засобів діагностування. Засоби діагностування електрообладнання. Засоби діагностування гідроприводу машин. Засоби діагностування трансмісії машин.
Прилади для діагностування гальмівних систем та рульового керування.

Змістовний модуль 3 - Засоби діагностування машин.

Тема 8 - Вимірювання технічних параметрів механічного обладнання.
Вимірювання зусиль і напружень методом тензометрії. Вимірювання крутних моментів. Вимірювання переміщень, швидкості і частоти обертання

Тема 9 - Діагностика відмов і виявлення дефектів.
Загальні відомості. Вібраційний моніторинг. Тепловий моніторинг і діагностика.
Дефектоскопія. Специфічні засоби діагностики гідросистем.

Тема 10 - Характеристика технології діагностування.
Технологія та етапи діагностування. Діагностування системи, складової частини машини. Технологія діагностування механізму та агрегату. Діагностування машини в цілому

Тема 11 - Діагностування машин інструментальними методами.
Вимір витрати картерних газів. Оцінка герметичності над поршневого простору циліндрів двигуна. Перевірка кута випередження подачі палива

Тема 12 - Прогнозування технічного стану та залишкового ресурсу за результатами діагностування.
Середній залишковий ресурс. Залишковий ресурс за заданою довірчою ймовірністю.
Оптимальний залишковий ресурс.

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття / роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		о/д.ф.	з.ф.	
Лекція 1	Тема 1. Основні поняття та нормативні документи в галузі технічної діагностики.	2		щотижня/ /тиждень 1
Лекція 2	Тема 2. Теоретичні основи діагностики.	2		щотижня/ /тиждень 2
Лекція 3	Тема 3. Організація проведення технічного обслуговування.	2		щотижня/ /тиждень 3
Лекція 4	Тема 4. Моделі об'єктів контролю і діагностики.	2		щотижня/ /тиждень 4
Лекція 5	Тема 5. Загальні положення теорії і практики прогнозування технічного стану об'єктів.	2		щотижня/ /тиждень 5
Лекція 6	Тема 6. Класифікація методів і засобів діагностування.			щотижня/ /тиждень 6
Лекція 7	Тема 7. Технічні засоби діагностування машин.	2		щотижня/ /тиждень 7
Лекція 8	Тема 8. Вимірювання технічних параметрів механічного обладнання.	2		щотижня/ /тиждень 8
Лекція 9	Тема 9. Діагностика відмов і виявлення дефектів.	2		щотижня/ /тиждень 9
Лекція 10	Тема 10. Характеристика технології діагностування.	2		щотижня/ /тиждень 10
Лекція 11	Тема 11. Діагностування машин інструментальними методами.	2		щотижня/ /тиждень 11
Лекція 12	Тема 12. Прогнозування технічного стану та залишкового ресурсу за результатами діагностування.	2		щотижня/ /тиждень 12
Практичне заняття 1	Тема 1. Можливості економіко-статистичних оптимізаційних моделей для ТОіР механічних систем промислових виробництв	2		щотижня/ тиждень 1
Практичне заняття 2	Тема 2. Моделі експлуатаційних режимів і витрат, що мінімізують ризик.	2		щотижня/ тиждень 2
Практичне заняття 3	Тема 3. Модель із двома фазами непрацездатного стану.	2		щотижня/ тиждень 3
Практичне заняття 4	Тема 4. Модель деградаційного процесу з випадково мінливими параметрами.	2		щотижня/ тиждень 4
Практичне заняття 5	Тема 5. Модель діагностичних параметрів у вигляді випадкового процесу .	2		щотижня/ тиждень 5
Лабораторне заняття 6	Тема 6. Ідентифікація діагностичних моделей.	2		щотижня/ тиждень 6
Практичне заняття 7	Тема 7. Модель технічного обслуговування з гарантованим рівнем безпеки.	2		щотижня/ тиждень 7
Практичне заняття 8	Тема 8. Два способи оцінки показників технічного стану.	2		щотижня/ тиждень 8

**ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**



Силабус навчальної дисципліни

Практичне заняття 9	Тема 9. Про кінетичні моделі накопичення втомних пошкоджень нелінійного типу.	2		щотижня/ тиждень 9
Практичне заняття 10	Тема 10. Концепція прийнятного ризику при оцінці технічного стану.	2		щотижня/ тиждень 10
Практичне заняття 11	Тема 11. Індекс безпеки – комплексний показник технічного стану.	2		щотижня/ тиждень 11
Практичне заняття 12	Тема 12. Індекс безпеки при поступових і раптових відмовах.	2		щотижня/ тиждень 12

5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття/роботи	Вид поточного контрольного заходу	Зміст контрольного заходу*	Критерії оцінювання та термін виконання*	Усього балів
1	2	3	4	5
Поточний контроль				
Практичне заняття №1	Опитування за темою. Виконання практичної роботи	<i>опитування /тестування</i>	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	5
Практичне заняття №2	Опитування за темою. Виконання практичної роботи	<i>опитування /тестування</i>	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	5
Практичне заняття №3	Опитування за темою. Виконання практичної роботи	<i>опитування /тестування</i>	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	5
Практичне заняття №4	Опитування за темою. Виконання практичної роботи	<i>опитування /тестування</i>	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	5
Практичне заняття №5	Опитування за темою. Виконання практичної роботи	<i>опитування /тестування</i>	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	5
Практичне заняття №6	Опитування за темою. Виконання практичної роботи	<i>опитування /тестування</i>	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	5
Практичне заняття №7	Опитування за темою. Виконання практичної роботи	<i>опитування /тестування</i>	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	5
Практичне заняття №8	Опитування за темою. Виконання практичної роботи	<i>опитування /тестування</i>	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	5
Практичне заняття №9	Опитування за темою. Виконання практичної роботи	<i>опитування /тестування</i>	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	5
Практичне заняття №10	Опитування за темою. Виконання практичної роботи	<i>опитування /тестування</i>	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	5
Практичне заняття №11	Опитування за темою. Виконання практичної роботи	<i>опитування /тестування</i>	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	5
Практичне заняття №12	Опитування за темою. Виконання практичної роботи	<i>опитування /тестування</i>	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	5
Усього поточний контроль	12			60



Підсумковий контроль				
Екзамен	Теоретичне завдання	Питання для підготовки:	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	20
	Практичне завдання	Зміст, вимоги до оформлення	Розміщено в СЕЗН ЗНУ	20
Усього підсумковий контроль				40

Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література

1. Жук А.Я., Малишев Г.П., Желябина Н.К., Таратута К.В. Технічне обслуговування обладнання: навчальний посібник. Київ: Видавництво «Кондор», 2017. 288 с.
2. Технічна діагностика. Контроль і прогнозування : монографія / А.Я.Жук, Г.П. Малишев, Н. К. Желябина, О.М. Клевцов ЗДІА. Запоріжжя : ЗДІА, 2008. 499 с. ISBN 978-966-8462-01-6.
3. Кравченко В. М., Сидоров В. А., Седуш В.Я. Технічне діагностування механічного обладнання : підручник. ТОВ «Юго Восток, Лтд», 2007. 447 с.
4. Седуш В.Я. Надійність, ремонт і монтаж металургійних машин : підручник. Донецьк : ТОВ «Юго – Восток, Лтд», 2008. 379 с.
5. Малишев Г.П. Надійність металургійних машин: методичний посібник для самостійного вивчення курсу. Запоріжжя : ЗДІА, 2003. 60 с.
6. Проблеми надійності металургійних машин : метод. вказівки до лаборатор. робіт / К. В. Таратута, Ю. Г. Кобрін, О. Ю. Шанько ; ЗДІА. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 48 с.
7. Надійність металургійного обладнання: Методичні вказівки до виконання контрольної розрахунково-практичної роботи / Г. П. Малишев, В. Н. Хімін ; ЗДІА. Запоріжжя : ЗДІА, 2005. 27 с.
8. Малишев Г.П. Проблеми надійності металургійних машин : конспект лекцій. Запоріжжя : ЗДІА, 2012. 62с.
9. Вереньов В.В., Большаков В.І., Путнокі О.Ю., Корінь А.О., Мацко С.В. Діагностика і динаміка прокатних станів : монографія. Дніпропетровськ : ІМА прес. 2007. 144с.
10. Добрик О.В. Підвищення експлуатаційної надійності та довговічності валків обтискних та сортових прокатних станів : монографія. Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2015. 120 с.
11. Білоус О.І., Танцура Г.І., Бельмас О.Л. Гнучкі тягові органи в машинобудуванні. Діагностування ушкоджень. Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2015. 120 с.
12. Тихонцов О.М., Солод В.Ю., Чернишов О.В. Експлуатація та ремонт технологічного обладнан-



ня механічних цехів. Кам'янське : ДДТУ МОН України, 2017.

13.Абрамович О.О., Грищенко Ю.В., Грібов В.М., Ситнянських Л.М. Надійність та діагностика технічних систем : Навчально-методичний посібник. Київ : НАУ, 2003 121с. URL : <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/11300>

Інформаційні ресурси:

1. <http://worldwide.espacenet.com>
2. <http://www.uspto.gov>
3. <http://sips.gov.ua>
4. https://ru.wikipedia.org/wiki/Техническая_диагностика

7. Регуляції і політики курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Відвідування занять обов'язкове, оскільки курс зорієнтовано на максимальну практичну підготовку майбутнього інженера-механіка. Очікується, що і викладач, і студенти в аудиторії будуть перебувати в контакті згідно тем лекційного курсу. Будь ласка, беріть участь у обговоренні, навіть якщо соромитеся чи не впевнені у своїх знаннях!

Відпрацювання пропущених занять має бути регулярним за домовленістю з викладачем у години консультацій. Накопичення відпрацювань неприпустиме! За умови систематичних пропусків може бути застосована процедура повторного вивчення дисципліни (див. посилання на Положення у додатку до силабусу).

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Під час занять користування мобільними телефонами та іншими пристроями дозволяється в режимі «без звуку» та виключно в навчальних цілях (як проектор, фотоапарат, калькулятор, лінійка тощо).

Комунікація

Комунікація викладачів зі студентами відбувається за допомогою платформи Moodle, електронної пошти, месенджерів Telegram та Viber. На письмові запити викладач відповідає протягом декількох годин в залежності від обставин.

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2024-2025 н. р. доступний за адресою: <https://tinyurl.com/yckze4jd>.

НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на по-



вторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ycds57la>.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/57wha734>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога **Марті Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**

Електронна адреса:

Гаряча лінія: Тел.

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок-п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE):
<https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: moodle.znu@znu.edu.ua.

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

**ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Силабус навчальної дисципліни



Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте поси-
лання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=15539>.

ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ: <http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>

ЦЕНТР НІМЕЦЬКОЇ МОВИ, ПАРТНЕР ГЕТЕ-ІНСТИТУТУ:
<https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>

ШКОЛА КОНФУЦІЯ (ВИВЧЕННЯ КИТАЙСЬКОЇ МОВИ): <http://sites.znu.edu.ua/confucius>