

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ім. Ю.М. ПОТЕБНІ  
КАФЕДРА МЕТАЛУРГІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

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



Наталія Метеленко

(прізвище, ім'я)

**Експлуатація та діагностика обладнання**

(назва навчальної дисципліни)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

підготовки магістра

(назва освітнього ступеня)

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти

спеціальності 133 Галузеве машинобудування

(шифр, назва спеціальності)

спеціалізації / предметної спеціальності \_\_\_\_\_

(шифр і назва)

освітньо-професійна програма металургійне обладнання

(назва)

Укладач / Укладачі: Гречаний О. М., Ph. D., ст. викладач кафедри металургійного обладнання

(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада)

Обговорено та ухвалено  
на засіданні кафедри металургійного  
обладнання

Протокол № \_\_ від “\_\_” серпня 2023 р.  
В.о. завідувача кафедри

(підпис)

А. О. Власов  
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою  
Інженерного навчально-наукового інституту  
ім. Ю. М. Потебні

Протокол № 1 від “\_\_” серпня 2023 р.  
Голова науково-методичної ради

(підпис)

Т. А. Шарапова  
(ініціали, прізвище)

Погоджено:  
Гарант ОП

(підпис)

А. О. Власов  
(ініціали, прізвище)

Погоджено:  
Відповідальний за секцію «Металургійний профіль»

(підпис)

О. С. Воденнікова  
(ініціали, прізвище)

2023 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3	
<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти</b>	<b>Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі</b>	<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
<b>Галузь знань 13 «Механічна інженерія» (шифр і назва)</b>	Кількість кредитів – 6	<b>Вибіркова</b>	
		<b>Дисципліни вільного вибору студента в межах спеціальності</b>	
<b>Спеціальність 133 Галузеве машинобудування (шифр і назва)</b>	Загальна кількість годин – 180	<b>Семестр:</b>	
		3 -й	3 -й
<b>Спеціалізація / Предметна спеціальність (для спеціальностей 014, 016, 035, 227)  ————— (шифр і назва)</b>	Змістових модулів – 10	<b>Лекції</b>	
		32 год.	8 год
<b>Освітньо-професійна програма «Металургійне обладнання» (назва)</b>		<b>Практичні</b>	
		22 год.	4 год
<b>Рівень вищої освіти: магістерський</b>	Кількість поточних контрольних заходів – 20	<b>Лабораторні</b>	
		-	-
		<b>Самостійна робота</b>	
		126 год.	168
		<b>Вид підсумкового семестрового контролю: залік</b>	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Експлуатація та діагностика обладнання» є формування у студентів знань та навичок, які роблять можливим творчий підхід до підвищення надійності обладнання при його розробці, під час налагодження, та при використанні. А також формування практичних навичок проводити діагностичні випробування металургійного обладнання.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Експлуатація та діагностика обладнання» є:

- ознайомлення з методиками розрахунку терміну проведення ремонтів за статистичними показниками;
- оволодіння теоретичними та практичними основами встановлення основних критеріїв роботоздатності деталей і видів їх відмов;
- ознайомлення з основами теорії розрахунків, проектування і конструювання деталей і складальних одиниць виробів з використанням коефіцієнтів надійності;
- оволодіння теоретичними та практичними навичками аналізувати ситуації та складати частотні характеристики роботи обладнання;
- знаходити закони відмов та вести розрахунки деталей, на обмежену довговічність з використанням кривих втоми;
- оволодіння навичками складати алгоритми діагностування, які дозволяють прогнозувати поведінку обладнання під час експлуатації.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
1	2
ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають дослідження та/або здійснення інновацій та характеризуються невизначеністю умов та вимог.	Лекційний курс та практичні заняття
ЗК1. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми	Практичні заняття
СК3. Здатність створювати нові техніку і технології в галузі механічної інженерії. СК4. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.	Лекційний курс, практичні заняття та

СК7. Здатність демонструвати творчий і новаторський потенціал у проєктних розробках та системний підхід для розв'язування інженерних завдань. СК9. Здатність розробляти плани й проєкти, спрямовані на досягнення поставленої мети і зорієнтовані на наявні ресурси.	модульний контроль
РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспективи їхнього розвитку Створення інноваційних проєктів у машинобудуванні. РН7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби галузевого машинобудування протягом життєвого циклу РН8. Вміння системно аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи в металургійній та суміжних галузях виробництва РН9. Навички проєктування засобів технічного контролювання для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні	Лекційний курс, практичні заняття та модульний контроль

### **Міждисциплінарні зв'язки.**

Навчальна дисципліна «Експлуатація та діагностика обладнання» продовжує технічну підготовку студента і базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін ”Прогресивні методи та технології монтажу” та “Динаміка та міцність машин”.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Основні поняття та визначення дисципліни**

*Критерії роботоспроможності металургійного обладнання. Основні терміни, що характеризують стан обладнання (надійність, довговічність, відмова, технічний ресурс тощо)*

#### **Змістовий модуль 2. Основні аспекти теорії технічної діагностики.**

*Інформативність ознак технічного стану об'єктів. Визначення мінімально необхідної інформації.*

#### **Змістовий модуль 3. Моделювання станів об'єктів контролю та діагностики**

*Основні вимоги до моделей роботоздатних станів об'єкту діагностування. Класифікація моделей. Принципи побудови функціональних та логічних моделей.*

#### **Змістовий модуль 4. Відмови механічного обладнання**

*Відмови обладнання від руйнування його деталей та вузлів. Руйнування від дії статичних та змінних навантажень.*

#### **Змістовий модуль 5. Превентивне обслуговування та основні його моделі**

*Шляхи мінімізації часу простою обладнання. Мінімізація витрат на технічне обслуговування та ремонт.*

*Імовірнісно-вартісні моделі. Особливості моделі «резервного часу»*

## **Змістовий модуль 6. Експлуатація механічного обладнання**

*Прогнозування поведінки під час експлуатації. Використання розрахунків при експлуатації обладнання.*

*Змащування обладнання. Характеристика мастильних матеріалів. Складання карт та таблиць змащування. Способи подачі мастильних матеріалів до вузлів тертя.*

## **Змістовий модуль 7. Обслуговування механічного обладнання**

*Система технічного обслуговування та ремонту машин. Нормативно-технічна документація. Види технічного обслуговування та ремонту.*

*Планово-попереджувальна система технічного обслуговування. Розрахунок періодичності технічного обслуговування.*

## **Змістовий модуль 8. Використання теорії ймовірностей при прогнозуванні технічного стану механічного обладнання**

*Загальні положення при прогнозуванні технічного стану обладнання. Основні принципи використання нормального, експоненційного закону розподілу випадкових величин та закону Вейбулла при прогнозуванні технічного стану механічного обладнання.*

*Порівняльна оцінка використання законів розподілу випадкових величин при прогнозуванні технічного стану об'єкта. Принципи встановлення довірчих інтервалів.*

## **Змістовий модуль 9. Прогнозування надійності та довговічності обладнання по критеріям зношування.**

*Види, класифікація та процеси зношування. Основні характеристики та закономірності зношування. Методи вимірювання зношування.*

*Принципи та методи прогнозування. Метод Міхліна-Волкова. Експериментальний метод з використанням методу найменших квадратів. Метод на базі планованого експерименту.*

## **Змістовий модуль 10. Практичні основи технічної діагностики**

*Вібраційний та тепловий моніторинг і діагностика механічного обладнання. Принципи вібраційного моніторингу обладнання обертової дії. Термоіндикаторні методи.*

*Виявлення дефектів обладнання. Методи та способи виявлення дефектів в деталях. Специфічні засоби діагностики гідросистем.*

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години						Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин		Лекційні заняття, год		Практичні /Лабораторні заняття, год				Теор. зав-ня, к-ть балів	Практ. зав-ня, к-ть балів	Усього балів
		о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	15	2	0,5	2	0,5	-	-	13	14,5	3	3	6
2	15	12	2,5	2	0,5	2	0,5	3	12,5	3	3	6
3	15	10	1,5	2	0,5	2	0,5	5	13,5	3	3	6
4	15	2	0,5	2	0,5	-	-	13	14,5	3	3	6
5	15	4	1	4	1	4	0,5	11	14	3	3	6
6	15	4	1	4	1	2	0,5	11	14	3	3	6
7	15	4	1	4	1	2	0,5	11	14	3	3	6
8	15	4	1	4	1	4	0,5	11	14	3	3	6
9	15	8	2	4	1	2	0,5	7	13	3	3	6
10	15	4	1	4	1	4	1	11	14	3	3	6
Усього за змістові модулі	150	54	12	32	8	22	4	96	138	30	30	60
Підсум-й семестровий контроль залік	30							30	30			40
Загалом		180								100		

#### 5. Теми лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кільк. годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Критерії роботоспроможності металургійного обладнання.	2	0,5
2	Інформативність ознак технічного стану об'єктів.	2	0,5
3	Основні вимоги до моделей роботоздатних станів об'єкту діагностування.	2	0,5
4	Відмови обладнання від руйнування його деталей та вузлів.	2	0,5

1	2	3	4
5	Шляхи мінімізації часу простою обладнання.	2	0,5
	Імовірно-вартісні моделі.	2	0,5
6	Прогнозування поведінки під час експлуатації.	2	0,5
	Змащування обладнання.	2	0,5
7	Система технічного обслуговування та ремонту машин.	2	0,5
	Планово-попереджувальна система технічного обслуговування.	2	0,5
8	Загальні положення при прогнозуванні технічного стану обладнання.	2	0,5
	Порівняльна оцінка використання законів розподілу випадкових величин при прогнозуванні технічного стану об'єкта.	2	0,5
9	Види, класифікація та процеси зношування.	2	0,5
	Принципи та методи прогнозування.	2	0,5
10	Вібраційний та тепловий моніторинг і діагностика механічного обладнання.	2	0,5
	Виявлення дефектів обладнання.	2	0,5
Разом		32	8

## 6. Теми практичних та лабораторних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Аналіз причин виходу з ладу вузлів та деталей металургійного обладнання	2	-
2	Основні вимоги до моделей і їхня роль у діагностуванні.	2	0,5
3	Використання метода Байеса в технічній діагностиці	2	0,5
4	Використання метода мінімального ризику в технічній діагностиці	2	0,25
5	Складання функціональних та логічних діагностичних моделей	2	0,25
6	Розрахунок системи змащення вузлів металургійного обладнання	2	0,5
7	Математичні моделі діагностування	2	0,5
8	Розрахунок термінів встановлення ремонтних впливів методами теорії ймовірності	2	0,5
9	Розробка методів запобігання зношуванню деталей металургійного обладнання	2	0,5
10	Практичне використання віброметра на прикладі діючих моделей металургійного обладнання	2	0,25
	Використання ультразвукового товщиноміра на прикладі діючих моделей металургійного обладнання	2	0,25
Разом		22	4

## 7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Вид поточного контроль-ного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Тестове завдання №1	Питання для підготовки: Критерії роботоспроможності металургійного обладнання. Визначення надійності. Визначення довговічності. Визначення відмови, Визначення технічний ресурс.	Загальна кількість спроб – 3: - правильна відповідь – максимум балів, відведених на це запитання тестового контролю; - не правильна відповідь – 0 балів.	3
	Практична робота №1	Порівняльний аналіз. Вимоги до виконання та оформлення: - завдання оформлюється у формі документу MS Word чи на аркушах паперу формату А4.	Робота оцінюється викладачем від 0 до 3 балів в залежності від повноти розкриття поставленої задачі: - всі поставлені завдання виконані повністю – 3 бали; - неповне виконання або помилки – 2 бали; - невиконана робота або виконана повністю невірно – 0 балів.	3
<b>Усього за ЗМ 1 контр. заходів</b>	<b>2</b>	-	-	<b>6</b>
2	Тестове завдання №2	Питання для підготовки: Інформативність ознак технічного стану об'єктів. Алгоритми визначення мінімально необхідної інформації.	Загальна кількість спроб – 3: - правильна відповідь – максимум балів, відведених на це запитання тестового контролю; - не правильна відповідь – 0 балів.	3



	Практична робота №2	Вимоги до виконання та оформлення: -розрахунки проводяться відповідно до алгоритму, розглянутому на парі. - завдання оформлюється у формі документу MS Word чи на аркушах паперу формату А4.	Робота оцінюється викладачем від 0 до 3 балів в залежності від повноти розкриття поставленої задачі: - всі поставлені завдання виконані повністю – 3 бали; - неповне виконання або помилки – 2 бали; - невиконана робота або виконана повністю невірно– 0 балів.	3
<b>Усього за ЗМ 2 контр. заходів</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
3	Тестове завдання №3	Питання для підготовки: Основні вимоги до моделей роботоздатних станів об'єкту діагностування. Класифікація моделей. Принципи побудови функціональних та логічних моделей.	Загальна кількість спроб – 3: - правильна відповідь – максимум балів, відведених на це запитання тестового контролю; - не правильна відповідь – 0 балів.	3
	Практична робота №3	Вимоги до виконання та оформлення: -розрахунки проводяться відповідно до алгоритму, розглянутому на парі. - завдання оформлюється у формі документу MS Word чи на аркушах паперу формату А4.	Робота оцінюється викладачем від 0 до 3 балів в залежності від повноти розкриття поставленої задачі: - всі поставлені завдання виконані повністю – 3 бали; - неповне виконання або помилки – 2 бали; - невиконана робота або виконана повністю невірно– 0 балів.	3
<b>Усього за ЗМ</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>

<b>3 контр. заходів</b>				
4	Тестове завдання №4	Питання для підготовки: Причини руйнування деталей та вузлів металургійного обладнання. Руйнування від дії статичних навантажень. Руйнування від дії змінних навантажень.	Загальна кількість спроб – 3: - правильна відповідь – максимум балів, відведених на це запитання тестового контролю; - не правильна відповідь – 0 балів.	3
	Практична робота №4	Вимоги до виконання та оформлення: -розрахунки проводяться відповідно до алгоритму, розглянутому на парі. - завдання оформлюється у формі документу MS Word чи на аркушах паперу формату А4.	Робота оцінюється викладачем від 0 до 3 балів в залежності від повноти розкриття поставленої задачі: - всі поставлені завдання виконані повністю – 3 бали; - неповне виконання або помилки – 2 бали; - невиконана робота або виконана повністю невірно– 0 балів.	3
<b>Усього за ЗМ 4 контр. заходів</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
5	Тестове завдання №5	Питання для підготовки: Шляхи мінімізації часу простою обладнання. Мінімізація витрат на технічне обслуговування та ремонт. Імовірно-вартісні моделі. Особливості моделі «резервного часу»	Загальна кількість спроб – 3: - правильна відповідь – максимум балів, відведених на це запитання тестового контролю; - не правильна відповідь – 0 балів.	3
	Практична робота №5	Вимоги до виконання та	Робота оцінюється викладачем від 0 до 3 балів в залежності	3

		<p>оформлення: -розрахунки проводяться відповідно до алгоритму, розглянутому на парі. - завдання оформлюється у формі документу MS Word чи на аркушах паперу формату А4.</p>	<p>від повноти розкриття поставленої задачі: - всі поставлені завдання виконані повністю – 3 бали; - неповне виконання або помилки – 2 бали; - невиконана робота або виконана повністю невірно– 0 балів.</p>	
<b>Усього за ЗМ 5 контр. заходів</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
6	Тестове завдання №6	<p>Питання для підготовки: Прогнозування поведінки під час експлуатації. Використання розрахунків при експлуатації обладнання. Змащування обладнання. Характеристика мастильних матеріалів. Складання карт та таблиць змащування. Способи подачі мастильних матеріалів до вузлів тертя.</p>	<p>Загальна кількість спроб – 3: - правильна відповідь – максимум балів, відведених на це запитання тестового контролю; - не правильна відповідь – 0 балів.</p>	3
	Практична робота №6	<p>Вимоги до виконання та оформлення: -розрахунки проводяться відповідно до алгоритму, розглянутому на парі. - завдання оформлюється у</p>	<p>Робота оцінюється викладачем від 0 до 3 балів в залежності від повноти розкриття поставленої задачі: - всі поставлені завдання виконані повністю – 3 бали; - неповне виконання або помилки – 2 бали; - невиконана робота або виконана повністю невірно– 0 балів.</p>	3

		формі документу MS Word чи на аркушах паперу формату А4.		
<b>Усього за ЗМ 6 контр. заходів</b>	<b>2</b>	-	-	<b>6</b>
7	Тестове завдання №7	Питання для підготовки: Система технічного обслуговування та ремонту машин. Нормативно-технічна документація. Види технічного обслуговування та ремонту. Планово-попереджувальна система технічного обслуговування. Розрахунок періодичності технічного обслуговування.	Загальна кількість спроб – 3: - правильна відповідь – максимум балів, відведених на це запитання тестового контролю; - не правильна відповідь – 0 балів.	3
	Практична робота №7	Вимоги до виконання та оформлення: -розрахунки проводяться відповідно до алгоритму, розглянутому на парі. - завдання оформлюється у формі документу MS Word чи на аркушах паперу формату А4.	Робота оцінюється викладачем від 0 до 3 балів в залежності від повноти розкриття поставленої задачі: - всі поставлені завдання виконані повністю – 3 бали; - неповне виконання або помилки – 2 бали; - невиконана робота або виконана повністю невірно – 0 балів.	3
<b>Усього за ЗМ 7 контр. заходів</b>	<b>2</b>	-	-	<b>6</b>
8	Тестове завдання №8	Питання для підготовки: Загальні положення при	Загальна кількість спроб – 3: - правильна відповідь – максимум балів, відведених на це запитання тестового	3

		прогнозуванні технічного стану обладнання. Основні принципи використання нормального, експоненційного закону розподілу випадкових величин та закону Вейбулла при прогнозуванні технічного стану механічного обладнання. Порівняльна оцінка використання законів розподілу випадкових величин при прогнозуванні технічного стану об'єкта. Принципи встановлення довірчих інтервалів.	контролю; - не правильна відповідь – 0 балів.	
	Практична робота №8	Вимоги до виконання та оформлення: -розрахунки проводяться відповідно до алгоритму, розглянутому на парі. - завдання оформлюється у формі документу MS Word чи на аркушах паперу формату А4.	Робота оцінюється викладачем від 0 до 3 балів в залежності від повноти розкриття поставленої задачі: - всі поставлені завдання виконані повністю – 3 бали; - неповне виконання або помилки – 2 бали; - невиконана робота або виконана повністю невірно– 0 балів.	3
<b>Усього за ЗМ 8 контр. заходів</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
9	Тестове завдання №9	Питання для підготовки: Види, класифікація	Загальна кількість спроб – 3: - правильна відповідь – максимум балів, відведених	3

		та процеси зношування. Основні характеристики та закономірності зношування. Методи вимірювання зношування. Принципи та методи прогнозування. Метод Міхліна-Волкова. Експериментальний метод з використанням методу найменших квадратів. Метод на базі планованого експерименту.	на це запитання тестового контролю; - не правильна відповідь – 0 балів.	
	Практична робота №9	Вимоги до виконання та оформлення: -розрахунки проводяться відповідно до алгоритму, розглянутому на парі. - завдання оформлюється у формі документу MS Word чи на аркушах паперу формату А4.	Робота оцінюється викладачем від 0 до 3 балів в залежності від повноти розкриття поставленої задачі: - всі поставлені завдання виконані повністю – 3 бали; - неповне виконання або помилки – 2 бали; - невиконана робота або виконана повністю невірно – 0 балів.	3
<b>Усього за ЗМ 9 контр. заходів</b>	<b>2</b>	-	-	<b>6</b>
10	Тестове завдання №10	Питання для підготовки: Вібраційний та тепловий моніторинг і діагностика механічного обладнання.	Загальна кількість спроб – 3: - правильна відповідь – максимум балів, відведених на це запитання тестового контролю; - не правильна відповідь – 0 балів.	3

		Принципи вібраційного моніторингу обладнання обертової дії. Термоіндикаторні методи. Виявлення дефектів обладнання. Методи та способи виявлення дефектів в деталях. Специфічні засоби діагностики гідросистем.		
	Практична робота №10	Реферат Вимоги до виконання та оформлення: - завдання оформлюється у формі документу MS Word чи на аркушах паперу формату А4.	Робота оцінюється викладачем від 0 до 3 балів в залежності від повноти розкриття поставленої задачі: - всі поставлені завдання виконані повністю – 3 бали; - неповне виконання або помилки – 2 бали; - невиконана робота або виконана повністю невірно – 0 балів.	3
<b>Усього за ЗМ 10 контр. заходів</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
<b>Усього за змістові модулі контр. Заходів</b>	<b>20</b>			<b>60</b>

### 8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Залік	Теоретичне завдання	Питання для підготовки: 1. Основні поняття, визначення і моделі контролю і технічного діагностування	Відповідь на запитання викладача з курсу «Експлуатація та діагностика	20

		<p>2. Основні критерії працездатності обладнання.</p> <p>3. Метод мікрометричних вимірів.</p> <p>4. Метод поверхневої активації.</p> <p>5. Метод визначення зносу за вмістом продуктів зношування в мастилi.</p> <p>6. Спектральний аналіз.</p> <p>7. Радіометричний метод.</p> <p>8. Прогнозування поведінки обладнання під час експлуатації</p> <p>9. Основні вимоги до моделей і їхня роль у діагностуванні.</p> <p>10. Класифікація моделей діагностування.</p> <p>11. Функціональні моделі діагностування.</p> <p>12. Логічні моделі діагностування.</p> <p>13. Математичні моделі діагностування.</p> <p>14. Аспекти алгебри логіки.</p> <p>15. Положення теорії і практики прогнозування технічного стану об'єктів</p> <p>16. Прогнозування надійності і довговічності об'єктів за критеріями зносу.</p> <p>17. Види зношування.</p> <p>18. Класифікація і процеси зношування.</p> <p>19. Механічне зношування.</p> <p>20. Стомлювальне зношування</p> <p>21. Молекулярно-механічне зношування</p> <p>22. Корозійно-механічне зношування.</p> <p>23. Пристрої та прилади які використовують для прогнозування.</p>	<p>обладнання» потребує повної аналітичної і змістовної відповіді (оцінюється від 0 до 20 балів):</p> <p>11-19 балів – студент дав не повну відповідь без суттєвих помилок, або з незначними помилками;</p> <p>5-10 балів – студент отримує у випадку, якщо він відповідає не менше, ніж на 30 % питання, зокрема знає тільки визначення понять та в загальних рисах може відповісти на поставлене запитання;</p> <p>1-4 бали – студент отримує у випадку, якщо він знає тільки визначення понять;</p> <p>0 балів – студент не відповів на питання або дав не правильну відповідь.</p>	
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	Практичне завдання	Вимоги до виконання та оформлення: -розрахунки проводяться відповідно до алгоритмів, розглянутих протягом навчального семестру. - завдання оформлюється у формі документу MS Word чи на аркушах паперу формату А4.	Робота оцінюється викладачем від 0 до 20 балів в залежності від повноти розкриття поставленої задачі: - всі поставлені завдання виконані повністю – 20 балів; - неповне виконання або помилки – 10 бали; - невиконана робота або виконана повністю невірно– 0 балів.	20
<b>Усього за підсумковий семестровий контроль</b>				<b>40</b>

## 9. Рекомендована література

### Основна:

1. Технічне обслуговування металургійного обладнання : навч. посіб. / А. Я. Жук та ін. К. : Вид. дім "Кондор", 2017. 288 с.
2. Ремонт металургійного обладнання : навч. посіб. / А. Я. Жук та ін. К. : Вид. дім "Кондор", 2017. 236 с.
3. Білодіденко С. В., Біліченко Г. М., Гануш В. І. Періодичність діагностування механічних систем : навч. посіб. Дніпро : НМетАУ, 2017. 89 с.
4. Добрик О.В. Підвищення експлуатаційної надійності та довговічності валків обтискних та сортових прокатних станів: монографія - Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2015. 120 с.
5. ДСТУ 9118:2021. Технічна діагностика. Діагностування технічного стану матеріалів конструкцій. Загальні вимоги. Чинний від 2022-07-01. Вид. офіц.

### Додаткова:

1. Ways to improve the reliability of the nodes of the rolling mill / O. Hrechanyi et al. *Modern Problems of Metallurgy*. 2020. No. 23. P. 10–19.  
URL: <https://doi.org/10.34185/1991-7848.2020.01.02>

2. Influence of technological process parameters on equipment dynamic factor / O. Hrechanyi et al. *System technologies*. 2021. Vol. 3, no. 134. P. 3–12. URL: <https://doi.org/10.34185/1562-9945-3-134-2021-01>
3. Using the "minimum risk" method in the technical diagnosis of metallurgical equipment / O. Hrechanyi et al. *System technologies*. 2022. Vol. 3, no. 140. P. 24–34. URL: <https://doi.org/10.34185/1562-9945-3-140-2022-03>
4. Analysis of constructive factors affecting the fatigue strength of metallurgical equipment parts / O. M. Hrechanyi et al. *System technologies*. 2023. Vol. 2, no. 145. P. 19–29. URL: <https://doi.org/10.34185/1562-9945-2-145-2023-03>
5. Шевченко І. А., Васильченко Т. О., Кобрін Ю. Г., Гречаний О. М. Стенд для дослідження матеріалів на тертя та знос. Патент на корисну модель №131442. G01N 3/56. Київ: Бюл. №1, 2019. 1 с.

### **Інформаційні джерела:**

1. Курс «Експлуатація та діагностика обладнання» на платформі дистанційного навчання Moodle. Режим доступу URL: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=12370>
2. Відділ обслуговування інженерного інституту НБ ЗНУ. Режим доступу URL: <https://libvo.znu.edu.ua/ukr/index.php>
3. Центральна державна науково-технічна бібліотека гірничо-металургійного комплексу України. Режим доступу URL: <http://cgntb.dp.ua>
4. Запорізька обласна універсальна наукова бібліотека. Режим доступу URL: <http://zounb.zp.ua>
5. Особливості робочого процесу підшипників кочення. Режим доступу URL: [https://stud.com.ua/176682/tehnika/osoblivosti\\_robochogo\\_protseesu\\_pidshipnikiv\\_kochennya](https://stud.com.ua/176682/tehnika/osoblivosti_robochogo_protseesu_pidshipnikiv_kochennya)
6. Конструктивні особливості муфти вільного ходу. Режим доступу URL: [https://stud.com.ua/176696/tehnika/mufta\\_vilnogo\\_hodu](https://stud.com.ua/176696/tehnika/mufta_vilnogo_hodu)
7. Основні завдання та методи технічної діагностики. Режим доступу URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Технічна\\_діагностика](https://uk.wikipedia.org/wiki/Технічна_діагностика)