

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра ДМ і ПТМ

(назва кафедри, яка відповідає за дисципліну)

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Ректор (перший проректор)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

04.05 Діагностування фактичного стану металоконструкцій ПТДБМ машин

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 133 Галузеве машинобудування

(код і назва спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) «Підйомно-транспортні, дорожні,  
будівельні, меліоративні машини і обладнання»

(назва спеціалізації)

інститут, факультет Машинобудівний

(назва інституту, факультету)

мова навчання українська

Робоча програма Діагностування фактичного стану металоконструкцій  
(назва навчальної дисципліни)

ПТДБМ машин  
для студентів

спеціальності 133 Галузеве машинобудування,  
освітня програма (спеціалізація) «Підйомно-транспортні, дорожні,  
будівельні, меліоративні машини і обладнання».  
(назва спеціалізації)

„\_\_\_” \_\_\_\_\_, 2018 року- 11 с.

Розробники: Руднєв Олександр Михайлович – доцент, к.т.н.

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри  
Деталі машин і ПТМ

Протокол від “ 21 ” серпня 2018 року № 1

Завідувач кафедри

Деталі машин і ПТМ

\_\_\_\_\_ ( Мартовицький Л.М. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Схвалено науково-методичною комісією Машинобудівного факультету

Протокол від. “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року Голова \_\_\_\_\_  
(\_\_\_\_\_)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми\*

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року Керівник групи \_\_\_\_\_  
(\_\_\_\_\_)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

\*Якщо дисципліна викладається невідпусковою кафедрою

\_\_\_\_\_, 2018 рік

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5.0	Галузь знань _0505 <u>«Машинобудування і матеріалообробка»</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
	Напрямок підготовки 133 <u>«Галузеве машинобудування»</u> (шифр і назва)		
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування): <u>«Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання»</u>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 6		5-й	5-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 150		10-й	10-й
		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 56 самостійної роботи студента – 94	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	28 год.	6 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		28 год.	6 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		год.	год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		94 год.	138 год.
<b>Індивідуальні завдання:</b> год.			
Вид контролю: іспит			

#### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 56/150

для заочної форми навчання – 12/150

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати

**загальні компетентності:** .....

**фахові компетентності:** .....

очікувані програмні результати навчання:.....

**Метою** дисципліни є вивчення магістрами методів і засобів, теоретичних основ і технології проведення технічної діагностики підйомно-транспортних машин і устаткування, значення і ролі діагностування в процесі експлуатації і ремонтів ПТМ.

У результаті вивчення дисципліни «діагностування фактичного стану ПТБД машин» магістр

**ПОВИНЕН ЗНАТИ:** основні теоретичні положення, методи і засоби технічного діагностування машин, особливості діагностування підйомно-транспортних машин, сфера застосування різних методів і засобів і роль діагностування в процесі використання ПТМ і їх технічній експлуатації, сучасні тенденції розвитку вітчизняних і зарубіжних методів і засобів технічного діагностування різних елементів, агрегатів вузлів, механізмів, систем і інших структурних одиниць ПТМ, можливості використання тих або інших засобів діагностування різних типів ПТМ на різних етапах життєвого їх циклу, принципи уніфікації і стандартизації засобів діагностування.

**ПОВИНЕН ВМІТИ:** проводити обґрунтування і вибір раціональних методів і засобів діагностування для різних структурних одиниць ПТМ; проводити розрахунок режимів і обґрунтування технологічного процесу різних методів діагностування елементів і і структурних одиниць машин; робити висновки про технічний стан машини і залишковий її ресурс на основі результатів технічного діагностування; здійснювати аналіз різних методів і конструктивних вирішень засобів технічного діагностування з метою вибору найбільш раціональних рішень в кожному конкретному випадку; користуватися спеціальною літературою, довідниками, стандартами, нормами і іншими керівними матеріалами по технічній діагностиці.

Дисципліна базується на матеріалах попередніх загальноосвітніх, загальнонаукових і загальноінженерних дисциплін в тісному взаємозв'язку з профільюючими дисциплінами, оскільки технічна діагностика машин є складовою і невід'ємною частиною їх технічної експлуатації.

При вивченні дисципліни у відповідних розділах отримують своє віддзеркалення питання вживання обчислювальної і мікропроцесорної техніки, техніка безпеки, охорона праці і довкілля, вплив технічного діагностування на ефективність роботи устаткування і економічну ефективність діагностування.

## 2. Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. Актуальність технічного діагностування

**Тема 1.** Актуальність технічного діагностування як засобу переходу від експлуатації ПТМ по заздалегідь призначеному ресурсу до експлуатації по фактичному технічному стану. Діагностування як комплекс заходів щодо безразбірної оцінки технічного стану машин. Необхідність оцінки технічного стану на всіх етапах життєвого циклу ПТМ як шлях вдосконалення їх технічної експлуатації і рівня надійності.

**Тема 2.** Сучасний стан технічного діагностування ПТМ і в інших галузях промисловості. Цілі і завдання дисципліни Діагностування фактичного стану ПТБД машин, її роль і місце в системі підготовки фахівця. Історична довідка розвитку технічної діагностики.

### Змістовий модуль 2. Працездатність птм і їх технічний стан у процесі експлуатації

**Тема 3.** Умови працездатності. Методи визначення працездатності дискретних і безперервних об'єктів. Забезпечення працездатності ПТМ в умовах експлуатації. Види навантажень і їх характеристика. Вагові, технологічні, інерційні, вітрові, температурні і сейсмічні, монтажні, транспортні і кліматичні навантаження.

**Тема 4.** Зношування і руйнування деталей ПТМ. Зміна технічного стану ПТМ в часі. Показник працездатності. Експертна оцінка працездатності. Технічне обслуговування і ремонт ПТМ. Роль технічного діагностування в проведенні обслуговування по технічному стану. Критерії якості і кваліметричні методи оцінки ПТМ. Цілі і завдання діагностування.

### Змістовий модуль 3. Основні положення по технічному діагностуванню

**Тема 5.** Технічний стан. Технічна діагностика. Об'єкт діагностування. Діагностична ознака. Алгоритм і методологія діагностування. Теоретичні основи технічної діагностики. Поняття невизначеності. Метод Байеса. Діагностичні параметри і їх нормування. Структурні, функціональні і діагностичні параметри. Вхідні, вихідні, номінальні нормальні і граничні параметри, що допускаються. Діагностичний сигнал.

**Тема 6.** Класифікація методів і засобів. Функціональне і тестове діагностування. Суб'єктивні, механічні, електричні, магнітні, електромагнітні, акустичні ультразвукові, капілярні, радіаційні, оптичні, спектрографії і ін. методи діагностування. Контролепригодність і пристосованість ПТМ до діагностування.

**Тема 7.** Технічна і нормативна документація. Технологія діагностування. Інтегральне і диференціальне діагностування. Організація діагностування кранів. Специфічні особливості діагностування ПТМ.

### Змістовий модуль 4. Діагностування металоконструкцій ПТМ.

**Тема 8.** Діагностування елементів пролітних будов, опор, балок, форм, розкосів, рам візків і ін. елементів МК. Класифікація дефектів МК. Виміри пружних і залишкових деформацій. Контроль втомної довговічності МК ПТМ.

Методи визначення механічних напружень в елементах МК, Контроль міри корозійності МК. Перевірка стану корозійних покриттів.

**Тема 9.** Діагностування зварювальних, заклепувальних і ін. з'єднань.

Класифікація дефектів МК. Виміри пружних і залишкових деформацій. Контроль втомної довговічності МК ПТМ. Методи визначення механічних напружень в елементах МК, Діагностування зварювальних, заклепувальних і ін. з'єднань.

**Змістовий модуль 5. Діагностування механізмів кранів і їх деталей та електрообладнання ПТМ**

**Тема 10.** Основні дефекти деталей і механізмів. Характерне зношування і граничні величини зносу деталей ПТМ. Діагностування редукторів, зубчастих і черв'ячних передач, підшипників, валів. Схеми виміру деталей різних видів і вживаний інструмент. Допустимі зазори, деформації, плями контактів і тому подібне Діагностування ланцюгових ремінних і фрикційних передач. Визначення стріли провисання і кроку ланцюга, натягнення ремня. Допустиме биття елементів. Діагностування барабанів, муфт, гальм. Гранично-допустимі відхилення, зсуви, перекося, биття елементів.

**Тема11.** Діагностування гакових підвісок, блоків, поліспаств і канатів. Допустимий знос ручних блоків, параметри елементів кріплення канатів, норми бракувань канатів, характерних типів обриву проволікав.

**Тема12.** Діагностування ходових коліс, підкранових і підвозових доріг. Мінімальне значення товщини реборд, вимір перекося ходових коліс. Дефекти і основні показники діагностування підкранових доріг.

**Тема13.** Діагностування пневмо- і гідросистеми. Інтенсивність відмов елементів гідроприводу. Контроль експлуатаційних властивостей робочих рідин. Загальна діагностика рідин. Визначення ККД, потужності гідросистеми, продуктивності насоса. Діагностування органів управління біля робочого місця оператора.

**Тема 14.** Діагностичні параметри і методи діагностування електроприводу. Діагностування обмоток ізоляції, підшипників і загального стану електричних машин. Діагностування нагріву електродвигунів. Діагностика контактних кілець і щіток електродвигунів кранів. Загальні дані і вимоги до апаратури управління електродвигунами кранів.

**Тема 15.** Діагностування апаратів управління і захисту, рубильників, пакетних вимикачів, силових кулачкових контролерів і командоконтролерів, автоматичних вимикачів, контакторів, пускачів, реле, панелей і так далі Діагностування напівпровідникових пристроїв. Діагностування електричних схем силових ланцюгів і ланцюгів управління мостових, козлових, баштових і ін. кранів. Діагностування приладів безпеки.

**Змістовий модуль 6. Основні напрями розвитку і впровадження технічної діагностики птм та техніка безпеки при діагностуванні ПТМ.**

**Тема 16** Перспективи розвитку діагностичних систем і перспективні методи діагностування. Управління надійністю ПТМ на основі технічного діагностування. Економічна ефективність діагностування ПТМ.

### Практичні заняття

1. Визначення комплексів заходів щодо безрозбірної оцінки технічного стану машин.
2. Вивчення методів діагностування .
3. Класифікація дефектів МК.
4. Вивчення методів визначення механічних напружень в елементах МК.
5. Діагностування металоконструкцій реального однобалочного крану .
6. Діагностування механізмів реального однобалочного крану

### **3. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усьог	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		о	л	п	лаб	інд
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 1. Актуальність технічного діагностування</b>												
Тема 1. Актуальність технічного діагностування як засобу переходу від експлуатації ПТМ до експлуатації по фактичному технічному стану.	9	2	2			5	12	2				10
Тема 2. Сучасний стан технічного діагностування ПТМ	9	2	2			5	12	2				10
Разом за змістовим модулем 1	18	4	4			10	24	4				20
<b>Змістовий модуль 2. Працездатність ПТМ і їх технічний стан у процесі експлуатації</b>												
Тема 3. Умови працездатності. Методи визначення . Вплив умов експлуатації на працездатність ПТМ.	9	2	2			5	5					5
Тема 4. Зміна технічного стану ПТМ в часі. Показник працездатності. Експертна оцінка працездатності	9	2	2			5	5					5
Тема 5. Технічний стан. Технічна діагностика.	9	4	4			5	5					5
Разом за змістовим модулем 2	31	8	8			15	15					15
<b>Змістовий модуль 3. Основні положення по технічному діагностуванню</b>												
Тема 6. Класифікація методів і засобів.	14	4	4			6	5					5
Тема 7. Технічна і нормативна документація.	4					4	5					5
Разом за змістовим модулем 3	18	4	4			10	10					10

<b>Змістовий модуль 4. Діагностування металоконструкцій ПТМ</b>												
Тема 8. Діагностування елементів пролітних будов, опор, балок, ферм, розкосів, рам візків і ін. елементів МК.	22	4	4			14	22		2			20
Тема 9. Класифікація дефектів МК.	11	2	2			7	12		2			10
Разом за змістовим модулем 4	33	6	6			21	34		4			30
<b>Змістовий модуль 5. Діагностування механізмів кранів і їх деталей та електрообладнання ПТМ</b>												
Тема 10. Основні дефекти деталей і механізмів.	8	2	2			4	12		2			10
Тема 11. Діагностування гакових підвісок, блоків, поліспаствів і канатів.	8	2	2			4	10					10
Тема 12. Діагностування ходових коліс	6					6	10					10
Тема 13. Діагностування пневмо- і гідросистеми	6					6	8					8
Тема 14. Діагностичні параметри і методи діагностування електроприводу.	6					6	10					10
Тема 15. Діагностування апаратів управління і захисту	6					6	10					10
Разом за змістовим модулем 5	40	4	4			32	60		2			58
<b>Змістовий модуль 6. Основні напрями розвитку і впровадження технічної діагностики птм та техніка безпеки при діагностуванні ПТМ</b>												
Тема 16. Перспективи розвитку діагностичних систем і перспективні методи діагностування.	10	2	2			6	7	2				5
Разом за змістовим модулем 6	10	2	2			6	7	2				5
<b>Усього годин</b>	150	28	28			94	150	6	6			138

**5. Теми семінарських занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

**6. Теми практичних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

**7. Теми лабораторних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

**8. Самостійна робота**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Актуальність технічного діагностування	5/10
2	Сучасний стан технічного діагностування ПТМ	5/10
3	Умови працездатності.	5/5
4	Зношування і руйнування деталей ПТМ.	5/5
5	Технічний стан.	5/5
6	Класифікація методів і засобів.	6/5
7	Технічна і нормативна документація.	4/5
8	Діагностування елементів МК	14/20
9	Класифікація дефектів МК.	7/10
10	Основні дефекти деталей і механізмів.	4/10
11	Діагностування гакових підвісок	4/10
12	Діагностування ходових коліс	6/10
13	Діагностування пневмо- і гідросистеми	6/8
14	Діагностичні параметри і методи діагностування електроприводу.	6/10
15	Діагностування апаратів управління і захисту	6/10
16	Перспективи розвитку діагностичних систем	6/5
	Разом	94/138

## 9. Індивідуальні завдання

## 10. Методи навчання

## 11. Очікувані результати навчання з дисципліни

## 12. Засоби оцінювання

## 13. Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота																Су ма
Змістовий модуль																
№1		№2			№3		№4			№5					№6	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
5	5	5	5	5	5	10	10	5	5	5	5	5	5	5	5	100

T1, T2 ... T16 – теми змістових модулів.

*Приклад при виконанні курсового проекту (роботи)*

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до _____	до _____	до _____	100

## 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	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>	задовільно	
64-73	<b>D</b>		
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 7. Методичне забезпечення

1. Робоча програма курсу.
2. Кваліфікаційні завдання.
3. Питання до самопідготовки.
4. Методичні вказівки до практичних занять.

## 8. Рекомендована література Базова

1. Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів. НПАОП 0.00-1.01-07. Київ, 2007 р.
2. Правила будови і безпечної експлуатації ліфтів. НПАОП 0.00-1.02-08. Київ, 2008 р.
3. ДНАОП 0.00-5.03-95. Типова інструкція з безпечного ведення робіт для кранівників стрілових самохідних кранів.
4. ДНАОП 0.00-5.04-95. Типова інструкція з безпечного ведення робіт для стропальників, які обслуговують вантажопідйомні крани.
5. ДНАОП 0.00-5.18-96. Типова інструкція з безпечного ведення робіт для кранівників кранів мостового типу.
6. ДНАОП 0.00-5.05.95. Типова інструкція з безпечного ведення робіт для кранівників баштових кранів.
7. ДНАОП 0.00-5.19-96. Типова інструкція з безпечного ведення робіт для кранівників порталних кранів.
8. ОМД 33497324.003-2005. Методика експертного обстеження(технічного діагностування) стрілових самохідних і залізничних кранів.
9. ОМД 13801244.001-2005. Методика експертного обстеження(технічного діагностування) баштових кранів .
10. МВ 22959884.001-2004. Методичні вказівки з проведення експертного обстеження підйомників.
11. МУ 001.03-2003. Крани порталні,крани перевантажувачі. Експертне обстеження.
12. Правила будови і безпечної експлуатації навантажувачів. НПАОП 0.00-1.22-08. Київ, 2009 р.
- 13.Биргер И.А. Техническая диагностика. – М.: Машиностроение, 1978. – 240 С, ил.
- 14.Макаров Р.А., Соколов А.В. Диагностика строительных машин. – М.: Стройиздат, 1984. – 335 С, ил.
- 15.Петров И.В. Диагностирование дорожно-строительных машин. – М.: Транспорт, 1980. – 144 С.
- 16.Волков Д.П. и др. Диагностирование узлов и подсистем лифтов. Д.П. Волков, П.И. Чутчиков, А.К. Прокофьев. – М.: Стройиздат, – 1981. – 132 С, ил.

### **Допоміжна**

1. Руководство по организации технического диагностирования строительных машин/ ЦНИИОМТП Госстроя СССР. – М.: Стройиздат, 1983 – 87 С.
2. Ополонин Т.И. Эффективность диагностирования тракторов. – М.: Росагропромиздат, 1988, – 126 С.
3. Дунаев А.Л. Организация диагностирования при обслуживании автомобилей, – М.: Транспорт, 1987. – 207 С.

### **9. Інформаційні ресурси**

1. Екскурсія на заводи «Запоріжсталь», «ДСС», «Запоріжкран» з метою вивчення конструкцій та роботи спеціальних кранів.
2. Проспекти провідних кранобудівних фірм світу.
3. Журнали «Подъемные сооружения», «Спеціальна техніка».

\_\_\_\_\_, 2018 рік