

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

З А Т В Е Р Д Ж У Ю  
Перший проректор з НІР  
Професор  А.І. Батракова  
“ ” 2023 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА**

<b>навчальної дисципліни</b>	<u>ОК 7. Фізичні основи міцності і зносостійкості</u>
<b>статус дисципліни</b>	<u>обов'язкова</u>
<b>рівень вищої освіти</b>	<u>другий (магістерський)</u>
<b>галузь знань</b>	<u>13 Механічна інженерія</u>
<b>спеціальність</b>	<u>131 Прикладна механіка</u>
<b>освітня програма</b>	<u>Комп'ютерний інжиніринг технологій машинобудування і ремонту машин</u>
<b>мова навчання</b>	<u>державна</u>

2023 рік

**1. Мета вивчення навчальної дисципліни** є підготовка фахівців до виконання майбутніх професійних завдань і формування у майбутніх фахівців відповідних компетенцій для вирішення питань щодо проектування машин, конструювання деталей і вузлів заданого рівня надійності на підставі отриманих знань про властивості традиційних і новітніх матеріалів, критеріїв конструкційної міцності, надійності і довговічності матеріалів.

**Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:**

- набуття студентами теоретичних знань і практичних навичок щодо вибору відповідного матеріалу для виготовлення деталі;
- отримання знань про властивості матеріалів, методи механічних випробувань та характеристики, що отримують при різних випробуваннях;
- ознайомлення студентів з закономірностями взаємодії поверхонь тертя;
- процесами, що відбуваються при зношуванні в трібосистемах;
- процесами на поверхнях в присутності мастильного матеріалу;
- значенням мащення під час тертя і важливістю правильного вибору мастильного матеріалу;
- питаннями діагностування сполучень та випробувань на тертя та зношування.

**2. Передумови для вивчення дисципліни:** дисципліна вивчається з урахуванням попередніх знань отриманих при вивченні дисциплін: «Вища математика», «Фізика», «Хімія», «Теоретична механіка», «Теорія механізмів і машин», «Опір матеріалів», «Матеріали конструкцій машин», «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання», «Теоретичні основи машинобудування».

### 3. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
<b>Кількість кредитів / год.</b>	4/120	–
<b>Семестр викладання дисципліни</b>	1	–
<b>Розподіл часу за навчальним планом:</b>		
– лекції, год.	16	–
– практичні (семінарські) заняття, год.	16	–
– лабораторні заняття, год.	–	–
– самостійна робота, год.	58	–
– курсовий проект, год.	–	–
– курсова робота, год.	–	–
– розрахунково-графічна робота (контрольна робота), год.	–	–

– підготовка та складання екзамену, год.	30	–
Підсумковий контроль (залік або екзамен)	екзамен	–

#### **4. Компетентності:**

##### *Загальні компетентності:*

ЗК 1. Здатність виявляти, ставити та вирішувати інженерно-технічні та науково-прикладні проблеми.

ЗК 3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 5. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності)

##### *Фахові компетентності:*

ФК-2. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.

ФК-5. Здатність застосовувати методи прикладної механіки до забезпечення функціональної стабільності машин при вирішенні задач виробництва, модернізації та ремонту на сучасному технологічному обладнанні з ЧПУ, використовуючи засоби комп'ютерного інжинірингу.

#### **5. Очікувані результати навчання з дисципліни:**

ПРН 1. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань.

ПРН 3. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні.

ПРН 4. Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації.

ПРН 8. Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах.

ПРН 10. Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.

ПРН 12. Розробляти конструкторсько-технологічні рішення для забезпечення функціональної стабільності транспортних засобів при вирішенні задач інноваційного виробництва, модернізації і ремонту на сучасному технологічному обладнанні з ЧПУ, використовуючи засоби комп'ютерного інжинірингу.

ПРН 13. Використовувати сучасні методи прикладної механіки для підвищення надійності виробів, їх міцності і зносостійкості при розробці технологій відновлювання деталей машин в умовах ремонтного виробництва.

ПРН 14. Знати основи безпечної організації виробничого процесу та дії у разі виникнення надзвичайних ситуацій

## **6. Методи навчання:**

МН1–словесний метод(лекція, пояснення, розповідь); МН2 – практичний метод (практичні заняття, виконання завдань); МН4 – робота з літературою (навчально-методичною; науковою літературою; робота за підручниками і посібниками); МН6– самостійна робота

## **7. Критерії оцінювання результатів навчання:**

У відповідності з «Положенням про організацію навчального процесу в ХНАДУ» (СТВНЗ 7.1-01:2019 від 28.12.2018), розроблені єдині форми і методи контролю знань студентів та критерії оцінок.

Поточний контроль: усне опитування, виконання практичних робіт, усне опитування на практичних заняттях, тестування.

Підсумковий контроль: екзамен.

Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою п'ятибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальну шкалу. Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті за п'ятибальною шкалою («5», «4», «3», «2», «1») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

Здобувач вищої освіти має отримати оцінку з кожної теми. Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи. Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою.

Екзамен проводиться після вивчення всіх тем дисципліни і складається здобувачами вищої освіти в період екзаменаційної сесії після закінчення всіх аудиторних занять. Оцінювання знань здобувачів при складанні екзамену здійснюється за 100-бальною шкалою. Мінімальна оцінка за складання екзамену, за якої здобувачеві визначається підсумкова оцінка, становить 60 балів. Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни визначається як середньозважена оцінка, що враховує загальну оцінку за поточну успішність і оцінку за складання екзамену

$$PK^{i\text{дi}} = 0,6K^{i\text{пoтoчн}} + 0,4E$$

$K^{i\text{дi}}$  – підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю

$$K_{i\text{ої}} = \frac{K_1 + K_2 + \dots + K_n}{n}$$

$K_1 + K_2 + \dots + K_n$  – оцінка успішності  $n$ -го заходу поточного контролю;

$n$  – кількість заходів поточного контролю;

$E$  – оцінка за результатами екзамену (за 100-бальною шкалою).

Рейтингова оцінка з дисципліни та її переведення в оцінки за національною шкалою і шкалою ECTS здійснюється згідно з Положенням про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти ХНАДУ.

## 8. Засоби діагностики результатів навчання: екзамен

## 9 Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин		Література
		очна	заочна	
1	2	3	4	5
1	ЛК. Будова реальних металів	2	–	1; 2; 3
	ПР. Лабораторні установки для випробувань матеріалів на тертя та зношування	4	–	
	СР. Прості і складні речовини, поняття про структуру, компоненти і фази. Дефекти кристалічної будови. Параметри кристалічних ґраток	8	–	
2	ЛК. Властивості металів та сплавів. Методи випробовування матеріалів. Визначення механічних характеристик	2	–	1; 2; 3; 10; 11
	ПР (ЛР, СЗ). –	–	–	
	СР. Ливарні властивості матеріалів. Магнітні, декоративні властивості матеріалів. Випробовування на втому. Визначення мікротвердості матеріалів.	7	–	
3	ЛК. Трибологія, її складові частини та їх загальна характеристика. Основні поняття, на яких базується трибологія	2	–	4; 5; 12
	ПР. Методи вимірювання зносу	2	–	
	ПР. Визначення термінів служби і граничних зносів деталей машин	2	–	
	СР. ДСТУ 2823-94. Зносостійкість виробів. Тертя. зношування та мащення. Терміни та визначення	8	–	
4	ЛК. Види зношування і їх класифікація	2	–	4; 5; 12
	ПР. Визначення характеристик зношування поверхонь тертя	4	–	
	СР. ДСТУ 2823-94. Зносостійкість виробів. Тертя. зношування та мащення. Терміни та визначення.	7	–	
5	ЛК. Конструктивні засоби підвищення зносостійкості деталей машин.	2	–	4; 5; 6
	ПР. Аналіз кінематичних схем контакту вузлів тертя	2	–	
	СР. Коефіцієнти взаємного перекриття і форми.	7	–	

	Масштабний фактор і його врахування при конструюванні деталей і вузлів машин. Реалізація вибіркового переносу в вузлах тертя машин			
6	ЛК. Технологічні засоби підвищення зносостійкості деталей машин	2	–	4; 5
	ПР. Визначення термінів служби і граничних зносів деталей машин	2	–	
	СР. Перспективні методи зміцнення поверхонь деталей машин. Комбіновані технології зміцнення	7	–	
7	ЛК. Експлуатаційні засоби підвищення зносостійкості деталей машин.	2	–	4; 5
	ПР. Визначення основних показників надійності	2	–	
	СР. Методика визначення якості олив. Методики вибору олив для ДВЗ. Маркування мастильних матеріалів в Україні та за кордоном	7	–	
8	ЛК. Види мащення в трибомеханічних системах	2	–	4; 5
	ПР (ЛР, СЗ). –	2	–	
	СР. В'язкість оливи, методи визначення і одиниці вимірювання.	7	–	
<b>Усього за семестр</b>		90	–	

## 10. Орієнтовна тематика індивідуальних та/або групових занять –

**11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення:** MS Excel, Mathcad 15.1, платформа ZOOM.

## 12. Рекомендовані джерела інформації

### 12.1 Базова література

1 Дяченко С.С. Матеріалознавство: Підручник. / С.С. Дяченко, І.В. Дощечкіна, А.О. Мовлян, Е.І. Плешаков. / За ред. С.С. Дяченко. – Харків: Вид-во ХНАДУ, 2007. – 440 с.

2 Дяченко С.С. Фізичні основи міцності та пластичності металів: Лабораторний практикум / С.С. Дяченко, І.В. Дощечкіна, А.О. Мовлян. / Навч. Посібник. – Харків: Вид-во ХНАДУ, 2004. – 88 с.

3. Дяченко С.С. Фізичні основи міцності та пластичності металів: Навчальний посібник / С.С. Дяченко – Харків: Вид-во ХНАДУ, 2003. – 226 с.

4. Закалов, О.В. Основи тертя і зношування в машинах: Навчальний посібник / О.В. Закалов, І.О. Закалов. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ ім. І.Пулюя, 2011. – 322 с.

5. Будник А.Ф., Юскаєв В.Б. Фізика та механіка трибодизайну матеріалів: Навчальний посібник. – Суми: Вид-во СумДУ, 2008. - 203 с.

6. Основи трибології: Підручник / Антипенко А.М., Белас О.И., Войтов В.А. та ін. / За ред. Войтова В.А. – Харків: ХНТУСГ, 2008. – 342 с.

7. ДСТУ ISO 6506-1:2007 Матеріали металеві. Визначення твердості за Брінеллем. Частина 1. Метод випробування (ISO 6506-1:2005, IDT)

8. ДСТУ ISO 6507-1:2007 Матеріали металеві. Визначення твердості за Вікерсом. Частина 1. Метод випробування (ISO 6507-1:2005, IDT).

9. ДСТУ 2823-94. Зносостійкість виробів. Тертя. зношування та мащення. Терміни та визначення.

## 12.2 Допоміжна література

10. Конструктивна зносостійкість вузлів тертя гідромашин. Ч.2. Методологія моделювання граничного змащування в гідромашинах: Монографія / В.А Войтов. – Харків: Центр Леся Курбаса, 1997. – 152 с.

11. Дмитриченко М.Ф. Мнацаканов Р.Г., Мікосянчик О.О. Триботехніка та основи надійності машин: Навчальний посібник. – К:ІНФОРМАВТОДОР. 2006. – 216с.

12. Трибологія: підр. / М.В. Кіндрачук, В.Ф. Лабунець, М.І. Пашечко, Є.В. Корбут. – К.: Вид-во Нац. Авіа. Ун-ту «НАУдрук». – 2009. – 392 с.

13. Кондрачук, М.В. Трибологія / М.В. Кондрачук, В.Ф. Хабутель, М.І. Пашечко, Є.В. Корбут. – К.: Вид-во Національного Авіаційного університету «НАУ-друк», 2009. – 232 с.

## 12.3 Інформаційні ресурси

12. Офіційний сайт Харківського національного автомобільно-дорожнього університету [Електронний ресурс] <https://www.khadi.kharkov.ua/>.

### Дистанційний курс:

<https://dl2022.khadi-kh.com/course/view.php?id=3561>

### Розробник (и):

доцент каф. ТМ та РМ, канд. техн. наук,  
04 липня 2023 року



Ірина РИБАЛКО

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри.  
Протокол № 18 від “04” липня 2023 р.

### Завідувач кафедри ТМ та РМ

д-р техн. наук, проф.  
04 липня 2023 року



Михайло ПОДРИГАЛО

### Погоджено

### Гарант освітньої програми

доцент каф. ТМ та РМ, д-р техн. наук  
04 липня 2023 року



Юрій ТАРАСОВ

### Декан автомобільного факультету

д.т.н., професор

“06” липня 2023 року  
(день) (місяць) (рік)



Леонт'єв Д.М.