

**Харківський національний технічний університет  
сільського господарства імені Петра Василенка**

**Навчально-науковий інститут технічного сервісу**

Кафедра технологічних систем ремонтного виробництва  
імені О.І. Сідашенка

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Основи трібології»**

**1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Програма вивчення навчальної дисципліни «Основи трібології» складена відповідно до освітньої програми підготовки магістрів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування».

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Основи трібології» є систематизування, узагальнення та поглиблення знань, набуття студентами під час вивчення спеціальних дисциплін з галузевого машинобудування, вміння використовувати ці знання для самостійного творчого вирішення реальних конкретних виробничих завдань з дослідження і оптимізації трібологічних пар. Дисципліна дає студентам можливість розширити змістовну дослідницьку частину з виконання магістерських дисертацій.

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	13 «Механічна інженерія»
Спеціальність	133 «Галузеве машинобудування»
Освітньо-професійна програма	«Галузеве машинобудування»
Період навчання	Рік підготовки - <u>1</u> й, семестр – <u>1</u> й
Обсяг курсу	<u>3</u> кредитів; <u>90</u> год, з них: лекції <u>14</u> год, практичні заняття <u>16</u> год, самостійна робота – <u>60</u> год.
Форма підсумкового контролю	Екзамен
Викладачі:	к.т.н., старший викладач Рибалко Іван Миколайович <a href="http://new.khntusg.com.ua/staff/ribalko-ivan-mikolajovich">http://new.khntusg.com.ua/staff/ribalko-ivan-mikolajovich</a> к.т.н., доцент Тіхонов Олександр Всеволодович <a href="http://new.khntusg.com.ua/staff/tihonov-oleksandr-vsevolodovich">http://new.khntusg.com.ua/staff/tihonov-oleksandr-vsevolodovich</a>

**2. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Мета дисципліни** - надання студентам ґрунтовних знань у сфері науки про проблеми тертя, зношування і змащення трібоспряжень машин, озброїти майбутніх інженерів теоретичними знаннями і практичними навичками, необхідними для грамотної експлуатації автотранспорту та с/г техніки і аналізу причин зношування основних трібоспряжень автомобіля чи с/г техніки.

**Завдання дисципліни** полягають у підготовці студентів до: необхідних теоретичних знань з конструювання та застосування с/г техніки, а саме

ознайомити студентів з закономірностями взаємодії поверхонь тертя, зношування трібосистем, процесами мащення та діагностування в процесі експлуатації, а також вибору матеріалів при проектуванні нової техніки.

**Пререквізити дисципліни:** базові знання з фізики, хімії, вищої математики, деталей машин, технології конструкційних матеріалів та матеріалознавство, трактори та автомобілі, технологічні системи ремонтного виробництва.

**Компетентності, які студент набуде в результаті навчання:**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі машинобудування, що передбачає застосування певних знань та вмінь, технологічних методів та прийомів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Знання та розуміння предметної області (ремонт машин та обладнання) та розуміння професії:

- знати сучасні способи забезпечення працездатності сільськогосподарської техніки;

- знати будову та основні використання сучасного ремонтно-технологічного обладнання.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях:

- знати методи проектування прогресивних технологічних процесів;  
- знати методи управління якістю продукції; підвищення довговічності деталей, міжремонтного ресурсу складальних одиниць і машин а цілому;

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Здатність до конструювання машин на основі графічних моделей просторових форм та інструментів автоматизованого проектування - проектувати спеціальне технологічне оснащення для виконання операцій розбирання, складання та відновлення.

Здатність планувати і здійснювати технічне обслуговування та усувати відмови сільськогосподарської техніки та технологічного обладнання. А саме:

- вибирати і проектувати раціональні технологічні процеси ремонту та відновлення зношених деталей;

- вибирати і користуватись вимірювальним інструментом і спеціальними засобами для дефектування деталей;

- використовувати в практичній діяльності ремонтну технічну документацію.

Здатність здійснювати економічне обґрунтування доцільності застосування технологій та технічних засобів в агропромисловому виробництві, інженерно-технічних заходів з підтримання машинно-тракторного парку, фермської та іншої сільськогосподарської техніки в працездатному стані:

- виконувати розрахунки режимів технологічних процесів нанесення покриттів та подальшого механічного обробітку деталей;

- проводити оцінку економічної ефективності ремонтних робіт.

**Заплановані результати навчання.** У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

**знати:**

- основні закони тертя та зношування матеріалів;
- закономірності взаємодії поверхонь тертя та режими мащення;
- принцип вибору запасних частин (трібосистем) з урахуванням максимального ресурсу;
- закономірності подовження ресурсу та надійності експлуатації с/г техніки;
- новітні технології діагностування та відновлення трібосистем;

**вміти:**

- визначати втрати на тертя, коефіцієнт тертя в реальних конструкціях трібосистем;
- визначати швидкість зношення та розраховувати ресурс трібосистем;
- аналізувати конструкції вузлів тертя та здійснювати вибір мастильних матеріалів для їх експлуатації;
- розробити технологічні процеси дефектації трібосистем та поточного ремонту с/г техніки;
- вибирати мастильні матеріали та матеріали для технічного обслуговування і поточного ремонту с/г техніки.

**Методи навчання:** практичний, наочний, словесний.

**Форми навчання:** індивідуальні, групові, аудиторні, позааудиторні.

### 3. ЗМІСТ І СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів та тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	Загальний обсяг	аудиторних				Самостійна робота	Загальний обсяг	аудиторних				Самостійна робота
		усього	в тому числі					усього	в тому числі			
			лекції	лабораторні	практичні				лекції	лабораторні	практичні	
<b>Змістовий модуль 1 Теоретичні основи тертя та зношування</b>												
Тема №1. Трібологія і її структура	1	1					5	1			4	
Тема №2. Теоретичні основи тертя та зношування	11	1		2	8		7	1		2	4	
Тема №3. Тертя кочення	12	2		2	8		10				10	
Тема №4. Режими мащення	12	2		2	8		10				10	
<i>Разом за змістовим</i>	36	6		6	24		32	2		2	28	

<i>модулем 1</i>												
<b>Змістовий модуль 2 Засоби підвищення зносостійкості трібосистем</b>												
Тема №5. Конструктивні засоби підвищення зносостійкості		12	2		2	8		11	1			10
Тема №6. Технологічні засоби підвищення зносостійкості		12	2		2	8		13	1		2	10
Тема №7. Мастильні матеріали як засіб підвищення зносостійкості.		12	2		2	8		10				10
Тема №8. Випробування на тертя та зношування		11	1		2	8		13	1		2	10
Тема №9. Моделювання процесів тертя та зношування		7	1		2	4		11	1			10
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>		54	8		10	36		58	6		6	50
<b>Всього годин</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>14</b>		<b>16</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>78</b>

### Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		д/ф	з/ф
1	Практичне заняття №1 «Вивчення методів вимірювання зношування деталей і спряжень»	2	
2	Практичне заняття №2 «Випробування матеріалів на абразивне зношування» (завдання 1)	2	2
3	Практичне заняття №3 «Випробування матеріалів на абразивне зношування» (завдання 2)	2	2
4	Практичне заняття №4 «Дослідження зносів і аналіз дефектів деталей машин (дефектування) універсальними вимірювальними засобами»	2	1
5	Практичне заняття №5 «Дослідження зносів і аналіз дефектів деталей машин (дефектування) універсальними вимірювальними засобами»	2	1
6	Практичне заняття №6 «Контроль якості гільз циліндрів автотракторних двигунів коерцитиметричним методом»	2	
7	Практичне заняття №7 «Дослідження впливу змащувального середовища на коефіцієнт тертя і величину критичного навантаження»	2	
8	Практичне №8 «Вивчення способів змащування і класифікації мастил»	2	
	<b>Разом</b>	<b>16</b>	<b>6</b>

### Теми для самої роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		д/ф	з/ф
1	Теплові процеси при терті, зношуванні і змащенні	8	10
2	Моделювання процесів тертя, зношування та змащування	8	10
3	Триботехнічні матеріали і триботехнології	8	10
4	Принципи конструювання вузлів тертя різного призначення	8	10
5	Екологічні та економічні аспекти трибології	8	10
6	Визначення коефіцієнтів тертя ковзання для різних матеріалів	8	10
7	Металофізика тертя	8	10
8	Використання протизносних присадок до мастил	4	8
	<b>Разом</b>	<b>60</b>	<b>78</b>

### 4. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Максимальна оцінка за курс - 100 балів.

**Оцінка поточного контролю** (максимально 60 балів) включає:  
 відвідування занять – 1 бал за 1 заняття (максимально 18 балів);  
 виконання практичних завдань – 2 бали за завдання (максимально 30 балів);

модульний поточний контроль – до 6 балів за модуль.

**Оцінка підсумкового контролю** (максимально 40 балів) включає:  
 тестовий контроль (включає питання для самої підготовки) –  
 максимальна 20 балів;

2 теоретичні питання – максимальна по 10 балів за питання: 10-9 балів - за повну відповідь, що містить взаємозв'язок основних понять та визначень і характеризується логічним та чітким викладенням матеріалу; 8-7 балів - якщо у відповіді допущені не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація; 6-5 балів - якщо у відповіді розкрито сутність питання, але допущені невірні тлумачення; 4-3 бали - студент не повністю розкрив сутність питання, у відповіді допущені грубі помилки; 2-0 бали - якщо у відповіді містяться принципові помилки, або повністю відсутня відповідь.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як сума оцінок за поточний та підсумковий контроль.

### 5. ПОЛІТИКА КУРСУ

Політика курсу передбачає відповідальність викладача і студента; прозорість оцінювання; інформування та реалізація політики академічної доброчесності.

Порядок зарахування пропущених занять відбувається у формі усного опитування (при пропуску лекції) та виконання індивідуального розрахункового завдання (при пропуску практичного заняття). При цьому враховується причина пропуску занять: при відсутності за поважної причини відпрацювання зараховується з коефіцієнтом 1,0, при відсутності поважної причини – 0,5.

## **6. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

### **Методичне забезпечення**

1. Практикум з ремонту машин. Загальний технологічний процес ремонту та технології відновлення і зміцнення деталей машин: навч. посібник. Т. 1 / О. І. Сідашенко, О. В. Тіхонов, Т. С. Скобло, І. М. Рибалко [та ін.]; за ред. О. І. Сідашенка, О. В. Тіхонова. – Харків : Пром-Арт, 2018. – 416 с.

2. Практикум з ремонту машин / О.І. Сідашенко, Т.С. Скобло та ін.; За ред. О.І. Сідашенка та О.В. Тіхонова. – Х.: ХНТУСГ, 2007. – 415с.

### **Базовалітература**

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

2. Ремонт машин та обладнання: підручник / О.І. Сідашенко, О.А. Науменко, Т.С. Скобло, О.В. Тіхонов та інш.; за ред. О.І. Сідашенка, за ред. О.А. Науменка; ХНТУСГ. - 2-ге вид., перероб. і доп. - К. : Агроосвіта, 2014. - 665 с.

3. Теоретические основы технологии ремонта машин. (Том 1. Теория и технология производственных процессов ремонта машин) / А.И. Сидашенко, А.А. Науменко, Т.С. Скобло и др. – Харьков: ХНТУСХ, 2005. – 590с.

4. Антипенко А.М. Властивості та якість паливно-мастильних матеріалів [Текст] : навч. посібник / А. М. Антипенко, С. П. Сорокін, С. О. Поляшенко ; видано до 75-річчя ХНТУСГ. - 2-ге вид. - Харків: ЧП Червяк, 2006. - 212 с.

5. Конспект лекцій з дисципліни “Триботехніка та основи надійності машин” для здобувачів першого (бакалаврського) рівня спеціальності 131 “Прикладна механіка” / Укл. к.т.н., доц. О.В. Нікулін – Кам’янське : ДДТУ, 2017 р. – 84 с.

6. Пенкин, Н.С. Основы трибологии и триботехники / Н.С. Пенкин, А.Н. Пенкин, В.М. Сербин. – Москва : Машиностроение, 2008. – 208 с.

### **Додаткова література**

1. 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.

2. Войтов В.А. Принципы конструктивной износостойкости узлов трения гидромашин./ Войтов, О.М. Яхно, Ф.Х.АбиСааб – К.: КПИ 1999. - 192с.

3. Войтов В.А. Конструкторская износостойкость узлов трения гидромашин. Ч. 2. Методология граничной смазки в гидромашинах. – Харьков: Цент Леся Курбаса, 1997. – 152с.

4. Основы Трибологии/ Под ред. А.В.Чичинадзе. – М.: 1995. – 779с.

### **Internet-ресурси**

1. Бібліотека ХНТУСГ імені Петра Василенка: <https://library.khntusg.com.ua/>

2. Бібліотека імені В.Г.Короленка (м. Харків, вул. Короленка, 18): <http://korolenko.kharkov.com/>.

3. Обласна наукова бібліотека (м. Харків, вул. Кооперативна,13/2): <http://library.kharkov.ua/>.

4. Розроблення, впровадження та супроводження електронних навчальних матеріалів Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка: <http://m2.khntusg.com.ua/>

5. Трибологія: <https://www.oks-germany.com/ru/tribology/>

### Шкала: національна та ECTS і критерії оцінювання до визначення рівня знань і навичок

#### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

#### Критерії оцінювання:

«Відмінно» (90-100 балів) – студент виявляє всебічні системні і глибокі знання програмного матеріалу, вільно оперує матеріалом, чітко володіє понятійним апаратом, уміє аналізувати і робити висновки;

«Дуже добре» (82-89 бали) – студент виявляє широкий професійний кругозір, уміння логічно мислити, виявляє достатньо системне і глибоке знання програмного матеріалу, чітко володіє понятійним апаратом, проте у відповідях допускаються окремі неточності, які не змінюють суті питання.

«Добре»(74-81 бали) – студент виявляє достатньо глибоке знання програмного матеріалу, володіє понятійним апаратом, вміє аргументувати свої відповіді, проте у відповідях допускаються неточності, які впливають на чіткість.

«Задовільно»(64-73 бали) – студент виявляє не достатньо глибоке знання програмного матеріалу, в основному володіє основним понятійним апаратом, але допускає принципові помилки;

«Достатньо»(60-63 бали) – студент виявляє слабкі знання, у відповідях не точно формулює причинно-наслідкові зв'язки між явищами і процесами,

оперування фактами відбувається на рівні запам'ятовування, допускаються значні помилки.

«Незадовільно» (35-59 бали) – студент виявляє значні прогалини в знаннях основного програмного матеріалу, у володінні окремими поняттями, не знає більшої частини фактичного матеріалу, не вміє встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між явищами і процесами, завчивши матеріал без його усвідомлення.