

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

Навчально-науковий інститут технічного сервісу

Кафедра технологічних систем ремонтного виробництва

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 http://new.khntusg.com.ua/staff/ribalko-ivan-mikolajovich к.т.н., доцент Тіхонов Олександр Всеволодович http://new.khntusg.com.ua/staff/tihonov-oleksandr-vsevolodovich

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	
Змістовий модуль 1 Теоретичні основи тертя та зношування												
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>												
Змістовий модуль 2 Засоби підвищення зносостійкості трібосистем												
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
Всього годин	90	90	14		16	60	90	90	6		6	78

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	
	Разом	16	6

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
	Разом	60	78

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) –
максимально 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.