

**Силабус
освітнього компонента ВД 2**

Теорія тертя зношування та змащення машин

Назва дисципліни:	Теорія тертя зношування та змащення машин
Рівень вищої освіти:	третій (освітньо-науковий)
Галузь знань:	
Спеціальність:	
Освітньо-професійна (Освітньо-наукова) програма:	
Сторінка курсу в Moodle:	https://dl.khadi.kharkov.ua/course/index.php?categoryid=40
Рік навчання:	2
Семестр:	3 (осінній)
Обсяг освітнього компонента	4 кредити (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Залік
Консультації:	за графіком
Назва кафедри:	кафедра будівельних та дорожніх машин ім. А.М. Холодова
Мова викладання:	українська
Керівник курсу:	Косолапов Віктор Борисович, к.т.н., доцент
Контактний телефон:	номер телефону кафедри або викладача
E-mail:	E-mail кафедри або викладача

Короткий зміст освітнього компонента:

Метою є розвинування дослідницьких навиків в області теорії тертя зношування та змащення машин, продукування нових теоретичних знань щодо сучасних моделей, концепцій, практичні навички та вміння застосовувати основні методи та підходи для пошуку та розкриття джерел розвитку підйомно-транспортних, дорожніх, будівельних, меліоративних машин і обладнання.

Предмет: теоретичні та методологічні основи, методичні положення наукових напрямків теорії тертя зношування та змащення машин на сучасному етапі.

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- обґрунтування і представлення єдиних теоретико-методологічних основ теорії тертя зношування та змащення машин;
- вивчення генезису теорії тертя зношування та змащення машин;
- формування напрямків удосконалення і розвитку підйомно-транспортних, дорожніх, будівельних, меліоративних машин і обладнання на засадах сучасних уявлень щодо теорії тертя зношування та змащення машин;
- формування навичок організації самостійної науково-дослідницької роботи і презентації результатів наукових досліджень.

Передумови для вивчення освітнього компонента:

ОК. 1.4. Методологія наукової діяльності; ОК1.6. Методи математичного моделювання робочих процесів машин.

Компетентності, яких набуває здобувач:

Загальні компетентності:

ЗК1. Формування системного наукового світогляду, професійної етики та -

загального культурного кругозору;

ЗК2. Здатність до критичного мислення генерування нових складних ідей, аналізу та синтезу цілісних-знань;

ЗК3. Здатність до організації та проведення оригінальних наукових досліджень;

ЗК4. Здатність спілкуватись з науковою спільнотою з- метою презентації результатів наукових-досліджень-та-їх-оприлюднення-державною,-англійською-та іншою іноземною мовою;

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів. які створюють нові знання та технології у галузевому машинобудуванні та дотичних до нього міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з галузевого машинобудування та суміжних галузей.

СК2. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень або інноваційних розробок українською та англійською мовами, глибоке розуміння наукових текстів за напрямом досліджень.

СК3. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузевому машинобудуванні, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

СК4. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти у сфері та галузевого машинобудування та дотичні до неї міждисциплінарні проекти.

Результати навчання відповідно до освітньої програми:

РН1 Мати передові концептуальні та методологічні знання з механічної інженерії та технологій на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових тань та/або здійснення інновацій

РН2 Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми галузевого машинобудування українською та англійською мовами, кваліфіковано відобразити результати досліджень в публікаціях у провідних вітчизняних та міжнародних наукових виданнях.

РН3. Формулювати і перевіряти гіпотези, використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичною аналізу, експериментальних досліджень і математичного та або комп'ютерною моделювання, наявні літературні дані.

РН4 Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у галузевому машинобудуванні та дотичних міждисциплінарних напрямках.

РН5 Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РН6 На основі результатів теоретичних і експериментальних досліджень розробляти та реалізовувати наукові проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання, розв'язувати актуальні наукові задачі галузевого машинобудування з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

РН7 Глибоко розуміти загальні принципи та методи механічної інженерії, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у професійній сфері та у викладацькій практиці.

PH8 Демонструвати навички оцінювання ефективності використання інноваційних технологій галузевого машинобудування у конкретних умовах проектування та експлуатації технічних об'єктів.

PH9 Розуміти сучасні проблеми науково-технічного розвитку науки і техніки враховуючи світові досягнення в галузевому машинобудуванні з урахуванням техніко-економічних і екологічних напрямів, знати і застосовувати сучасні технології енерго- та ресурсозбереження.

PH10. Вміння та навички виявляти протиріччя і не вирішенні раніше проблеми або їх частини, формулювати робочі гіпотези, критично сприймати та аналізувати ідеї шукати власні шляхи вирішення проблеми базуючись на сучасних бібліографічних і реферативних базах даних, використовуючи, зокрема і наукометричні платформи, здійснювати критичний аналіз власних досліджень.

Тематичний план

№ теми	Назва тем (ЛК, ЛР, ПР, СЗ, СР)	Кількість годин
		очна
1	ЛК Історія трибології	2
	ПР (ЛР, СЗ) -	-
	СР	4
2	ЛК Фізика і хімія поверхонь твердих тіл.	2
	ПР (ЛР, СЗ)	2
	СР	16
3	ЛК Геометрія твердих поверхонь.	2
	ПР (ЛР, СЗ) -	
	СР	10
4	ЛК Механіка контакту	2
	ПР (ЛР, СЗ)	2
	СР	18
5	ЛК Тертя ковзання при відсутності змащення	2
	ПР (ЛР, СЗ) -	
	СР	8
6	ЛК Тертя при граничну змащення	2
	ПР (ЛР, СЗ)	2
	СР	12
7	ЛК Теплові процеси при зовнішньому терті	2
	ПР (ЛР, СЗ) -	
	СР	8
8	ЛК Зношування матеріалів і деталей машин	2
	ПР (ЛР, СЗ)	
	СР	20
Разом	ЛК	16
	ПР (ЛР, СЗ)	8
	СР	96

Індивідуальне навчально-дослідне завдання (за наявності):

Методи навчання:

- 1) словесні: традиційні: лекції, пояснення, розповідь тощо;
- 1.2 інтерактивні (нетрадиційні): проблемні лекції, дискусії тощо;
- 2) наочні: метод ілюстрацій, метод демонстрацій
- 3) практичні: 3.1 традиційні: практичні заняття, семінари;
- 3.2 інтерактивні (нетрадиційні): семінари-дискусії, «круглий стіл», метод мозкової атаки.

Система оцінювання та вимоги:

Поточна успішність

1 Поточна успішність здобувачів за виконання навчальних видів робіт на навчальних заняттях і за виконання завдань самостійної роботи оцінюється за допомогою чотирибальної шкали оцінок з наступним перерахуванням у 100-бальною шкалу. Під час оцінювання поточної успішності враховуються всі види робіт, передбачені навчальною програмою.

- 1.1 Лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання конкретизованих завдань.
- 1.2 Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання, виконання та оформлення практичної роботи.
- 1.3 Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання звітів про виконання лабораторних робіт.
- 1.4 Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання/реферату.

2 Оцінювання поточної успішності здобувачів вищої освіти здійснюється на кожному практичному занятті (лабораторному чи семінарському) за чотирибальною шкалою («5», «4», «3», «2») і заносяться у журнал обліку академічної успішності.

– «відмінно»: здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі знання з відповідної теми або навчальної дисципліни, основні положення;

– «добре»: здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргу ментовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного;

– «задовільно»: здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальної теми, або дисципліни, орієнтується у першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, невпевнено відповідає на додаткові питання, не має стабільних знань; відповідаючи на питання практичного характеру, виявляє неточність у знаннях, не вміє оцінювати факти та явища, пов'язувати їх із майбутньою професією;

– «незадовільно»: здобувач не опанував навчальний матеріал теми (дисципліни), не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутнє наукове мислення, практичні навички не сформовані.

3 Підсумковий бал за поточну діяльність визнається як середньоарифметична сума балів за кожне заняття, за індивідуальну роботу, поточні контрольні роботи за формулою:

$$K^{поточ} = \frac{K1 + K2 + \dots + Kn}{n},$$

де $K^{поточ}$ - підсумкова оцінка успішності за результатами поточного контролю;

K_1, K_2, \dots, K_n - оцінка успішності n -го заходу поточного контролю;

n - кількість заходів поточного контролю.

Оцінки конвертуються у бали згідно шкали перерахунку (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перерахунок середньої оцінки за поточну діяльність у багатобальну шкалу

4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала	4-бальна шкала	100-бальна шкала
5	100	4,45	89	3,90	78	3,35	67
4,95	99	4,4	88	3,85	77	3,3	66
4,9	98	4,35	87	3,80	76	3,25	65
4,85	97	4,3	86	3,75	75	3,2	64
4,8	96	4,25	85	3,7	74	3,15	63
4,75	95	4,20	84	3,65	73	3,1	62
4,7	94	4,15	83	3,60	72	3,05	61
4,65	93	4,10	82	3,55	71	3	60
4,6	92	4,05	81	3,5	70	від 1,78 до 2,99	від 35 до 59
						повторне складання	
4,55	91	4,00	80	3,45	69	від 0 до 1,77	від 0 до 34
4,5	90	3,95	79	3,4	68	повторне вивчення	

Підсумкове оцінювання

1 Здобувач вищої освіти отримує залік на останньому занятті з дисципліни за результатами поточного оцінювання. Середня оцінка за поточну діяльність конвертується у бали за 100-бальною шкалою, відповідно до таблиці перерахунку (таблиця 1).

Здобувачі вищої освіти, які мають середню поточну оцінку з дисципліни нижче ніж «3» (60 балів), на останньому занятті можуть підвищити свій поточний бал шляхом складання тестів з дисципліни.

Оцінювання знань здобувачів шляхом тестування здійснюється за шкалою:

- «Відмінно»: не менше 90 % правильних відповідей;
- «Дуже добре»: від 82 % до 89 % правильних відповідей;
- «Добре»: від 74 % до 81 % правильних відповідей;
- «Задовільно»: від 67 % до 73% правильних відповідей;
- «Задовільно достатньо»: від 60 % до 66 % правильних відповідей;
- «Незадовільно»: менше 60 % правильних відповідей.

2 Умовою отримання заліку є:

- відпрацювання всіх пропущених занять;
- середня поточна оцінка з дисципліни не нижче «3» (60 балів).

3 За виконання індивідуальної самостійної роботи та участь у наукових заходах здобувачам нараховуються додаткові бали.

3.1 Додаткові бали додаються до суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність (для дисциплін, підсумковою формою контролю для яких є залік), або до підсумкової оцінки з дисципліни, підсумковою формою контролю для якої є екзамен.

3.2 Кількість додаткових балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань, залежить від їх об'єму та значимості:

- призові місця з дисципліни на міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 20 балів;

- призові місця з дисципліни на всеукраїнських олімпіадах – 20 балів;
- участь у міжнародному / всеукраїнському конкурсі наукових студентських робіт – 15 балів
- участь у міжнародних / всеукраїнських наукових конференціях студентів та молодих вчених – 12 балів;
- участь у всеукраїнських олімпіадах з дисципліни - 10 балів
- участь в олімпіадах і наукових конференціях ХНАДУ з дисципліни - 5 балів;
- виконання індивідуальних науково-дослідних (навчально-дослідних) завдань підвищеної складності – 5 балів.

3.3 Кількість додаткових балів не може перевищувати 20 балів.

4 Результат навчання оцінюється (*обрати потрібне*):

- за двобальною шкалою (зараховано/не зараховано) згідно з таблицею 2;
- за 100-бальною шкалою (для диференційованого заліку) згідно з таблицею 3.

Підсумкова оцінка разом з додатковими балами не може перевищувати 100 балів.

Таблиця 2 - Шкала переведення балів у національну систему оцінювання

За 100-бальною шкалою	За національною шкалою
від 60 балів до 100 балів	зараховано
менше 60 балів	незараховано

Таблиця 3 – Шкала оцінювання знань здобувачів за результатами підсумкового контролю з навчальної дисципліни

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
			Оцінка	Критерії
	екзамен	залік		
90-100	Відмінно	Зараховано	A	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до максимального
80–89			B	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального
75-79	Добре	Зараховано	C	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, без прогалин, деякі практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані недостатньо, усі передбачені програмою навчання навчальні завдання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
	екзамен	залік	Оцінка	Критерії
67-74	Задовільно		D	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, можливо, містять помилки
60-66			E	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, багато передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального.
35-59	Незадовільно	Не зараховано	FX	Теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання)
0-34			F	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, усі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до якого-небудь значущого підвищення якості виконання навчальних завдань (з обов'язковим повторним курсом)

Політика курсу:

- курс передбачає роботу в колективі, середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики;
- освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу;
- самостійна робота передбачає вивчення окремих тем навчальної дисципліни, які винесені відповідно до програми на самостійне опрацювання, або ж були розглянуті стисло;
- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- якщо здобувач вищої освіти відсутній на заняттях з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача;

– під час вивчення курсу здобувачі вищої освіти повинні дотримуватись правил академічної доброчесності, викладених у таких документах: «Правила академічної доброчесності учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_dobroch_1.pdf), «Академічна доброчесність. Перевірка тексту академічних, наукових та кваліфікаційних робіт на плагіат» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf), «Морально-етичний кодекс учасників освітнього процесу ХНАДУ» (https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_67_01_MEK_1.pdf).

– у разі виявлення факту плагіату здобувач отримує за завдання 0 балів і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у силабусі;

– списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

Рекомендована література: (література не пізніше 10 років, окрім 1 фундаментального класичного підручника або монографії)

1. Трение, износ и смазка (трибология и триботехника): производственно-практическое издание / А.В. Чичинадзе, Э.М. Берлинер, Э.Д. Браун и др.; под общ. ред. А.В. Чичинадзе. - М. : Машиностроение, 2003. - 576 с.
2. Густов Ю.И. Триботехника строительных машин и оборудования: Монография. / Моск гос. строит, ун-т. - М.: МГСУ, 2011. - 192 с.
3. Кузьменко А.Г. Дослідження зносоконтактної взаємодії змащених поверхонь тертя. Монографія./ А.Г. Кузьменко, О.В Диха. Хмельницький: ХНУ, 2005. - 183 с.
4. Ибатуллин И.Д. Кинетика усталостной повреждаемости и разрушения поверхностных слоев: монография / И.Д. Ибатуллин. - Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2008. – 387 с.
5. Попов В. Л. Механика контактного взаимодействия и физика трения. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. — 352 с.

Додаткові джерела:

1. Гринчар Н.Г. Методы и средства повышения эксплуатационной надежности гидроприводов дорожных и строительных машин: дис. доктор техн. наук: 05.05.04 / Н.Г. Гринчар - М, 2007.- 369 с.
2. Матвиенко Ю.Г. Модели и критерии механики разрушения./ М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 328 с.
3. Бреки А.Д. Жидкие и консистентные смазочные композиционные материалы, содержащие дисперсные частицы гидросиликатов магния, для узлов трения управляемых систем: монография / А.Д. Бреки Медведева, Н.А. Крылов, С.Е. Александров, А.Е. Гвоздев, А.Н. Сергеев, Н.Е. Стариков, Д.А. Провоторов, Н.Н. Сергеев, Д.В. Малий. Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. 166 с.

1. дистанційний курс:

Розробник (розробники)

силабусу навчальної дисципліни _____

підпис

Косолапов В.Б.

ПІБ

Гарант освітньо-професійної програми

підпис

Фідровська Н.М.

ПІБ

Завідувач кафедри

підпис

Шевченко В.О.

ПІБ