

# УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ



## Силабус дисципліни «Триботехніка»

<b>Статус дисципліни</b>	Вибіркова
<b>Код та назва спеціальності</b>	133 Галузеве машинобудування
<b>Назва освітньої програми</b>	Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання
<b>Освітній ступінь</b>	магістр
<b>Обсяг дисципліни (кредитів ЄКТС)</b>	4
<b>Терміни вивчення дисципліни</b>	II Семестр
<b>Назва кафедри, яка викладає дисципліну, аббревіатурне позначення</b>	Прикладна механіка та матеріалознавство (ПММ)
<b>Мова викладання</b>	Українська

### Лектор

К.т.н., доцент  
Анофрієв Павло Григорович  
[p.g.anofriev@ust.edu.ua](mailto:p.g.anofriev@ust.edu.ua)

[http://diit.edu.ua/faculty/meh/kafedra/pmtm/sostav/personal\\_page/465](http://diit.edu.ua/faculty/meh/kafedra/pmtm/sostav/personal_page/465)  
<https://lider.diit.edu.ua/course/view.php?id=1292>

к. 5207, т. (056)- 373-15-18

### Передумови вивчення дисципліни

Передумовами вивчення дисципліни є опанування матеріалу навчальних дисциплін: Теорія технічних систем; Технологія складання машин та механоскладальні цехи; Надійність та довговічність машин.

Дисципліни, для яких передумовою є вивчення даної дисципліни: Виробнича практика; Нові матеріали в техніці; Методологія та організація наукових досліджень.

### Мета навчальної дисципліни

Розгляд сучасних теорій тертя. Визначення природи зовнішнього тертя твердих тіл. Розгляд питань розрахунку коефіцієнта тертя. Огляд характеристик мастильних і фрикційних матеріалів. Формування антифрикційних та зносостійких покриттів

### Очікувані результати навчання

Готовність до виконання проектів зносостійких деталей та вузлів механізмів і машин.

Знання:

- актуальних завдань триботехніки, основних положення теорії зовнішнього тертя, триботехнічних матеріалів, механіки контактної взаємодії твердих тіл, впливу механічних, хімічних і фізичних характеристик на властивості поверхонь;
- вимог до деталей машин та критерії розрахунку типових деталей механізмів и машин

Використовуючи фахову літературу, за допомогою певних методик, триботехнічних принципів конструювання вузлів тертя автотранспорту, методів підвищення зносостійкості вузлів тертя і деталей машин:

– виконати проектування вузлів з деталями, які мають поверхні тертя або кочення;

– визначити надійність деталей та вузлів за критерієм зносостійкості;

– зробити економічну оцінку роботи трибосистеми

Володіти методологією діагностики підвищеного зносу машин на ранній стадії, що використовуються на практиці. Знати і застосовувати методологією вибору матеріалів деталей або покриттів поверхонь тертя цих деталей при конструюванні основних типів поверхонь ковзання та кочення

Використовуючи кінематичну схему, кінематичні характеристики, потужність та методики розрахунку визначити сили, що діють на поверхні ковзання або кочення деталей, які контактують між собою. Здійснити обґрунтований вибір матеріалів деталей вузлів машин.

Використовуючи фахову літературу, виконувати розробку та розрахунок зносу типових конструкцій цапф валів, осей та їх опор. За допомогою певних методів виконувати теоретичний розрахунок коефіцієнту тертя-ковзання; розрахунок підшипників ковзання

## Зміст дисципліни

1. Роль триботехніки в рішенні задач сучасного машинобудування і короткий огляд сучасних теорій тертя. Природа зовнішнього тертя твердих тіл. Умови існування зовнішнього тертя. Молекулярна та механічні складові зовнішнього тертя. Види порушення фрикційних зв'язків. Основні закони процесів контактної взаємодії поверхонь, які ковзають

2. Молекулярна взаємодія між тертьовими тілами. Роль молекулярної взаємодії. Кристалічна структура та її зв'язок з молекулярною взаємодією. Вакансійно-дифузійний механізм молекулярної взаємодії та явище виборчого переносу. Контакт твердих тіл. Геометричні характеристики поверхонь. Номінальна, контурна та фактична площі контакту

3. Розрахункові методи визначення основних характеристик тертя. Сила та коефіцієнт тертя. Визначення молекулярної та механічної складових коефіцієнта тертя. Розрахунок сумарного коефіцієнта тертя. Методика розрахунку коефіцієнта тертя. Зношування твердих тіл. Види зношування та їх загальні закономірності. Основні розрахункові залежності зношування поверхонь деталей

4. Випробування на тертя та зношування. Методи випробування тертя та зношування. Класифікація випробувальних машин та устаткувань. Методи вимірювання зношення, сили тертя та температури. Вплив умов тертя на фрикційні характеристики та зношування. Методи практичної реалізації позитивного градієнта зсувного опору

5. Формування граничних мастильних шарів та плівок на тертьових поверхнях із мастильного середовища. Метал та його поверхня. Утворення граничних мастильних шарів на поверхні металу та їх будова. Механізм мастильної дії граничних мастильних шарів. Сучасні протизносні та протизадирні присадки. Мастильні ма-

	<p>теріали на водяній основі. Пластичні мастильні матеріали. Розпушення поверхневого шару. Адсорбційне пластифікування поверхні. Механічна деструкція. Сумісна дія ПАШ та кисню в процесі тертя</p> <p>6. Основні напрямки застосування і типи твердих мастильних матеріалів. Антифрикційні та зносостійкі покриття</p> <p>7. Формування поверхневих структур з низькою адгезією. Антифрикційні самозмащувальні матеріали</p> <p>8. Фрикційні матеріали. Підвищення твердості (міцності підложки). Застосування металевих сплавів. Зміцнення поверхневого шару пластичним деформуванням, термічною та хіміко-термічною обробками. Системи та способи змащення. Підвищення зносостійкості деталей і вузлів машин</p>
<b>Контрольні заходи та критерії оцінювання</b>	Залік: тестування за матеріалами лекційних і практичних занять; мінімальна залікова кількість балів – 50, максимальна – 100
<b>Політика викладання</b>	<p>Студенти, які під час складання контрольних заходів порушують принципи академічної доброчесності, несуть відповідальність згідно з чинним законодавством. Зокрема, забороняється наступне: списування – виконання завдання із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання; обманювання – видання за власні результатів виконання завдання, отриманих третіми особами.</p> <p>У випадку незгоди з результатами контрольних заходів чи екзамену або незгоди щодо отриманої оцінки здобувач освіти звертається до екзаменатора за роз'ясненням. Якщо рішення екзаменатора не задовольняє здобувача освіти, він може звернутися у письмовій формі до декана факультету з умотивованою заявою щодо неврахування екзаменатором важливих обставин під час оцінювання. Декан факультету приймає рішення за заявою здобувача освіти, керуючись аргументами, якими той мотивує свою незгоду з оцінкою, і поясненнями (усними чи письмовими) екзаменатора.</p>
<b>Навчально-методичне забезпечення</b>	<p>1. Дмитриченко М.Ф. Триботехніка та основи надійності машин: Навчальний посібник / М.Ф. Дмитриченко, Р.Г. Мнацаканов, О.О. Мікосянчик – Київ: ІНФОРМАВТОДОР, 2006. - 216 с.</p> <p>1. Костецкий Б.И. Трение, смазка и износ в машинах / Б.И. Костецкий. – Київ: Техника, 1970. – 396 с.</p> <p>2. Костецкий Б.И. и др. Надежность и долговечность машин / Б.И. Костецкий и др. – Київ: Техника, 1975. – 408 с.</p> <p>3. Язь Д.С. Испытание на трение и износ. Методы и оборудование / Д. С. Язь, Н. Б. Подмоков, И. С. Дяденко. – Київ: Техника, 1971. – 140 с.</p> <p>4. Kragelsky I. V. Dobycin M. N., Kombalav V. S. Gruhdlagen der Berchnug von Berechning von Reibung und Verschleiß: Berlin, VEB Verlag Technik, 1982. – 479 p.</p> <p>5. Гороховский Г.А. Полимеры и технология обработки металлов. Київ: Наукова думка, 1975. 224с.</p> <p>6. Чернець М. Методи прогнозування та підвищення зносостійкості триботехнічних систем ковзання. В 3-х томах. Т.1. Дослідження та розрахунок трибосистем ковзання, методи підвищення довговічності і зносостійкості /М. Чернець, М. Пашечко, А. Невчас. – Дрогобич: КОЛО, 2001. – 492 с.</p>

7. Чернець М. Методи прогнозування та підвищення зносостійкості триботехнічних систем ковзання. В 3-х томах. Т.2. Поверхнєве зміцнення конструкційних матеріалів трибосистем ковзання / М. Чернець, М. Пашечко, А. Невчас. – Дрогобич: КОЛО, 2001. – 512 с.
8. Чернець М., Пашечко М., Невчас А. Методи прогнозування та підвищення зносостійкості триботехнічних систем ковзання. В 3-х томах. Т.3. Евтектичні зносостійкі покриття / М. Чернець, М. Пашечко, А. Невчас. – Дрогобич: КОЛО, 2001. – 236 с.
9. Словарь-справочник по трению, износу и смазке деталей машин. Київ: Наукова думка, 1972. – 188 с.