МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ТРАНСПОРТУ ТА ІНЖЕНЕРІЇ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
_____ Ігор МУРОВАНИЙ
«29» серпня 2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Перший проректор
_____ Надія КОВАЛЬЧУК
«29» серпня 2026 р.

СИЛАБУС

з освітнього компонента «Тертя та зношування в машинах»
ступінь вищої освіти – бакалавр
галузь знань – 13 Механічна інженерія
спеціальність – 133 Галузеве машинобудування
освітня програма – Галузеве машинобудування

Кафедра машинобудування

Силабус склав(ла) доцент кафедри машинобудування, к.т.н., доцент Сергій ШИМЧУК

Силабус затверджений на засіданні кафедри машинобудування, протокол № 1А від «29» серпня 2026 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент Віталій ПУЦЬ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення освітньої програми «Галузеве машинобудування», протокол № 1А від «29» серпня 2026 р.

Гарант ОП «Галузеве машинобудування» к.т.н., доцент Віталій ПУЦЬ

Схвалено науково-методичною радою університету, протокол № 1/а від «29» серпня 2026 р.

Затверджений силабус онлайн:
https://e.lntu.edu.ua/syllabus/4196

Луцьк – 2026

СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «Тертя та зношування в машинах»

Освітня програма	Галузеве машинобудування
Галузь знань / Спеціальність	13 Механічна інженерія / 133 Галузеве машинобудування
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	вибіркова
Мова викладання	українська
Обсяг	5 кредитів ECTS / 150 годин
Форма контролю	залік
Викладач(і)	к.т.н., доцент Сергій ШИМЧУК

1. Мета і завдання дисципліни

Мета: Вивчення дисципліни «Тертя та зношування в машинах» має на меті формування у студентів цілісної системи знань і навичок по фундаментальних питаннях теорії тертя і зношування твердих тіл та вмінню використовувати їх на практиці.
Вивчення дисципліни сприяє розвитку інженерних підходів до вирішення виробничих завдань, у тому числі вміння аналізувати, узагальнювати, синтезувати нові ідеї, моделювати пари тертя, процеси контактної взаємодії спряжених поверхонь деталей, а також тертя, зношування та мащення.

Завдання: Основні завдання навчальної дисципліни «Тертя та зношування в машинах»:
– сформулювати уявлення про явища, що протікають в зоні фрикційного контакту, їх механізми і умови протікання;
– прикріпити навики використання теоретичних знань при вирішенні практичних питань по вибору комплексу заходів, направлених на підвищення зносостійкості деталей машин;
– сприяти формуванню у студентів інженерного мислення та розвивати підхід до вирішення технічних проблем.

Пререквізити: Теоретичною базою вивчення дисципліни є попередні навчальні дисципліни: фізика, вища математика, хімія, нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка, матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів, теоретична механіка, опір матеріалів, теорія механізмів і машин, деталі машин.

2. Компетентності

СК02 — Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв’язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

СК07 — Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

СК11 — Здатність вирішувати широкий спектр інженерно-конструкторських задач з використанням теоретичного апарату механіки, методів аналізу та синтезу механізмів і машин, розрахунку та конструювання деталей і вузлів машин.

3. Структура дисципліни, розподіл годин, зв'язок тем з компетентностями

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Практ./ Семін./ лаб** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	Разом	Методи навчання	Методи оцінювання	СК
Змістовий модуль 1. «Загальні відомості про поверхні тертя».								

№	Назва теми	Лекції денна/ заочна	Практ./ Семін./ лаб денна/ заочна	Самост. робота денна/ заочна	Разом	Методи навчання	Методи оцінювання	СК
1	Тема 1. Вступ до курсу.	2/–	2/–	6/8	10/8	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2, МО4, захист практичної роботи	СК02, СК07, СК11
2	Тема 2. Робочі поверхні деталей і їх контактування.	2/1	4/2	5/15	11/18	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2, МО4, захист практичної роботи	СК02, СК07, СК11
3	Тема 3. Фізико-хімічні та механічні властивості поверхонь деталей.	2/–	4/2	5/10	11/12	МН1, МН2, МН4, МН6	МО2, МО4, захист практичної роботи	СК02, СК07, СК11
4	Тема 4. Взаємне контактування поверхонь.	2/1	4/–	5/15	11/16	МН1, МН2, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, МО7, захист практичної роботи	СК02, СК07, СК11
Змістовий модуль 2. «Тертя та зношування поверхонь».								
5	Тема 5. Тертя та зношування деталей і робочих органів машин.	3/1		10/15	13/16	МН1, МН3, МН4, МН6	МО2, МО4, МО7	СК02, СК07, СК11
6	Тема 6. Види зношування робочих поверхонь.	4/1		10/15	14/16	МН1, МН3, МН4, МН6	МО2, МО4, МО7	СК02, СК07, СК11
Змістовий модуль 3. «Використання конструкційних та мастильних матеріалів у парах тертя».								
7	Тема 7. Тертя і мащення.	4/1	6/2	14/25	24/28	МН1, МН3, МН4, МН5, МН6	МО2, МО4, захист практичної роботи	СК02, СК07, СК11
8	Тема 8. Вибір матеріалів пар тертя.	4/1	6/–	10/15	20/16	МН1, МН3, МН6	МО2, МО4, захист практичної роботи	СК02, СК07, СК11
Змістовий модуль 4. «Способи підвищення зносостійкості та експлуатація машин».								

№	Назва теми	**Лекції** денна/ заочна	**Практ./ Семін./ лаб** денна/ заочна	**Самост. робота** денна/ заочна	**Разом**	**Методи навчання**	**Методи оцінювання**	**СК**
9	Тема 9. Технологічні способи підвищення зносостійкості.	4/–	4/–	11/10	19/10	МН1, МН3, МН6	МО2, МО4, захист практичної роботи	СК02, СК07, СК11
10	Тема 10. Питання експлуатації машин.	3/–		14/10	17/10	МН1, МН3, МН6	МО2, МО4	СК02, СК07, СК11
	Разом	**30/6**	**30/6**	**90/138**	**150/150**			

Легенда: СК — спеціальна (фахова) компетентність (номер за п. 2). Повне формулювання кожного коду наводиться в ОП / стандарті спеціальності.

Методи навчання: МН1 — словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо); МН2 — практичний метод (лабораторні та практичні заняття); МН3 — наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій); МН4 — робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату); МН5 — відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо); МН6 — самостійна робота (розв'язання завдань).

Методи оцінювання: МО2 — усне або письмове опитування; МО4 — тестування; МО7 — презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

4. Цілі сталого розвитку

ЦСР 4 – Якісна освіта

ЦСР 9 – Промисловість, інновації та інфраструктура

ЦСР 12 – Відповідальне споживання та виробництво

5. Неформальна освіта

Рекомендовані курси, тренінги, стажування та інші: результати навчання, здобуті у формальній, неформальній чи інформальній освіті, можуть бути визнані відповідно до процедур ЛНТУ. Підтвердженнями можуть бути сертифікати тематичних тренінгів, вебінарів чи онлайн-курсів разом з описом досягнутих результатів навчання та, за потреби, коротке верифікаційне завдання або портфоліо.

6. Критерії та форми контролю

Оцінювання — за 100-бальною шкалою (національна шкала / ЄКТС). Підсумковий бал = поточний контроль (50 %) + модульний контроль (50 %).

Академічна доброчесність: самостійне виконання завдань; коректне посилання на джерела; позначення частин тексту, згенерованих засобами ШІ. Порушення академічної доброчесності не толеруються.

7. Зміст тем

Тема 1. Вступ до курсу.

Зміст і задачі курсу. Основні терміни та визначення.
Етапи розвитку дисципліни.

Тема 2. Робочі поверхні деталей і їх контактування.

Загальні відомості про робочі поверхні деталей. Шорсткість та хвилястість поверхонь. Методи вимірювання шорсткості. Залишкові напруження. Структурні та фазові перетворення. Пластична деформація.

Тема 3. Фізико-хімічні та механічні властивості поверхонь деталей.

Поверхнева енергія, адсорбція, поверхнево-активні речовини, хемосорбція.

Тема 4. Взаємне контактування поверхонь.

Схема взаємного контактування поверхонь, контактування поверхонь при статичному навантаженні, площа фактичного контакту, контактне навантаження.

Тема 5. Тертя та зношування деталей і робочих органів машин.

Загальні відомості про тертя та зношування. Теорії тертя та зношування. Тертя без мастильного матеріалу. Тертя за умови граничного мащення. Рідинне, контактно-гідродинамічне напіврідинне мащення. Основний закон тертя. Пара тертя. Зношування. Інтенсивність зношування. Механізм зношування. Стадії зношування.

Тема 6. Види зношування робочих поверхонь.

Водневе зношування. Абразивне зношування. Окислювальне зношування. Корозійно-механічне зношування. Зношування при фретинг-корозії.

Тема 7. Тертя і мащення.

Види мащення. Присадки до мастильних матеріалів. Рідкі мастильні матеріали. Пластичні мастильні матеріали. Тверді мастильні матеріали. Самозмащувані матеріали.

Тема 8. Вибір матеріалів пар тертя.

Прямі і обернені пари тертя. Вибір матеріалів пар тертя залежно від умов їх роботи. Матеріали для підшипників ковзання і кочення. Металічні та неметалічні трибоматеріали.

Тема 9. Технологічні способи підвищення зносостійкості.

Поверхневе пластичне деформування. Цементація. Гартування. Алмазне вигладжування. Методи досягнення оптимального мікрорельєфу поверхонь тертя.

Тема 10. Питання експлуатації машин.

Етапи експлуатації машин. Працездатність машин. Технічне обслуговування і ремонт. Підтримка працездатності.

8. Опис ІЗ/КПІЗ

Не передбачено навчальним планом.

9. Загальні вимоги

Освітній процес регулюється академічними правилами ЛНТУ. Здобувачі освіти зобов’язані ознайомитися з вимогами, визначеними Кодексом академічної доброчесності ЛНТУ та Політикою етичного використання штучного інтелекту в ЛНТУ, і дотримуватися принципів академічної доброчесності та етичного використання штучного інтелекту в освітній діяльності.

Академічна доброчесність. Учасники освітнього процесу зобов’язані дотримуватися Закону України «Про академічну доброчесність» від 18.12.2025 № 4742-IX та внутрішніх нормативних документів ЛНТУ. Не допускаються академічний плагіат, фабрикація, фальсифікація, привласнення авторства, несамостійне виконання завдань, а також недоброчесне використання результатів, згенерованих штучним інтелектом.

Використання штучного інтелекту. Інструменти штучного інтелекту можуть використовуватися для пошуку ідей, пояснення методів, попереднього структурування, мовного редагування та допоміжного аналізу неконфіденційних даних, якщо конкретне завдання не передбачає повністю самостійного виконання. Здобувач освіти має зазначати використаний інструмент, мету та етап його застосування, перевіряти факти й розрахунки та самостійно обґрунтовувати висновки.

10. Література

І. Навчально-методичні матеріали та розробки

Праці автора силабуса:

1. Zaichuk N. The workability of heat-resistant steels and alloys parts. Monograph/ Zaichuk N., Shymchuk S., Sydorenko O., Shcherba A. – Lutsk National Technical University, 2018 – 86p. 5,375 др. арк.

2. Технології у галузевому машинобудуванні. Навчальний посібник для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти галузь знань 13 Механічна інженерія спеціальності 133 Галузеве машинобудування освітньо-наукової програми «Галузеве машинобудування» денної та заочної форм навчання. Ярошевич М.П., Шимчук С.П., Толстушко М.М., Мартинюк В.Л., Пуць В.С. - Луцьк, РВВ ЛНТУ, 2023р., 300с.

3. Тертя та зношування в машинах: Конспект лекцій для студентів напряму підготовки 6.050503 – «Машинобудування» денної та заочної форм навчання / укладач С.П. Шимчук. – Луцьк: Луцький НТУ, 2024. – 32 с.

4. Тертя та зношування в машинах: Методичні вказівки до практичних робіт для студентів напряму підготовки 6.050503 – «Машинобудування» денної та заочної форм навчання / укладач С.П. Шимчук. – Луцьк: Луцький НТУ, 2024. – 22 с.

5. Тертя та зношування в машинах: Методичні вказівки для виконання самостійної роботи для студентів напряму підготовки 6.050503 – «Машинобудування» денної та заочної форм навчання / укладач С.П. Шимчук. – Луцьк: Луцький НТУ, 2024. – 34 с.

Праці інших авторів:

6. «Триботехніка». Методичні вказівки до самостійної роботи/ Д.П. Журавель, О.Ю. Новик, А.М. Бондар, В.В. Паніна// Мелітополь: ФОП «Верескун В.М.», 2019. –116 с.

7. «Триботехніка». Курс лекцій/ Д.П. Журавель, О.Ю. Новик, А.М. Бондар, К.Г. Петренко// Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. –280 с.

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

9. Рудь В.Д. Курсове проектування з технології машинобудування: Навч. Посібник – К.: ІСДО, 1996 – 300 с.

ІІ. Наукові праці

Праці автора силабуса:

10. Стельмах О.У. Особливості зношування сталі ШХ15 в режимі граничного тертя: монографія / О.У. Стельмах, Р.Є. Костюнік, С.П. Шимчук, Н.П. Зайчук. – Луцьк : Вежа-Друк, 2013. – 160 с.

11. Stelmakh, A.; Kostyunik, R.; Mikosianchyk, O.; Kushchev, A.; Ibraimov, T.; Sydorenko, O.; Zaichuk, N.; Shymchuk, S. Improvement of operational parameters for precision rolling bearings by cleaning working surfaces from micro pollution of various nature. J. Eng. Sci. 2023, 10, A31–A40. https://doi.org/10.21272/jes.2023.10(1).a5.

12. Stelmakh, A.; Kostunik, R.; Shymchuk, S.; Zaichuk, N.; Tkachuk, A. Improvement of operational parameters for high-precision tribosystems. In Advanced Manufacturing Processes IV; Tonkonogyi, V.; Ivanov, V.; Trojanowska, J.; Oborskyi, G.; Pavlenko, I., Eds.; Springer: Cham, Switzerland, 2023; pp. 370–379. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16651-8_35.

Праці інших авторів:

13. М. Кіндрачук, В. Лабунець, М. Пашечко, Є. Корбут. Трибологія. Київ. Видавництво НАУ, 2009 –392 с.

14. Каплун П.В. Контактна витривалість та зносостійкість сталей з покриттями при терті кочення: монографія / П.В. Каплун. − Хмельницький : ХНУ, 2018. − 274 с.

ІІІ. Інформаційні ресурси

15. Електронний каталог Луцького національного технічного університету bib.lutsk-ntu.com.ua

16. 9 Електронні ресурси Національної бібліотеки України ім.. В.І. Вернадського www.nbuv.gov.ua

17. Електронні ресурси порталу Springer Link https://link.springer.com/