

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

**Київський інститут залізничного транспорту**

**Факультет «Інфраструктура і рухомий склад залізниць»**

**Кафедра «Теоретична та прикладна механіка»**

**Затверджую**

Завідувач кафедри ТПМ

 В. В. Косарчук

Протокол № 1 від 31 серпня 2024 р



**ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Викладач	Доктор технічних наук, професор КОСАРЧУК Валерій Володимирович
Електронна пошта	kosarchuk_vv@gsuite.duit.edu.ua
Навчальна дисципліна	Деталі машин
Офіційна назва освітньої програми	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	14 Електрична інженерія
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Обсяг дисципліни в кредитах ECTS	5
Статус дисципліни	Цикл дисциплін загальної підготовки, вибіркова
Семестри викладання	5, 6
Мова викладання	Українська
Мета вивчення дисципліни	Метою навчальної дисципліни є формування комплексу знань про проектування і види розрахунки деталей і вузлів машин загального призначення.
Інтегральна компетентність	Здатність формалізувати і розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності, здатність до проведення досліджень або здійснення інновацій, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов функціонування об'єктів інфраструктури залізничного

	транспорту.
Загальні компетентності	<p>К-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.</p> <p>К-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>К-11. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР).</p> <p>К-14. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики.</p> <p>К-15. Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.</p> <p>К-17. Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання.</p> <p>К-20. Усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.</p>

## ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ТЕМАМИ

### Модуль 1. Механічні передачі.

#### Змістовий модуль 1. Механічні передачі

##### **Тема 1. Основи розрахунку та проектування машин**

Види навантажень, що діють на деталі машин. Елементи теорії надійності. Критерії працездатності машин. Деякі відомості про конструкційні матеріали для виготовлення деталей машин. Стандартизація та взаємозамінність в машинобудуванні.

##### **Тема 2. Фрикційні передачі.**

Загальні відомості, класифікація, будова, принцип дії. Розрахунок циліндричних фрикційних передач. Фрикційні варіатори.

##### **Тема 3. Зубчасті передачі.**

Загальні відомості. Елементи зубчастого вінця та головна теорема зачеплення. Геометричні характеристики циліндричних зубчастих передач з прямими зубцями. Якісні показники зачеплення. Особливості геометрії косозубих і шевронних передач. Виготовлення зубчастих коліс. Модифікація профілів зачеплення. Точність зубчастих передач. Види руйнування зубців передач. Сили в зачепленні. Розрахункове навантаження. Розрахунок зубців циліндричних зубчастих коліс на контактну міцність. Розрахунок зубців на згін. Добір матеріалу зубчастих коліс. Допустимі напруги. Конічні зубчасті передачі. Циліндричні передачі Новікова. Конструкції зубчастих коліс.

##### **Тема 4. Планетарні та хвильові передачі.**

Основні відомості, визначення, характеристика і застосування планетарних передач. Кінематика та умови добору чисел зубців в планетарних передачах. Розрахунок на міцність планетарних передач. Хвильові зубчасті передачі, загальні відомості, кінематика. Конструкції

основних ланок хвильових передач. Критерії працездатності і розрахунок хвильових передач.

#### **Тема 5. Черв'ячні передачі.**

Вступні відомості. Класифікація черв'ячних передач. Основні геометричні співвідношення в черв'ячних передачах. Кінематика й ККД черв'ячної передачі. Матеріали, види руйнування та допустимі напруги. Розрахунок черв'ячних передач. Тепловий розрахунок й охолодження черв'ячних передач.

#### **Тема 6. Пасові передачі**

Загальні відомості про пасові передачі. Геометричні співвідношення та сили в передачі. Навантаження на вали. Напруження в пасах. Ковзання в передачі, передаточне відношення і ККД. Тягова здатність пасових передач. Довговічність паса. Способи натягнення пасів. Передача з плоским пасом. Клинопасові передачі. Зубчасто-пасові передачі. Основи розрахунку пасових передач.

#### **Тема 7. Ланцюгові передачі.**

Загальні відомості. Приводні ланцюги та зірочки. Основні параметри та кінематика передачі. Критерії працездатності та розрахунок ланцюгових передач.

#### **Тема 8. Редуктори, мотор-редуктори та варіатори**

Загальні відомості про редуктори. Кінематичні схеми редукторів. Конструкції редукторів і мотор-редукторів. Варіатори швидкості.

### **Модуль 2. Деталі, що обслуговують обертальний рух. З'єднання.**

#### **Змістовий модуль 2. Вали та опори. З'єднання.**

#### **Тема 9. Осі та вали.**

Загальні відомості. Проектний розрахунок валів та осей. Перевірний розрахунок валів на статичну міцність та витривалість. Розрахунок валів на жорсткість і поперечні коливання.

#### **Тема 10. Підшипники.**

Вступні відомості. Підшипники ковзання. Підшипники кочення. Стисла експлуатаційна характеристика найбільш поширених типів підшипників кочення. Причини виходу підшипників кочення з ладу. Добір підшипників кочення за динамічною вантажопідйомністю. Конструкції підшипникових вузлів.

#### **Тема 11. Муфти**

Призначення та класифікація муфт. Непозчіплювані муфти. Керуючі муфти. Самодіючі муфти.

#### **Тема 12. Зварні та нарізні з'єднання.**

Види зварних з'єднань та їх розрахунок на міцність. Паяні з'єднання. Клеєні з'єднання. Нарізні з'єднання. Загальні відомості, поняття гвинтової лінії. Основні типи та параметри нарізки. Елементи теорії гвинтової пари. Типи деталей для скріплення. Розрахунки болтових з'єднань.

#### **Тема 13. Шліцьові та шпонкові з'єднання.**

Загальні відомості. Вибір і розрахунок шпонкових з'єднань. Шліцьові (зубчасті) з'єднання.

#### **Тема 14. Розрахунок елементів, вузлів, деталей приводу**

Загальні відомості про послідовність і види розрахунку елементів, деталей і вузлів приводів різного типу. Особливості розрахунку електромеханічних приводів різного типу.

#### **Тема 15. Проектування деталей та вузлів приводу**

Загальні відомості про послідовність проектування елементів, деталей і вузлів приводів різного типу. Особливості проектування електромеханічних приводів різного типу.

## РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр	Програмні (очікувані) результати навчання
ПРН-03	Знати принципи роботи електричних машин, апаратів та автоматизованих електроприводів та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем.
ПРН-10	Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.
ПРН-16	Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень.
ПРН-17	Розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж.
ПРН-18	Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

## ОЦІНЮВАННЯ

Форми поточного та підсумкового контролю	Поточний контроль – 40 балів Проміжний контроль – 40 балів Підсумковий контроль – 20 балів
<b>КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ</b>	
Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру, та балів, зароблених під час підсумкового контролю (екзамен, залік).	
Підсумкові бали навчальної дисципліни	= Загальна кількість балів (перед підсумковим контролем) + Кількість балів за підсумковим контролем

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS			
Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90–100	Відмінно («зараховано»)	A	«Відмінно» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком; необхідні практичні навички роботи з опанованим матеріалом сформовані; всі навчальні завдання, передбачені програмою навчання, виконані в повному обсязі; підсумкова робота виконана без помилок або з однією–двома незначними помилками.
82–89	Добре («зараховано»)	B	«Дуже добре» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком; необхідні практичні навички роботи з опанованим матеріалом в основному сформовані; всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконані та якість виконання більшості з них оцінена кількістю балів, що є близькою до максимальної; підсумкова робота виконана з кількома незначними помилками.

75–81		C	«Добре» – теоретичний зміст курсу засвоєний цілком; практичні навички роботи з опанованим матеріалом в основному сформовані; всі навчальні завдання, передбачені програмою навчання, виконані, але деякі завдання виконані з помилками; підсумкова робота виконана з декількома незначними помилками або з однією – двома суттєвими помилками.
65–74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» – теоретичний матеріал курсу засвоєний не повністю, але прогалини не є суттєвими; необхідні практичні навички роботи з опанованим матеріалом в основному сформовані, більшість навчальних завдань, передбачених програмою навчання, виконані, але деякі з виконаних завдань містять помилки; підсумкова робота виконана з суттєвими помилками.
60–64		E	«Достатньо» – теоретичний матеріал курсу засвоєний частково; сформовані не всі необхідні практичні навички роботи; частина навчальних завдань, передбачених програмою навчання, не виконані або якість виконання деяких з них оцінена кількістю балів, що є близькою до мінімальної; виконання підсумкової роботи задовольняє мінімуму критеріїв оцінювання.
21–59	Незадовільно («не зараховано»)	FX	«Умовно незадовільно» – теоретичний матеріал курсу засвоєний частково; необхідні практичні навички роботи не сформовані; більшість навчальних завдань, передбачених програм навчання, не виконані або якість їхнього виконання оцінена мінімальною кількістю балів; за умови додаткової самостійної роботи над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), виконання підсумкової роботи потребує доопрацювання.
1–20		F	«Безумовно незадовільно» – теоретичний матеріал курсу не засвоєний; необхідні практичні навички роботи не сформовані; всі навчальні завдання виконані із грубими помилками; додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань; підсумкову роботу потрібно повністю переробити.

## ІНФОРМАЦІЙНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Косарчук В.В. Електронний навчально-методичний комплекс дисципліни «Деталі машин». Київський інститут залізничного транспорту ДУІТ. Інформаційно-методична база самостійної роботи студентів - платформа Classroom.  
<https://classroom.google.com/c/NjIwOTIxODMwMjg0?cjc=nt3vdn5>
2. Список питань, що виносяться на підсумковий контроль.
3. Комплекс тестових завдань
4. Індивідуальні завдання і методичні вказівки щодо їх виконання.
5. Список основної та додаткової рекомендованої літератури.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### Основна

1. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. - К.: Вища школа, 1993. - 556 с.
2. Mechanical Engineer's Handbook. Edited by Dan B. Marghitu. – Academic Press, 2001, 864 pp.
3. Закалов, О.В. Основи тертя і зношування в машинах: Навчальний посібник / О.В. Закалов, І.О. Закалов. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ ім. І.Пулля, 2011. – 322 с.
4. Агарков О.В. Деталі машин та основи конструювання. Розрахунок деталей машин в

- середовищі MAPLE. Ч.1. Розрахунок прямозубих циліндричних передач. /О.В. Агарков, Д.В. Польовий. – К.: ДЕТУТ, 2016. – 64 с.
5. Агарков О.В. Деталі машин та основи конструювання. Розрахунок деталей машин в середовищі MAPLE. Ч.2. Розрахунок прямозубих конічних передач. /О.В. Агарков, Д.В. Польовий. – К.: ДЕТУТ, 2017. – 72 с.

#### **Додаткова**

6. Рудь Ю.С. Основи конструювання машин: Підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-е вид., Кривий Ріг: Видавець ФО-П Чернявський Д.О., 2015. – 492 с.
7. Агарков О.В. Довідкові матеріали для виконання курсового проекту з деталей машин для студентів технічних спеціальностей денної та заочної форм навчання /О.В. Агарков, Д.В. Польовий. – К.: ДЕТУТ, 2016. – 42 с.
8. Пчелінцев В. О. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів : навч. посіб. / В. О. Пчелінцев, А. І. Дегула. – Суми : Сумський державний університет, 2012. – 247 с.