

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор навчально-наукового інституту  
інноватики, природокористування та  
інфраструктури

Василь БРИЧ  
"31" \_\_\_\_\_ 2023 р.



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. проректора з науково-  
педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ  
"31" \_\_\_\_\_ 2023 р.



## РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни "Прикладна механіка"  
ступінь вищої освіти – бакалавр  
галузь знань – 27 Транспорт  
спеціальність – 275 Транспортні технології (за видами)  
спеціалізація – 275.03 Транспортні технології (на автомобільному  
транспорті)  
освітньо-професійні програми - Транспортні технології (на  
автомобільному транспорті)

кафедра транспорту і логістики

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Лабораторні (год.)	ІРС, год.	Тренінг, КПЗ (год.)	Самостійна робота студ., год.	Разом, год.	Залік (семестр)	Екзамен (семестр)
Денна	II	3	28	28	3	8	83	150	-	3

Тернопіль – ЗУНУ  
2023

31.08.2023  
*[Signature]*

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 27 Транспорт, спеціальності 275 Транспортні технології (за видами), спеціалізації 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті), освітньо-професійні програми управління на транспорті та логістика затвердженої Вченою Радою ЗУНУ (протокол № 9 від 15.06.2023 року).

Робочу програму склав доцент кафедри транспорту і логістики, к.т.н., доцент Олена ЗАХАРЧУК


Робоча програма затверджена на засіданні кафедри транспорту і логістики, протокол № 1 від 28.08.2023 р.

Зав. кафедри  
д-р техн. наук, професор

  
Павло ПОПОВИЧ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 275 Транспортні технології (за видами) № 1 від 30.08.2023 р.

Голова групи  
забезпечення спеціальності  
д-р техн. наук, доцент

  
Павло ПОПОВИЧ

Гарант ОПП  
к. екон. наук, доцент

  
Наталія ФАЛОВИЧ

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ**  
**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**“ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА”**

**Опис дисципліни**  
**“ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА”**

<b>Дисципліна “Прикладна механіка”</b>	<b>Галузь знань, спеціальність, СВО</b>	<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>
<b>Кількість кредитів ECTS – 5</b>	Галузь знань – 27 Транспорт	<b>Статус дисципліни</b> нормативна <b>Мова навчання</b> українська
<b>Кількість залікових модулів – 4</b>	Спеціальність – 275 Транспортні технології (за видами). Спеціалізація – 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)	<b>Рік підготовки:</b> <i>Денна – 2</i> <i>Заочна – 2</i> <b>Семестр:</b> <i>Денна – 3</i> <i>Заочна – 2</i>
<b>Кількість змістових модулів – 2</b>	Ступінь вищої освіти – бакалавр	<b>Лекції:</b> <i>Денна – 28 год.</i> <i>Заочна – 8</i>  <b>Лабораторні заняття:</b> <i>Денна – 28 год.</i> <i>Заочна – 4</i>
<b>Загальна кількість годин – 150</b>		<b>Самостійна робота:</b> <i>Денна – 83 год.</i> <i>Заочна – 138</i>  <b>Індивідуальна робота</b> <i>Денна – 3 год.</i> <i>Заочна – .</i>  <b>Тренінг, КПЗ</b> <i>Денна – 4 год.</i> <i>Заочна – .</i>
<b>Тижневих годин - 10</b> <b>З них аудиторних - 4</b>		<b>Вид підсумкового контролю – екзамен</b>

## **2. Мета і завдання дисципліни “ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА”**

### **2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни**

Метою вивчення дисципліни вивчити методи визначення закономірностей руху механічних систем та сил діючих на них, та способи приведення системи сил до простішого виду.

### **2.2. Завдання вивчення дисципліни**

Основними завданнями вивчення дисципліни “Прикладна механіка” є навчити студентів загальним методам розрахунку, правилам і нормам проектування типових деталей і механізмів, виходячи з заданих умов роботи механічних систем і приладів. На підставі цих методів можна проводити вибір найвигідніших форм і розмірів деталей, а також необхідних матеріалів, призначення ступені точності та розробку технічних умов виготовлення виробів, забезпечення найменшої їх матеріалоємності і найпростішої технології виготовлення.

Метою проведення лекційних занять є вивчення студентами основних законів, теорем, принципів механіки.

Лекційний курс передбачає:

- викладання студентам у відповідності з програмою та робочим планом навчальної дисципліни основ статички, розрахунків на міцність, конструкції та розрахунки типових з'єднань елементів машин, систему допусків і посадок;
- сформуванню у студентів цілісну систему теоретичних знань з курсу “Прикладна механіка”.

Мета проведення практичних занять полягає у тому, щоб студенти розкрили свій потенціал логічного мислення.

Завдання проведення практичних занять:

- навчитися складати динамічні схеми та диференціальні рівняння руху;
- вивчення теоретичних основ та практичних методів розрахунків елементів конструкцій та машин на міцність, жорсткість та стійкість при простих та складних видах деформацій (розтягу, стиску, крученні, згині).

### **2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:**

ЗК 8. Здатність розробляти та управляти проектами.

ЗК 9. Навики здійснення безпечної діяльності.

ЗК 13. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

СК 1. Здатність аналізувати та прогнозувати параметри і показники функціонування транспортних систем та технологій з урахуванням впливу зовнішнього середовища.

СК 5. Здатність до оперативного управління рухом транспортних потоків.

СК 8. Здатність проектувати транспортні (транспортновиробничі, транспортно-складські) системи і їх окремі елементи.

СК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати безпеку транспортної діяльності.

СК 13. Здатність оцінювати плани та пропозиції щодо організації та технології перевезень, складені іншими суб'єктами, та вносити необхідні зміни виходячи з техніко-експлуатаційних параметрів та принципів функціонування об'єктів та пристроїв автотранспортної інфраструктури, транспортних засобів.

СК 16 Здатність врахувати людський фактор в транспортних технологіях.

#### **2.4. Передумови для вивчення дисципліни**

Вища математика, інформаційно-комунікаційні технології, фізика, інженерна графіка.

#### **2.5. Результати навчання:**

РН1. Брати відповідальність на себе, проявляти громадянську свідомість, соціальну активність та участь у житті громадянського суспільства, аналітично мислити, критично розуміти світ.

РН2. Критично оцінювати наукові цінності і досягнення суспільства у розвитку транспортних технологій.

РН3. Давати відповіді, пояснювати, розуміти пояснення, дискутувати, звітувати державною мовою на достатньому для професійної діяльності рівні.

РН4. Давати відповіді, пояснювати, розуміти пояснення, дискутувати, звітувати іноземною мовою на достатньому для професійної діяльності рівні.

РН5. Застосовувати, використовувати сучасні інформаційні і комунікаційні технології для розв'язання практичних завдань з організації перевезень та проектування транспортних технологій.

РН6. Досліджувати транспортні процеси, експериментувати, аналізувати та оцінювати параметри транспортних систем та технологій.

РН7. Формулювати, модифікувати, розробляти нові ідеї з удосконалення транспортних технологій.

РН8. Розробляти, проектувати, управляти проектами у сфері транспортних систем та технологій.

РН9. Розробляти, планувати, впроваджувати методи організації безпечної діяльності у сфері транспортних систем та технологій.

РН10. Розробляти та використовувати транспортні технології з врахуванням вимог до збереження навколишнього середовища.

РН11. Класифікувати та ідентифікувати транспортні процеси і системи. Оцінювати параметри транспортних систем. Виконувати системний аналіз та прогнозування роботи транспортних систем.

РН12. Знаходити рішення щодо раціональних методів організації навантажувально-розвантажувальних робіт. Планувати графіки проведення навантажувально-розвантажувальних робіт. Вибирати механізми та засоби проведення навантажувально-розвантажувальних робіт.

РН13. Організовувати та управляти перевезенням вантажів в різних сполученнях. Вибирати вид, марку, тип транспортних засобів та маршрутів руху. Контролювати хід виконання перевезення.

РН14. Організовувати та управляти перевезенням пасажирів та багажу в різних сполученнях. Вибирати вид, марку, тип транспортних засобів та маршрутів руху. Організовувати обслуговування пасажирів на вокзалах та пасажирських терміналах.

РН15. Оцінювати параметри транспортних потоків. Проектувати схеми і мережі транспортних систем. Розробляти технології оперативного управління транспортними потоками.

РН16. Вибирати ефективні технології взаємодії видів транспорту. Аналізувати можливості застосування різноманітних варіантів взаємодії видів транспорту.

PH17. Розробляти ланцюги постачань та оцінювати їх ефективність. Установлювати зв'язки між різними ланцюгами постачань. Визначення функцій логістичних центрів. Аналізувати особливості супутніх інформаційних і фінансових потоків.

PH18. Досліджувати види і типи транспортних систем. Знаходити рішення оптимізації параметрів транспортних систем. Оцінювати ефективність інфраструктури та технології функціонування транспортних систем.

PH19. Пояснювати експлуатаційну, технікоекономічну, технологічну, правову, соціальну та екологічну ефективність організації перевезень.

PH21. Впроваджувати методи організації безпечної транспортної діяльності.

PH22. Організовувати міжнародні перевезення. Застосовувати методи оформлення митної документації. Використання методів митного контролю.

PH23. Розпізнавати якісні і кількісні показники експлуатації автотранспортних засобів. Оцінювати елементи конструкції транспортних засобів. Установлювати зв'язок між елементами конструкції транспортних засобів.

PH24. Вибирати інформаційні системи для організації перевезень. Експлуатувати автоматизовані системи керування та навігаційні системи у перевізному процесі. Використовувати електронні карти.

PH26. Досліджувати проблеми людського фактору, пов'язані з транспортом, а також наслідки помилок для безпеки та управління. Визначати моделі поведінки людей у зв'язку з помилками.

### **3. Програма навчальної дисципліни: Змістовий модуль 1. Метрологія, теоретична механіка та опір матеріалів.**

#### **Тема 1. Метрологія – наука про вимірювання.**

Фізичні величини та вимірювання. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність». Основні терміни в галузі метрологічної діяльності. Поняття фізичної величини. Одиниці фізичних величин. Система одиниць СІ. Розмірність та значення фізичної величини. Одиниці вимірювання. Вимірювання фізичних величин. Похибки вимірювання. Засоби вимірювальної техніки.

#### **Тема 2. Предмет прикладної механіки, її завдання і місце у підготовці фахівців. Основні поняття і визначення статички. Зв'язки і реакції зв'язків.**

Аксіоми, теореми та їх наслідки. Сила як міра механічної взаємодії тіл. Абсолютно тверде тіло. Приклади. Сили протидії. Ідеально гладенька площина або поверхня. Гнучкі зв'язки. Жорсткі стержні. Способи визначення невідомих реакцій для плоскої системи сил.

#### **Тема 3. Пара сил. Момент сили. Короткі відомості про важелі. Методика розв'язання задач на рівновагу системи тіл.**

Пара сил. Момент сили. Момент пари сил. Момент сили відносно точки. Момент сили відносно осі. Плоска система довільно розташованих сил. Поняття про балки, опори і реакції опор балок. Модуль сили.

Теорема про рівнодійну системи збіжних сил. Головний вектор системи сил. Головний момент системи сил. Пара сил. Момент сили. Теорема про зведення довільної системи сил. Система збіжних сил. Умови рівноваги системи збіжних сил. Довільна просторова система сил. Плоска система сил. Балкові системи. Просторова збіжна система сил. Умови рівноваги тіла під дією просторової системи сил.

#### **Тема 4. Центр ваги. Основні відомості про тертя.**

Властивості центра ваги. Приклади визначення центра ваги для круга, півкруга, прямокутника і різних трикутників. Приклад позначення координат центра ваги складної пластини. Сила тертя. Функції тертя. Тертя ковзання. Рівновага тіла на похилій площині. Приклад рішення задачі з урахуванням сил тертя. Тертя кочення. Коефіцієнт тертя кочення

#### **Тема 5. Головні поняття. Кінематика точки, поступальний рух тіла. Обертальний рух твердого тіла.**

Механічний рух. Система відліку. Основна задача кінематики. Траєкторія точки. Векторний спосіб. Координатний спосіб. Натуральний спосіб.

#### **Тема 6. Основні поняття опору матеріалів.**

Коротка історична довідка. Основні поняття опору матеріалів. Основні гіпотези опору матеріалів. Класифікація тіл, що приймається в опорі матеріалів. Поняття про деформації. Сили та їх класифікація. Умови рівноваги. Напруження.

## **Тема 7. Механічні характеристики конструкційних матеріалів**

Діаграма розтягу для пластичних матеріалів. Діаграма напружень. Реальна діаграма напружень. Діаграма розтягу для крихких матеріалів. Діаграми стиску для пластичних і крихких матеріалів. Твердість. Порівнювальні характеристики пластичних та крихких матеріалів. Основні положення для вибору коефіцієнта запасу міцності та допустимих напружень. Загальні положення. Допустимі напруження на розтяг і стиск для різних матеріалів

## **Змістовий модуль 2. Теорія механізмів і машин**

### **Тема 8. Структура та класифікація механізмів.**

Ланки та кінематичні пари. Класифікація кінематичних пар. Кінематичні ланцюги. Основні види механізмів та їх структурні схеми. Структурні формули кінематичних ланцюгів. Структурна класифікація плоских механізмів. Основний принцип створення механізмів.

### **Тема 9. Кінематичне дослідження механізмів.**

Задачі та методи кінематичного дослідження. Функція положень та кінематичні передатні функції механізму. Плани механізму. Дослідження руху механізмів методом кінематичних діаграм. Метод планів швидкостей та прискорень. Кінематичне дослідження механізмів аналітичними методами.

### **Тема 10. Силовий розрахунок механізмів.**

Сили, що діють на ланки механізмів та машин. Загальна методика силового розрахунку. Силовий розрахунок шарнірно-важільного механізму. Теорема Жуковського.

### **Тема 11. Тертя в механізмах і машинах**

Тертя ковзання сухих тіл. Тертя гнучкої ланки. Основні відомості про рідинне тертя. Тертя кочення. Механічний коефіцієнт корисної дії.

### **Тема 12. Дослідження руху машинного агрегату з жорсткими ланками. Зрівноваження механізмів.**

Динамічна модель машинного агрегату з одним ступенем вільності. Зведення сил та мас. Рівняння руху механізму. Режими руху. Визначення закону руху механізму. Усталений режим. Нерівномірність руху механізму. Визначення моменту інерції маховика методом Віттенбауера. Зрівноважування механізмів на фундаменті. Зрівноваження обертових ланок (роторів). Динамічне балансування роторів при проектуванні.

### **Тема 13. Синтез плоских важільних механізмів. Кулачкові механізми.**

Умови існування кривошипа в плоских чотириланкових механізмах. Синтез чотириланкових механізмів за двома положеннями ланок. Синтез чотириланкових механізмів за коефіцієнтом зміни середньої швидкості та за середньою швидкістю вихідної ланки. Види кулачкових механізмів. Кінематичний аналіз кулачкових механізмів. Закон руху вихідної ланки. Визначення основних розмірів кулачкового механізму. Побудова профілю кулачка.



### Тема 14. зубчасті передачі.

Основна теорема зачеплення. Евольвента кола, її властивості та рівняння. Основні геометричні параметри циліндричних зубчастих передач. Якісні показники зубчастої передачі. Деякі відомості про способи нарізання зубчастих коліс. Початковий (вихідний) контур зубчастих коліс. Підрізання зубців. Мінімальне число зубців при виготовленні зубчастих коліс. Коригування (виправлення) зубчастих коліс евольвентного зачеплення. Вибір коефіцієнтів зміщення. Особливості евольвентної передачі внутрішнього зачеплення. Особливості геометрії косозубих циліндричних передач. Просторові зубчасті передачі. Кінематичний аналіз диференціальних та планетарних механізмів.

## 4. Структура залікового кредиту з дисципліни “ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА ”

(денна форма навчання)

	Кількість годин					
	Лекції	Прак-тичні заняття	Самостій-на робота	Індиві-дуальна робота	Тренінг, КПЗ	Контрольні заходи
<b>Змістовий модуль 1. Предмет прикладної механіки.</b>						
<b>Тема 1.</b> Метрологія – наука про вимірювання.	2	2	5	-	4	Поточне опитування, тестування
<b>Тема 2.</b> Предмет прикладної механіки, її завдання і місце у підготовці фахівців. Основні поняття і визначення статички. Зв'язки і реакції зв'язків.	2	2	6	-		
<b>Тема 3.</b> Пара сил. Момент сили. Короткі відомості про важелі. Методика розв'язання задач на рівновагу системи тіл.	2	2	6	1		
<b>Тема 4.</b> Центр ваги. Основні відомості про тертя.	2	2	6	-		
<b>Тема 5.</b> Головні поняття. Кінематика точки, поступальний рух тіла. Обертальний рух твердого тіла.	2	2	6	-		
<b>Тема 6.</b> Основні поняття опору матеріалів.	2	2	6	-		
<b>Тема 7.</b> Механічні характеристики конструкційних матеріалів.	2	2	6	1		
<b>Змістовий модуль 2. Теорія механізмів і машин.</b>						
<b>Тема 8.</b> Структура та класифікація механізмів.	2	2	6	-	4	Поточне опитування, тестування
<b>Тема 9.</b> Кінематичне дослідження механізмів.	2	2	6	1		
<b>Тема 10.</b> Силовий розрахунок механізмів.	2	2	6	-		
<b>Тема 11.</b> Тертя в механізмах і машинах.	2	2	6	-		
<b>Тема 12.</b> Дослідження руху машинного агрегату з жорсткими ланками. Зрівноваження механізмів	2	2	6	-		
<b>Тема 13.</b> Синтез плоских важільних механізмів. Кулачкові механізми.	2	2	6	-		
<b>Тема 14.</b> зубчасті передачі.	2	2	6	-		
<b>Разом 150</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>83</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	

## **5. Тематика лабораторних занять**

### **Лабораторне заняття 1.**

**Тема:** Вступ. Предмет інженерної механіки, її завдання і місце у підготовці фахівців. Основні поняття і визначення статички. Зв'язки і реакції зв'язків.

**Мета:** розв'язування задач на визначення реакції стрижнів аналітичним і графічним методами та на рівновагу складеної конструкції під дією довільної плоскої системи сил.

#### **Питання для обговорення:**

1. Які питання розглядаються в теоретичній механіці?
2. Основні поняття та означення статички.
3. Сформулювати аксіоми статички.
4. Що таке зрівноважувальна сила і чим вона відрізняється від рівнодійної?
5. Способи визначення невідомих реакцій для плоскої системи сил
6. Види в'язей

### **Лабораторне заняття 2.**

**Тема:** Пара сил. Момент сили. Короткі відомості про важелі.

**Мета:** Розв'язування задач на знаходження моменту сили відносно точки.

#### **Питання для обговорення:**

1. Момент сили.
2. Момент пари сил.
3. Момент сили відносно точки.

### **Лабораторне заняття 3.**

**Тема:** Методика розв'язання задач на рівновагу системи тіл..

**Мета:** розв'язування задач на визначення реакції опор складеної конструкції та тиск у шарнірі.

#### **Питання для обговорення:**

1. Умови рівноваги тіла під дією просторової системи сил.
2. Теорема про зведення довільної системи сил.

### **Лабораторне заняття 4.**

**Тема:** Центр ваги. Основні відомості про тертя.

**Мета:** розв'язування задач на рівновагу при дії тертя і знаходження центру ваги.

#### **Питання для обговорення:**

1. Властивості центра ваги.
2. Сила тертя.
3. Функції тертя.
4. Рівновага тіла на похилій площині.

### **Лабораторне заняття 5.**

**Тема:** Головні поняття. Кінематика точки, поступальний рух тіла.

**Мета:** Розв'язування задач на знаходження кутової швидкості та кутового прискорення тіла.

#### **Питання для обговорення:**

1. Механічний рух.
2. Система відліку.
3. Основна задача кінематики
4. Кутова швидкість.
5. Кутове прискорення.
6. Рівнозмінне обертання тіла.

#### **Лабораторне заняття 6.**

**Тема:** Основні поняття опору матеріалів.

**Мета:** Вивчити основні поняття та гіпотези опору матеріалів.

**Питання для обговорення:**

1. Поняття про деформації.
2. Сили та їх класифікація.
3. Умови рівноваги.
4. Напруження.
5. Класифікація тіл, що приймається в опорі матеріалів.

#### **Лабораторне заняття 7.**

**Тема:** Механічні характеристики конструкційних матеріалів.

**Мета:** Ознайомитися з основними положеннями для вибору коефіцієнта запасу міцності та допустимих напружень.

**Питання для обговорення:**

1. Діаграма розтягу для пластичних матеріалів.
2. Діаграма напружень.
3. Реальна діаграма напружень.
4. Діаграма розтягу для крихких матеріалів.
5. Діаграми стиску для пластичних і крихких матеріалів.
6. Твердість. Порівнювальні характеристики пластичних та крихких матеріалів.

#### **Лабораторне заняття 8.**

**Тема:** Структура та класифікація механізмів.

**Мета:** Ознайомитися з основними видами механізмів та їх структурними схемами.

**Питання для обговорення:**

1. Структурні формули кінематичних ланцюгів.
2. Структурна класифікація плоских механізмів.
3. Основний принцип створення механізмів.

#### **Лабораторне заняття 9.**

**Тема:** Кінематичне дослідження механізмів.

**Мета:** Ознайомитись із задачами та методами кінематичного дослідження.

**Питання для обговорення:**

1. Плани механізму.
2. Дослідження руху механізмів методом кінематичних діаграм.
3. Метод планів швидкостей та прискорень.
4. Кінематичне дослідження механізмів аналітичними методами

#### **Лабораторне заняття 10.**

**Тема:** Силовий розрахунок механізмів.

**Мета:** Навчитись проводити силовий розрахунок шарнірно-важільного механізму.

**Питання для обговорення:**

1. Сили, що діють на ланки механізмів та машин.
2. Загальна методика силового розрахунку.
3. Теорема Жуковського.

**Лабораторне заняття 11.**

**Тема:** Тертя в механізмах і машинах..

**Мета:** Розв'язування задач з урахуванням сил тертя, котрі виникають у механізмах і машинах.

**Питання для обговорення:**

1. Тертя ковзання сухих тіл.
2. Тертя гнучкої ланки.
3. Основні відомості про рідинне тертя.
4. Тертя кочення.
5. Механічний коефіцієнт корисної дії.

**Лабораторне заняття 12.**

**Тема:** Дослідження руху машинного агрегату з жорсткими ланками. Зрівноваження механізмів.

**Мета:** Навчитися досліджувати рух машинного агрегату з жорсткими ланками.

**Питання для обговорення:**

1. Визначення закону руху механізму.
2. Усталений режим.
3. Нерівномірність руху механізму.
4. Визначення моменту інерції маховика методом Віттенбауера.
5. Зрівноважування механізмів на фундаменті.
6. Зрівноваження обертових ланок (роторів).
7. Динамічне балансування роторів при проектуванні.

**Лабораторне заняття 13.**

**Тема:** Синтез плоских важільних механізмів. Кулачкові механізми.

**Мета:** Навчитися проводити кінематичний синтез механізмів.

**Питання для обговорення:**

1. Синтез чотириланкових механізмів за двома положеннями ланок.
2. Синтез чотириланкових механізмів за коефіцієнтом зміни середньої швидкості та за середньою швидкістю вихідної ланки.
3. Види кулачкових механізмів.
4. Кінематичний аналіз кулачкових механізмів.

**Лабораторне заняття 14.**

**Тема:** Зубчасті передачі.

**Мета:** Навчитися проводити розрахунки зубчастих передач.

**Питання для обговорення:**

1. Основна теорема зачеплення.
2. Евольвента кола, її властивості та рівняння.
3. Якісні показники зубчастої передачі.

## 6. Комплексне практичне індивідуальне завдання (КПЗ)

Індивідуальне науково-дослідне завдання з навчальної дисципліни “Прикладна механіка” виконується самостійно кожним студентом на основі вибіркового даних. Метою виконання КПЗ є оволодіння навичками практичного застосування отриманих знань на практиці. КПЗ оформляється у відповідності із встановленими вимогами. В процесі виконання та оформлення КПЗ студент може використовувати комп’ютерно-інформаційні технології.

## 7. Самостійна робота

1. Історія розвитку дисципліни.
2. Основні поняття та визначення.
3. Аксиоми статички. В'язі та їх реакції. Внутрішні та зовнішні сили.
4. Збіжна система сил Визначення збіжної системи сил.
5. Зведення збіжної системи сил до рівнодійної.
6. Умови рівноваги збіжної системи сил.
7. Методика вирішення задач статички.
8. Момент сили відносно точки та осі.
9. Пара сил Поняття моменту сили відносно точки як векторної величини.
10. Теорема Варіньона та її використання при визначенні моменту сили відносно точки.
11. Момент сили відносно осі; «робоче правило» визначення моменту сили відносно осі.
12. Пара сил. Момент пари сил як векторна величина.
13. Незалежність моменту пари сил від вибору точки зведення.
14. Теореми про еквівалентні пари сил.
15. Основна теорема статички.
16. Умови рівноваги довільної системи сил.
17. Окремі випадки рівноваги твердого тіла: збіжна система сил, плоска система сил, система паралельних сил.
18. Способи задання руху точки.
19. Системи координат.
20. Поняття про похідну вектора за скалярним аргументом. Швидкість точки за трьома способами задання руху точки.
21. Швидкість точки в різних системах координат.
22. Прискорення точки за трьома способами задання руху.
23. Рівномірний та рівноперемінний рух точки. Прискорення точки в різних системах координат.
24. Кінематика твердого тіла
25. Поступальний рух твердого тіла.
26. Траєкторії, швидкості та прискорення точок тіла при поступальному русі. Обертання тіла навколо нерухомої осі.
27. Закон руху тіла.
28. Кутова швидкість, кутове прискорення тіла.
29. Формула Ейлера для визначення швидкості точок тіла.
30. Прискорення точки тіла. Плоский рух твердого тіла.
31. Рівняння плоского руху.

32. Теорема про розподіл швидкостей точок тіла.
33. Миттєвий центр швидкостей; способи його знаходження.
34. Прискорення точок тіла при плоскому русі.
35. Миттєвий центр прискорень.
36. Рух тіла з нерухомою точкою.
37. Аксиоми статички. В'язі та їх реакції. Внутрішні та зовнішні сили.
38. Збіжна система сил. Визначення збіжної системи сил.
39. Зведення збіжної системи сил до рівнодійної.
40. Умови рівноваги збіжної системи сил.
41. Методика вирішення задач статички.
42. Момент сили відносно точки та осі.
43. Пара сил. Поняття моменту сили відносно точки як векторної величини.
44. Вимушені коливання, що згасають.
45. Параметри коливань.
46. Амплітудно-частотна та фазо-частотна криві.
47. Геометричні характеристики плоских перерізів.
48. Моменти інерції плоских перерізів: осьовий, полярний і відцентровий. Поняття про радіус інерції та момент пору перерізу.
49. Використання методу перерізів для визначення внутрішніх зусиль в стержньових системах.
50. Зсув. Абсолютний та відносний зсув. Чистий зсув. Закон Гука, модуль зсуву.

## 8. Тренінг з дисципліни

**Трeнінг** (англ. *training*) – це запланований процес модифікації (зміни) відношення, знання чи поведінкових навичок того, хто навчається, через набуття навчального досвіду з тим, щоб досягти ефективного виконання в одному виді діяльності або в певній галузі. Тренування (від англ. *to train* – виховувати, навчати) – комплекс вправ для тренування в чому-небудь. Тренування – система підготовки організму людини з метою пристосування його до підвищених вимог і складних умов роботи й життя.

### Порядок проведення тренінгу

1. Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів з темою тренінгового заняття.
2. Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів, визначенні правил проведення тренінгового заняття. Можлива наявність роздаткового матеріалу у вигляді таблиць, бланків документів.
3. Практична частина реалізовується шляхом виконання завдань у групах студентів з певних проблемних питань теми тренінгового заняття.
4. Підведення підсумків. Обговорюється результати виконаних завдань у групах. Обмін думками з питань, які виносились на тренінгові заняття.

## 9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни “Прикладна механіка” використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- оцінювання результатів КППЗ;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- ректорська контрольна робота;
- екзамен;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

## 10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни “Прикладна механіка” визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3	Заліковий модуль 4 (екзамен)
20 %	20 %	20 %	40 %
Усне опитування під час занять (2 теми) – 20 балів за тему – макс. 40 балів; Модульна контрольна робота – макс. 60 балів	Усне опитування під час занять (2 теми) – 20 балів за тему – макс. 40 балів; Модульна контрольна робота – макс. 60 балів	Участь у тренінгах – макс. 20 балів. Підготовка КППЗ – макс. 60 балів. Захист КППЗ – макс. 20 балів.	Тестові завдання (10 тестів по 2 бали) – макс 20 балів. Теоретичне питання – макс 20 балів. Практичні завдання – макс 60 балів.

### Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	відмінно	A (відмінно)
85-89	добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

## 11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Електронний варіант методичних вказівок з дисципліни «Прикладна механіка»	1-14
2.	Електронний варіант лекцій	1-14
3.	Система moodle.wunu.edu.ua	1-14

### Список рекомендованої літератури:

1. Дубовський І. В. Технічна механіка: Блок 1 «Теоретична механіка» Збірник опорних конспектів лекцій для всіх технічних спеціальностей / І. В. Дубовський; Запорізький електротехнічний фаховий коледж Національного університету «Запорізька політехніка», 2020. – 59 с.

2. Чупринін О. О. Технічна механіка: конспект лекцій для студентів 1–3 курсів денної і заочної форм навчання за спеціальностями 275 – Транспортні технології (за видами) та 206 – Садово-паркове господарство / О. О. Чупринін, В. О. Пушня ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 81 с.

3. Шваб'юк В.І. Опір матеріалів. Підручник для студентів інженерних спеціальностей вищих навчальних закладів/ В.І. Шваб'юк Луцький національний технічний університет, Київ, в-во “Знання”2016. – 380 с.

4. В.М. Арндаренко, І.А. Дудніков Теорія механізмів і машин в прикладах і задачах. Навчальний посібник. – Полтава, 2020. - 176с .

5. Кінденко, М. І. Теорія механізмів і машин: навчальний посібник. для студентів технічних спеціальностей всіх форм навчання / М. І. Кінденко. – Краматорськ: ДДМА, 2018. – 82 с.

6. Методичні рекомендації і завдання до організації самостійної роботи, підготовки до лекцій, практичних занять і контрольних робіт із навчальної дисципліни «Технічна механіка» (для студентів 1–3 курсів усіх форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами)) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. О. О. Чупринін. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 26 с.

7. Мамаєв Л. М. Збірник задач з теоретичної механіки : навч. посіб. / Л. М. Мамаєв, О. В. Нікулін, В. Ю. Солод. — Кам'янське : ДДТУ, 2018. – 247 с.

8. Філатов Г. В. Опір матеріалів в задачах і прикладах : Розрахунок статично визначуваних стержневих систем Кн. 1 : Навч. посіб. – Київ : Видавництво Ліра-К, 2019. – 360 с.

9. Russell C. Hibbeler. Engineering Mechanics: Statics & Dynamics/ Printed in the United States of America ISBN-10: 0-13-391542-5 ISBN-13: 978-0-13-391542-6. 680 p.

[https://www.academia.edu/61992501/Mechanics\\_R\\_C\\_Hibbeler\\_14th\\_Edition](https://www.academia.edu/61992501/Mechanics_R_C_Hibbeler_14th_Edition).