# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
# «ТЕОРІЯ МАШИН І МЕХАНІЗМІВ»

| | |
|---|---|
| **Галузь знань** | J Транспорт |
| **Спеціальність** | J8 Автомобільний транспорт |
| **Освітня програма** | «Автомобільний транспорт» |
| **Термін викладання** | 5-й семестр |
| **Заняття:** | |
| лекції: | 34 години |
| практичні заняття: | 14 години |
| **Вид дисципліни** | вибіркова |
| **Форма підсумкового контролю** | залік |
| **Мова викладання** | українська |




**Викладач:**
**Оласюк Ярослав Віталійович**
Викладач вищої категорії

**Персональна сторінка:**

**САЙТ ВИКЛАДАЧА**

**E-mail:** yaroslav.olasyuk@googlemail.com

**http://www.ltklntu.org.ua**

## 1. Мета та завдання курсу

Метою викладання навчальної дисципліни «Теорія механізмів і машин» (ТММ) є ознайомлення студентів з основами проектування механізмів і машин, до яких входять сучасні методи оцінки функціональних можливостей механізмів і машин, розрахунків кінематичних і динамічних параметрів руху, критеріїв якості передачі руху, синтезу типових для транспортних технічних засобів механізмів.

Основним **завданням** вивчення навчальної дисципліни ТММ є набуття майбутніми інженерами навичок з обґрунтованого вибору параметрів механізмів і машин, проведенняструктурного, кінематичного та динамічного аналізу і синтезу механізмів, у тому числі із застосуванням ПК. Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

1. **Ціннісно-смислову компетентність** (формування та розширення світогляду студента в області створення та дослідження механічних систем тягового рухомого складу, здатність до розуміння важливості проектування елементів конструкції з точки зору їх надійності та довговічності);
2. **Навчально-пізнавальну компетентність** (формування у студента зацікавленості про стан та перспективи розвитку методів та підходів до проектування механічних систем з метою розвитку креативної складової компетентності; оволодіння вимірювальними навичками; здатність студента формувати цілі дослідження та, з метою їх вирішення, вміння знаходити рішення у нестандартних ситуаціях в контексті забезпечення працездатності залізничного транспорту України)
3. **Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в області проектування механічних систем за допомогою сучасних інформаційних технологій)
4. **Комунікативну компетентність** (розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проектів в області проектування і дослідження механізмів і машин, вміння презентувати власний проект та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері);
5. **Компетентність особистісного самовдосконалення** (елементи фізичного, духовного й інтелектуального саморозвитку, емоційної саморегуляції та самопідтримки; підтримка постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання,шляхом постійного пошуку нетрадиційних підходів до проблем машинобудування).

## Чому ви маєте обрати цей курс?

Якщо вас цікавить основні види механізмів, їх кінематичні та динамічні характеристики, розуміння принципів роботи окремих механізмів, а також особливостей взаємодії їх у складі машин, вам потрібно саме це!

Від здобувачів очікується: базове розуміння фізики, теоретичної механіки, а також обізнаність в питаннях конструкції сучасних механічних систем.

Теоретичний курс дисципліни складається з трьох змістовних модулів. Перший присвячений визначенню функціональних можливостей машин і механізмів, сучасним методам розрахунку кінематичних параметрів руху механізмів, а також сучасним підходам до проведення розрахунку силових параметрів руху механізмів. Другий механізмам для передачі безперервного обертального руху, багатоланковим зубчатим

механізмам, механізмам машин-автоматів та кулачковим механізмам. Третій сучасним методам проведення динамічного аналізу механізмів, зрівноваженню і віброзахисту механізмів і машин, а також тертю і зношення у механізмах та машинах

Команда викладачів і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті, в рамках засідань студентських наукових гуртків і особисто - у робочий час.

## 2. Обсяг вивчення дисципліни

| З/п | Вид навчальної роботи | К-сть годин | Примітка |
|---|---|---|---|
| 1 | Лекції (год.) | 34 | |
| 2 | Практичні заняття (год.) | 14 | |
| 3 | Самостійна робота (год.) | 72 | |
| | | | |
| | ВСЬОГО | 120 | |

## 3. Зміст дисципліни

**Вступ:** Значення курсу ТММ для загальноінженерної підготовки фахівців. Структура і методичне забезпечення дисципліни. Основні поняття та визначеннятеоретичного курсу ТММ.

**Структурний аналіз механізмів**:

Цілі, основні поняття. Структурні формули. Сучасні підходи до визначення надлишкових зв'язків в механізмах, приклади їх усунення вмеханізмах залізничних ТЗ.

**Практичне заняття 1:** Особливості структурного аналіз шарнірно-важільних механізмів.

**Особливості кінематичного дослідження механізмів:** Цілі та особливості проведення. Огляд сучасних методів кінематичного дослідження механізмів. Аналітичні методи кінематичного аналізу механізмів. Дослідження простих механізмів. Метод проекцій замкненого векторного контуру накоординатні осі.

**Силовий розрахунок механізмів**: Цілі. Класифікація сил, діючих в механізмах. Урахування інерційних навантажень. Реакції в КП. Аксіома зв'язків. Принцип Даламбера.

**Практичне заняття 2:** Кінематичне дослідженнямеханізму методомкінематичних діаграм.

**Механізми з вищими кінематичними парами:** Їх переваги та недоліки. Зубчасті механізми (передачі — ЗП). Класифікація. Основна теорема плоского зачеплення. Евольвента та її властивості.

**Теоретичні основи проектування ЗП:** Основні параметри зубчастих коліс. Основні елементи геометрії евольвентного зачеплення. Показники якості ЗП.

**Практичне заняття 3:** Кінематичне дослідженнямеханізму в заданому положенні графо-аналітичним методом.

**Сучасні методи виготовлення зубчатих коліс**: Огляд методів копіювання та обкочування. Зміщення ріжучого інструменту. Явище підрізання зубців. Особливості вибору коефіцієнтів зміщення шестерень і коліс. Нульові, додатні тавід'ємні ЗП.

**Багатоланкові зубчастімеханізми (БЗМ)**: Редуктори та мультиплікатори. Класифікація БЗМ. Кінематичний аналіз ступінчатих і рядових БЗМ. Зубчато-важільні БЗМ (диференціальні та планетарні механізми).

**Практичне заняття 4:** Формування вихідних даних для здійснення силового розрахунку механізму для заданого положення.

**Кулачкові механізми (КМ):** Класифікація КМ. Види штовхачів. Фазові кути в КМ. Задачі

аналізу і синтезу КМ. Урахування кутів тиску при проектуванні КМ.. Удари в КМ.

**Основи динамічногоудосконалення машин і механізмів:** Задачі, сучасні підходи та загальна методика проведення динамічного аналізу механізмів. Види динамічних моделей. Зведення сил і мас в механізмах.

**Практичне заняття 5:** Особливості силового розрахунку структурноїгрупи.

**Дослідження руху механізмів під дією заданих сил:** Складання та дослідження рівнянь руху. Основні періоди руху машин. Призначення і загальні підходи до проектування маховиків. Призначення і устрій регуляторів швидкості сучасних машин.

**Зрівноваження механізмів і машин:** Задачі. Зрівноваження мас, що обертаються і механізмів, які мають ланки, що рухаються поступально. Статичне і динамічне балансування.

**Вібрація в техніці:** Особливості оцінювання віброактивності машин. Сучасні напрямки віброзахисту машин.

**Тертя та зношування у машинах:** Класифікація тертя. Основні закономірності тертя спокою, ковзання і тертя кочення. Запобігання режимівбуксування локомотивів при переміщенні вантажів у залізничних вагонах.

**Критерії енергетичної цінності машин:** Механічний ККД і особливості йоговизначення. Визначення механічного ККД складних систем.

## 4. Методи навчання та засоби для проведення Поточного і підсумкового контролю

Навчання проводиться в словесній та практичній формах на лекціях, практичних роботах.

Поточний контроль здійснюється під час проведення лекційних і практичних робіт у вигляді контрольної роботи на 15-20 хвилин та захисту індивідуального завдання.

Підсумковий контроль здійснюється у формі письмових відповідей на запитання, які визначені робочою программою.

## 5. Система оцінювання

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

**Задовільно.** Показати мінімум знань та умінь. Здати практичні роботи та здати тестування. Без достатнього розуміння відтворювати основний навчальний матеріал та виконувати практичні завдання з епізодичною допомогою викладача. З помилками давати визначення основних понять. Частково аналізувати навчальний матеріал, порівнювати і робити висновки. Користуватися окремими видами технічної і конструктивно-технологічної документації. При відповіді та виконанні практичних завдань припускатися помилок.

**Добре.** Володіти основним навчальним матеріалом в усній, письмовій і графічній формах та застосовувати його при виконанні практичних завдань як в типових, так і в дещо ускладнених умовах. Давати визначення основних понять, аналізувати, порівнювати і систематизувати інформацію та робити висновки. Усвідомлено користуватися довідковою інформацією. При відповіді та виконанні практичних завдань припускатися несуттєвих помилок, які можна виправити.

**Відмінно.** Володіти системними знаннями навчального матеріалу та ефективно їх застосовувати для виконання практичних завдань, що передбачені навчальною програмою. Відповідь студента повна, правильна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення. Студент самостійно вміє знаходити і користуватися джерелами інформації, оцінює отриману інформацію. Встановлює причинно-наслідкові та міжпредметні зв'язки. Робить аргументовані висновки. Бездоганно виконує практичні завдання.

## 6. Перелік основних запитань для підготовки до підсумкового контролю

1)Структура і класифікація механізмів.
2) Кінематичні пари та їх класифікація.
3) Кінематичні з’єднання.
4) Формула Сомова-Малишева.
5) Формула Чебишева.
6) Надлишкові умови зв’язку та ступені вільності.
7) Основний принцип утворення механізмів за Ассуром.
8) Формула будови механізму.
9) Кінематичне дослідження механізмів.
10) Допущення, які приймаються при кінематичному дослідженні механізмів.
11) Побудова положень ланок механізму та траєкторій окремих точок.
12) Побудова діаграм переміщень, швидкостей та прискорень методом графічного дифернціювання. 13) Масштабні коефіцієнти.
14) Плани швидкостей та прискорень
15) Кулачкові механізми. Призначення та принцип роботи кулачкових механізмів із ексцентриситетом.
16) Основні закони руху вихідної ланки кулачкового механізму.
17) Вибір розміру ролику вихідної ланки.
18) Метод оберненості руху
19) Плоскі зубчасті механізми. Загальні відомості.
20) Типи зубчастих передач.
21) Основна теорема зачеплення.
22) Косозубі циліндричні передачі.
23) Зачеплення Новікова.
24) Коефіцієнт перекриття, підрізання, інтерференція зубів.
25) Просторові зубчасті передачі.
26) Червячні, конічні та гвинтові передачі. Особливості застосування.
27) Динамічне дослідження механізмів. Сили, які діють у машинах.
28) Механічні характеристики машин. Сили інерції.
29) Силовий розрахунок плоских механізмів.
30) Принцип Даламбера. Визначення реакцій в кінематичних парах і зрівноважу вальної сили.
31) Правило важиля М.Є. Жуковського.
32) Рівняння руху механізму.
33) Механічний ККД та коефіцієнт втрат.
34) Метод Віттенбауера.
35) Тертя та знос у механізмах.
36) Види тертя.
37) Коефіцієнт, кут і конус тертя.
38) Формула Ейлера.
39) Визначення ККД механізму.
40) Нерівномірність і регулювання руху механізмів і машин.
41) Середня швидкість та коефіцієнт нерівномірності руху машин.
42) Крива Віттенбауера. Задачі та методи регулювання ходу машин.
43) Принцип роботи маховика та визначення моменту інерції маховика методом Віттенбауера.

## 7. Політика курсу

### Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Для забезпечення високої якості знань необхідно виконувати наступні умови: не пропускати навчальні заняття й не спізнюватися на них; систематично брати активну участь у освітньому процесі; чітко й вчасно виконувати навчальні завдання; брати активну участь у науково-дослідній роботі студентів; виключати мобільний телефон під час занять і під час контролю знань; вчасно виконувати і здавати завдання для самостійної роботи; відпрацьовувати пропущені заняття; дотримуватись академічної доброчесності. У разі порушення здобувачем освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

### Комунікаційна політика

Здобувачі освіти повинні мати активовану пошту. Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на електронну пошту.

### Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу заступника директора з НР за наявності поважних причин (лікарняний).

### Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

### Відвідування занять

Для здобувачів освіти відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами, індивідуальне навчання.

## 8.Рекомендована література


1. Кіницький Я.Т. Короткий курс теорії механізмів і машин: Підручник для інж. – техн. спец. – 2-е вид., перероб. – Львів: Афіша, 2004. – 272 с.

2. Кіницький Я.Т. Практикум із теорії механізмів і машин: Навчальний посібник. – Львів: Афіша, 2002. – 455 с.

3. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин. – К.: Наукова думка, 2002. – 660 с.

4. Кореняко О.С. Теорія механізмів і машин. – К.: Вища школа, 1987. – 206 с