

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕОРІЯ МАШИН І МЕХАНІЗМІВ»



Галузь знань	<u>27 Транспорт</u>
Спеціальність	<u>274 Автомобільний транспорт</u>
Освітня програма	<u>«Автомобільний транспорт»</u>
Термін викладання	<u>5-й семестр</u>
Заняття:	
лекції:	<u>34 години</u>
практичні заняття:	<u>14 години</u>
Вид дисципліни	<u>вибіркова</u>
Форма підсумкового контролю	<u>залік</u>
Мова викладання	<u>українська</u>



### Викладач:

**Оласюк Ярослав Віталійович**  
Викладач вищої категорії

### Персональна сторінка:

[САЙТ ВИКЛАДАЧА](#)

E-mail: [yaroslav.olasyuk@googlemail.com](mailto: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, проведення структурного, 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-смыслову 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 проєктів в області проектування і дослідження механізмів і машин, вміння презентувати власний проєкт 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	
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>120</b>	

## 3. Зміст дисципліни

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

**Структурний аналіз механізмів:**

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

**Практичне заняття 1:** Особливості структурного аналізу 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 проєкцій замкнутого векторного контуру на координатні осі.

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

**Практичне заняття 2:** Кінематичне дослідження механізму методом кінематичних 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 дослідження механізму 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 та від'ємні ЗП.

**Багатоланкові зубчасті механізми (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 динамічного удосконалення 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 структурної групи.

**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 режимів буксування локомотивів при переміщенні вантажів у залізничних вагонах.

**Критерії енергетичної цінності машин:** Механічний ККД і особливості його визначення. 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 програмою.

#### 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 припускати 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 припускати 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 диференціювання.
- 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 важеля 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

