

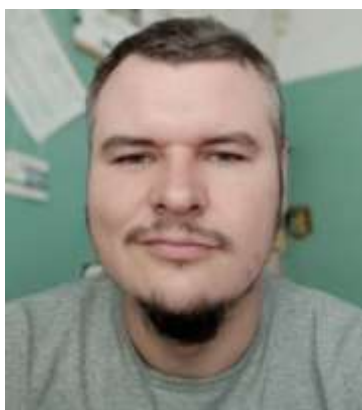
**СИЛАБУС**  
**навчальної дисципліни (обов'язкова)**  
**ТЕОРІЯ МЕХАНІЗМІВ І МАШИН**

---

Освітня програма «Авіаційні двигуни та енергетичні установки»  
Спеціальність – 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка  
Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)  
Кафедра «Механіка»  
Факультет будівництва архітектури та дизайну  
3 кредити + 1 кредит Курсова робота  
2-й рік навчання

---

**ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА**



*СКРЕБЦОВ Андрій Андрійович, к.т.н.*

*Корпус № 1, кабінет 1-а*

*Контактна інформація: 066-091-17-92*

*Доступність для консультацій: понеділок-п'ятниця  
з 9-00 до 15-00 ауд. 1-а (за попередньою  
домовленістю);*

*Листування: [nic\\_tz@ukr.net](mailto:nic_tz@ukr.net)*

*Telegram або Viber: 066-091-17-92*

---

**ОПИС КУРСУ**

*Майбутній спеціаліст (бакалавр, інженер) повинен отримати усі необхідні дані, які є основою для подальших розрахунків усіх елементів механізму на міцність, забезпечення необхідних кінематичних та динамічних характеристик механізму, основою проектування та побудови будь-яких механізмів. Знання ТММ необхідні не тільки інженерам – конструкторам, які проектують машини, а й інженерам, що займаються їхнім виготовленням і експлуатацією. Вони повинні добре знати основні механізми, принципи їхньої роботи, найважливіші кінематичні та динамічні властивості. У процесі експлуатації машини завжди можуть виникнути неполадки. Усунути їх, а в деяких випадках дати завдання на проектування нової машини чи вдосконалення існуючої, може тільки інженер, який добре знає властивості механізмів, їхню будову і взаємодію у машині. Без знань теорії механізмів і машин, разом з іншими загально технічними дисциплінами, такими як вища математика, фізика, теоретична механіка, опір матеріалів, деталі машин, нарисна геометрія та креслення, неможливо спроектувати таку машину, яка б забезпечувала найвищі вимоги до якості продукції, була б надійною у конкретно визначений термін її експлуатації.*

---

## ЦІЛІ КУРСУ

Мета: дати студенту знання з основ побудови механізмів, методів їх кінематичного та динамічного дослідження, проектуванню їхніх схем, синтезу стержневого та інших спеціальних механізмів

---

## КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ НАБУВАЮТЬСЯ АБО РОЗВИВАЮТЬСЯ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ

### *інтегральна компетентність:*

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані та практичні задачі, пов'язані з розробкою, виробництвом та сертифікацією авіаційної та ракетно-космічної техніки, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерних наук, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

### *загальні компетентності:*

ЗК01. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Здатність працювати у команді.

ЗК06. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК07. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

### *фахові компетентності:*

ФК23. Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

---

## РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ, ЯКІ ПОВИНЕН ЗНАТИ, РОЗУМІТИ, БУТИ ЗДАТНИМ ПРОДЕМОНСТРУВАТИ СТУДЕНТ ПІСЛЯ ЗАВЕРШЕННЯ НАВЧАННЯ

ПРН06. Володіти навичками самостійного навчання та автономної роботи для підвищення професійної кваліфікації та вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі.

ПРН11. Володіти навичками визначення навантажень на конструктивні елементи авіаційної та ракетно-космічної техніки на усіх етапах її життєвого циклу.

ПРН17. Обчислювати напружено-деформований стан, визначати нес-ійну здатність конструктивних елементів та надійність систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

---

## ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Курс ТММ базується на знаннях окремих розділів таких дисциплін, як «Фізика», «Опір матеріалів» «Теоретична механіка», «Вища математика», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Матеріалознавство», що обов'язково передують цьому курсу.

Дисципліна складає необхідний фундамент для активного засвоєння таких дисциплін як «Деталі машин», «Теорія технічних систем», «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання», «Твердотільне моделювання і основи інженерних розрахунків». Знання отримані при вивченні ТММ дозволять більш всебічно оволодіти курсами: «Обладнання та транспорт механообробних цехів», «Технологічна

оснастка», «Теоретичні основи технології виготовлення деталей та складання машин» та інших спеціальних дисциплін.

---

## МІСЦЕ ПРОВЕДЕННЯ АУДИТОРНИХ ЗАНЯТЬ ТА КОНСУЛЬТАЦІЙ

Лекції – за розкладом у приміщеннях НУ «Запорізька політехніка»;  
 Практичні роботи – за розкладом у приміщеннях НУ «Запорізька політехніка»  
 Консультації – ауд. 1-а (за попередньою домовленістю)  
 Дистанційне навчання здійснюється за допомогою сайту інтернету, Moodle, Google Meet, Zoom, E-mail, мобільних додатків – Viber, Telegram.

---

## РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРАЛА

1. Методичні вказівки до виконання розділів курсової проекту (роботи) з дисципліни Теорія механізмів і машин у програмних засобах комп'ютерного класу кафедри «Механіка» для студентів механічних спеціальностей всіх форм навчання. / Укл.: А.А. Скребцов, С.Ю. Кружнова, В.Г. Шевченко, - Запоріжжя, ЗНТУ, 2019 – 10 с.

2. Методичні вказівки до виконання окремих розділів курсового проекту (роботи) з дисципліни Теорія механізмів і машин для студентів механічних спеціальностей всіх форм навчання. / Укл.: А.А. Скребцов, С.Ю. Кружнова, В.Г. Шевченко, - Запоріжжя, ЗНТУ, 2019 – 19 с.

3. Положення про курсовий проект з дисципліни «Теорія механізмів і машин. Для студентів спеціальностей: 6.050502 – технологія машинобудування, – металорізальні верстати та системи, – обладнання для обробки металів тиском, – обладнання ливарного виробництва, 6.050503 – двигуни внутрішнього згоряння, – колісні та гусеничні транспортні засоби, – підйомно-транспортні, будівельні, дорожні машини і обладнання, 6.051102 – технологія будування авіаційних двигунів, всіх форм навчання.: /Укл. С.Ю. Кружнова, А.Д. Фурсіна, А.А. Скребцов - Запоріжжя: ЗНТУ. 2016.- 23 с.

4. Методичні вказівки до практичних занять з теорії механізмів і машин. / Укл. Б.М. Кутепов, С.Ю. Кружнова, А.А. Скребцов – Запоріжжя: ЗНТУ. 2018.

5. Методичні вказівки до лабораторних робіт з теорії механізмів і машин. /Укл. Б.М. Кутепов, С.Ю. Кружнова – Запоріжжя: ЗНТУ. 2020. – 40 с.

6. Програмне забезпечення у комп'ютерному класі кафедри:

- 6.1. Програма TEST;
- 6.2. Програма МЕСН;
- 6.3. Програма ZUB;
- 6.4. Програма KULAK.

Літературні джерела:

1 1. Теоретична механіка. Збірник завдань для розрахунково-графічних робіт / Укл.: П.К. Штанько, В.Г. Шевченко, О.С. Омельченко / За ред. Штанька П.К. – Запоріжжя: НУ «ЗП», 2019. – 228 с. (<http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/6531>)

2 Теоретична та прикладна механіка = Theoretical and Applied Mechanics: навчальний посібник : в 4 ч. Ч. 1 : Теоретична механіка / Шевченко В.Г., Фурсіна А. Д., Шумикін С.О.,

Кружнова С.Ю. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. – 188 с.

- 3 Артоболевский И.И., Эдельштейн В.В. Сборник задач по теории механизмов и машин. Учеб. пособие, 2-е изд. – М.: Наука, 1975. – 20 прим.
- 4 Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин: Учеб. для вузов – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 640 с. – 377 прим.
- 5 Теория механизмов и машин. Учеб. для вузов/К.В.Фролов., С.А. Попов, А.К. Мусатов и др.: Под ред. К.В. Фролова. – М.: Высш. шк., 1987. – 496 с.: ил. – 250 прим.
- 6 Попов С.А. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин: Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов/ Под ред. К.В. Фролова. – М.: Высш. шк., 1986. – 295 с.: ил. – 150 прим.
- 7 Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин. Підручник. – Київ: Наукова думка. 2002. – 660 с.: ил. – 400 прим.
- 8 Курсове проектування з теорії механізмів і машин: учбовий посібник Є.І. Крижанівський, Б.Д. Малько, В.М. Сенчішак та ін. – Івано-Франківськ: 1996. – 357 с. – 100 прим.
- 9 Теорія механізмів і машин. Термінологія.: /Укл. Б.М. Кутепов. – Запоріжжя: ЗМІ. 1993. – 23 с. – 50 прим.
- 10 Конспект лекцій з дисципліни “Теорія механізмів і машин”. Структурний аналіз та синтез механізмів.: / Укл. Б.М. Кутепов. – Запоріжжя: ЗДТУ. 2000. – 44 с. – 150 прим.
- 11 Теорія механізмів і машин. Кінематика. Конспект лекцій.: / Укл. Б.М. Кутепов. – Запоріжжя: ЗДТУ.1997. – 25 с. – 150 прим.
- 12 Конспект лекцій з дисципліни “Теорія механізмів і машин”. Динаміка.: / Укл. Б.М. Кутепов. – Запоріжжя: ЗДТУ. 1997. – 44 с. – 150 прим.
- 13 Конспект лекцій з дисципліни “Теорія механізмів і машин”. Зубчаті передачі.:/Укл. Б.М. Кутепов. – Запоріжжя: ЗДТУ. 1998. – 74 с. – 150 прим.
- 14 Конспект лекцій з дисципліни “Теорія механізмів і машин”. Кулачкові механізми.:/Укл. Б.М. Кутепов. – Запоріжжя: ЗДТУ.1999. – 56 с. – 150 прим.
- 15 Конспект лекцій з дисципліни “Теорія механізмів і машин”. Електронний варіант.: / Укл. Б.М. Кутепов. – Запоріжжя: ЗДТУ. 1999. (Існує тільки у комп’ютерному класі бібліотеки ЗНТУ і на вказаному нижче сайті інтернету.).
- 16 Методичні вказівки і завдання до курсового проекту з теорії механізмів і машин з використанням ЕОМ. Для студентів спеціальностей: 8.090206 – обладнання для обробки металів тиском, 8.092301 – технологія та устаткування зварювання.: / Укл. Б.М. Кутепов. – Запоріжжя: ЗНТУ. 2001. – 85 с. – 200 прим.
- 17 Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з теорії механізмів і машин. / Укл. Б.М. Кутепов, Л.П. Воробйова. – Запоріжжя: ЗНТУ. 2003. – 150 прим.

---

## ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.

---

## ПОЛІТИКИ КУРСУ

Основи академічної доброчесності: студент не повинен давати приводу засумніватися викладачеві в самостійності виконання будь-якого завдання. Теоретичні матеріали, які були взяті з літератури або Інтернету повинні мати посилання на першоджерело.

Плагіат при виконанні завдання не допускається

**Ви ЗОБОВ'ЯЗАНІ:**

- з повагою та толерантністю ставитися до всіх членів академічної спільноти;
- не допускати поведінку, яка ставить під сумнів чесність та сумлінність Вашого навчання;
- складати всі завдання самостійно без допомоги сторонніх осіб;
- надавати для оцінювання лише результати власної роботи;
- не вдаватися до кроків, які можуть нечесно покращити Ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів;
- не розповсюджувати відповіді на питання, які використовуються в рамках вивчення дисципліни для оцінювання знань студентів;
- не допускати академічного плагіату, фальсифікації, фабрикації, списування обману у своїй навчальній, професійній та науковій роботі.

Ви повинні УСВІДОМЛЮВАТИ, що відповідно до чинного законодавства, за порушення академічної доброчесності та етики взаємовідносин, до Вас можуть бути застосовані заходи дисциплінарного характеру і Ви будете нести академічну (повторне вивчення дисципліни, позбавлення академічної стипендії, відрахування з Університету та ін.) та/або інші види відповідальності.

Виконання завдання з запізненням, виправлення оцінок, відпрацювання

Зверніть увагу на розрізнення формативного та сумативного оцінювання. А також тримайте в фокусі, чи встигатимете ви надавати коментарі та оцінювати належним чином роботи при такому графіку?

**Час відповіді викладача**

Зазвичай на запит електронною поштою надається відповідь протягом 24 годин.

## СЛУЖБИ ПІДТРИМКИ

- Система дистанційного навчання НУ «Запорізька політехніка» (Система Moodle) <https://moodle.zp.edu.ua/>;
- Електронний Інституційний репозитарій Національного університету "Запорізька політехніка" <http://eir.zp.edu.ua/>;
- Інформаційні електронні ресурси наукової бібліотеки університету "Запорізька політехніка" <http://library.zp.edu.ua/>.

## ПОЛІТИКИ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінка підсумкового контролю визначається за 100-бальною шкалою (для іспитів, диференційованих заліків, курсових проєктів/робіт, звітів з практики) або за двобальною шкалою «зараховано – не зараховано» (для заліків). Оцінка підсумкового контролю може враховувати результати поточного та проміжного (рубіжного) контролю у порядку, визначеному програмою освітнього компонента.

Позитивними оцінками для всіх форм контролю є оцінки від 60 до 100 балів за 100-бальною шкалою та оцінка «зараховано» за двобальною шкалою. Межею незадовільного навчання за результатами підсумкового контролю є оцінка нижче 60 балів за 100-бальною шкалою або оцінка «не зараховано» за двобальною шкалою. Отримання оцінки 60 балів та вище або оцінки «зараховано» передбачає отримання позитивних оцінок за всіма визначеними програмою освітнього компонента обов'язковими видами поточного, проміжного (рубіжного) контролю.

Оцінювання здійснюється по факту виконання усіх розділів самостійної роботи по вивченню курсу та виконання зазначених у робочій програмі навчальної дисципліни робіт. За результатами двох рубіжних перевірок виконання цих робіт а також теоретичних знань робиться висновок щодо проведення іспиту за розкладом.

Бали дійсні у разі дотримання термінів виконання і захисту лабораторних робіт, відсутності пропусків лекційних, лабораторних занять.

У разі відсутності студента на занятті оцінка знижується на 5 балів за кожен пропуск. У разі не виконання терміну захисту лабораторної або практичної роботи оцінка знижується на 10 балів за кожен пропуск.

Захист курсової роботи відкритий, слухається членами кафедри за участю керівника проекту. Перед захистом студенту необхідно підготувати по кожному аркушу окремо короткі, але змістовні повідомлення. Загальна доповідь по роботі має бути розрахована не більше ніж на 12 - 15 хвилин.

## **ОЧІКУВАНЕ НАВАНТАЖЕННЯ ТА ЗАЛУЧЕНІСТЬ СТУДЕНТІВ**

Згідно графіку освітнього процесу тривалість теоретичного навчання становить 14 тижнів, таким чином на навчальну роботу при вивченні курсу заплановано понад 6,4 години на тиждень. Цей обсяг навчального навантаження сумарно складається з аудиторної роботи та самостійної підготовки (до 4,25 год./тижд.).

## **ЗАГАЛЬНИЙ ПЛАН АУДИТОРНОЇ РОБОТИ**

**Змістовий модуль 1. Вступ. Структурний аналіз механізмів. Кінематичний аналіз механізмів. Динамічний аналіз механізмів. Кінетостатичний аналіз механізмів.**

**Тема 1.** Зміст курсу ТММ і його значення для інженерної освіти. Основні поняття в ТММ.

**Тема 2.** Узагальнені координати механізму. Структурний аналіз та син-тез механізмів за Ассуром.

**Тема 3.** Кінематичний аналіз механізмів. Графоаналітичний метод кінематичного аналізу механізмів

**Тема 4.** Вступ до динамічного аналізу механізмів. Рівняння руху машини. Нерівномірність руху машини. Маховик та його роль. Визначення моменту інерції маховика по діаграмі Віттембауера..

**Тема 5.** Кінетостатичний аналіз механізмів. Графоаналітичний метод кінетостатичного аналізу механізмів. Метод М.Є. Жуковського.

**Тема 6\*.** Зрівноваження механізмів.

**Змістовий модуль 2. Синтез зубчатих механізмів. Синтез кулачкових передач.**

**Тема 1.** Види зубчатих механізмів і області їх використання. Визначення розмірів корегованих коліс. Вибір коефіцієнтів зміщення.

**Тема 2.** Методи нарізання зубчатих коліс.

**Тема 3\*.** Просторові та багатоланкові зубчаті передачі.

**Тема 4.** Види і призначення та аналіз кулачкових передач.

**Тема 5.** Аналіз кулачкових механізмів.

**Тема 6.** Синтез кулачкових механізмів

*Теми, які відмічено «\*», виносяться на самостійну проробку, та рекомендуються в залежності від навчальних планів за спеціальністю.*

**Курсова робота.**

**Зміст розрахунково-пояснювальної:**

1. Структурний аналіз механізму.
2. Синтез механізму.
3. Графо-аналітичний метод кінематичного аналізу.
4. Графо-аналітичний метод кінетостатичного дослідження механізму.
5. Синтез зубчатого зачеплення.
6. Синтез кулачкового механізму.

**Перелік графічного матеріалу:**

1. 1-й аркуш – кінематичний і кінетостатичний аналіз важільного механізму.
2. 2-й аркуш – синтез зубчатого зачеплення і привода.
3. 3-й аркуш – синтез кулачкового механізму.

## Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Надлишкові в'язі та зайві ланки. Синтез кінематичних схем механізмів з нижчими парами. Умова існування кривошипів у плоских чотири ланкових механізмах.	2
2	Графічні методи визначення передаточних функцій. Механізм шарнірного чотириланковика. Кривошипно-повзунний механізм. Кулісний механізм. Аналітична кінематика кулісного механізму.	3
3	Графоаналітична кінематика механізмів третього класу.	5
4	Графоаналітичний метод кінетостатичного розрахунку механізму третього класу.	5
5	Зрівноваження сил інерції. Основні відомості про зрівноваження. Визначення положення загального центра мас механізму. Зрівноваження обертаючих мас, розташованих в одній площині. Зрівноваження обертаючих мас, розташованих в паралельних площинах. Зрівноваження машин на фундаменті. Види нерівноваг (рівноваг).	5
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>		<b>20</b>
1	Вибір коефіцієнтів зміщення для передач зовнішнього зачеплення, вибір коефіцієнтів зміщення за умовою відсутності загострення, вибір коефіцієнтів зміщення за умовою вписування у наперед задану міжосьову відстань.	5
2	Просторові зубчаті передачі, гіперболоїдна передача, конічна передача, гвинтова зубчата передача, черв'ячна зубчата передача.	3
3	Хвильові зубчаті передачі, кінематика хвильової передачі, особливості хвильового зачеплення.	2
4	Аналітичний метод визначення мінімального радіуса-вектора профілю кулачка. Аналітичний метод визначення мінімального радіуса-вектора профілю кулачка з гострим поступально – рухаючим штовхачем. Аналітичний метод визначення мінімального радіуса-вектора профілю кулачка з гострим поступально – рухаючим штовхачем. Аналітичний метод визначення мінімального радіуса-вектора профілю кулачка з коливальним штовхачем. Аналітичний метод визначення мінімального радіуса-вектора профілю кулачка з тарільчатим штовхачем.	5
5	Визначення координат профілю кулачка. Кулачковий механізм з гострим поступально – рухаючим штовхачем. Кулачковий механізм з гострим поступально – рухаючим штовхачем. Кулачковий механізм з тарільчатим штовхачем. Умова кочення ролика.	5
6	Проектування просторових кулачкових механізмів. Циліндричний кулачок з коливальним роликівим штовхачем. Вивід залежності кута тиску від основних параметрів. Геометрична умова визначення радіуса ролика. Аналітичний метод визначення радіуса ролика. Циліндричний кулачок з поступально рухаючим штовхачем. Графічний метод побудови профілю просторового кулачка.	5
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>		<b>25</b>
<b>Разом:</b>		<b>45</b>