



СИЛАБУС

навчальної дисципліни (обов'язкова)

«ТЕОРІЯ МЕХАНІЗМІВ І МАШИН»

Обсяг освітнього компоненту (3 кредитів / 90 годин)

Освітня програма «Технологія та устаткування зварювання»

першого рівня вищої освіти

Спеціальність – 131 Прикладна механіка

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



СКРЕБЦОВ Андрій Андрійович, к.т.н.

Контактна інформація:

- 066-091-17-92;

- e-mail: nic_tz@ukr.net;

- Корпус № 1, кабінет 170

Час і місце проведення консультацій:

понеділок-п'ятниця з 9-00 до 15-00 ауд. 170

(за попередньою домовленістю)

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 взаємо-дію 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.



МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

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

2. Предметом навчальної дисципліни є вивчення структурного, кінематичного, кінетостатичного, динамічного аналізів стержневого механізму, синтез стержневого механізму, зубчатого зачеплення і кулачкового механізму.

інтегральна компетентність:

здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

фахові компетентності:

- здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

- здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.

- здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.

- здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.

- здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.

- 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.

очікувані програмні результати навчання:

- вибрати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи;

- виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість деталей машин;



- оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження;
- створювати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання, теорії взаємозамінності, стандартних методик розрахунку деталей машин.
- вільно спілкуватися з професійних питань усно і письмово державною мовою, включаючи знання спеціальної термінології та навички міжособистісного спілкування

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», що обов'язково передують цьому курсу. Дисципліна складає необхідний фундамент для активного засвоєння таких дисциплін як «Деталі машин та основи взаємозамінності», та інших спеціальних дисциплін, що визначаються конкретною спеціалізацією.

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.	Теми лабораторних/практичних робіт або семінарів, год.
1	2	3
Змістовий модуль 1 Вступ. Структурний аналіз механізмів. Кінематичний аналіз механізмів. Динамічний аналіз механізмів. Кінетостатичний аналіз механізмів.		
1	Тема 1 (2 год). Зміст курсу ТММ і його значення для інженерної освіти. Основні поняття в ТММ.	Пр. № 1. «Структурний аналіз механізмів», (2 год.) Лр. № 1. «Структурний аналіз механізмів», (2 год.)
2	Тема 2 (2 год). Узагальнені координати механізму. Структурний аналіз та синтез механізмів за Ассуром.	
3	Тема 3 (2 год). Кінематичний аналіз механізмів. Графоаналітичний метод кінематичного аналізу механізмів	Пр. № 2. «Плани швидкостей та прискорень», (4 год.)
4 – 5	Тема 4 (4 год). Вступ до динамічного аналізу механізмів. Рівняння руху машини. Нерівномірність руху машини. Маховик та його роль. Визначення моменту інерції маховика по діаграмі Віттембауера..	Лр. № 2. «Визначення моменту інерції методом коливань», (2 год.)



6	Тема 5 (2 год). Кінетостатичний аналіз механізмів. Графоаналітичний метод кінетостатичного аналізу механізмів. Метод М.Є. Жуковського.	Пр. № 2. «Плани сил, побудова Важелю М.Є. Жуковського», (2 год.)
7	Тема 6 (2 год). Зрівноваження механізмів.	Лр. № 4. «Зрівноваження обертових мас», (2 год.)
Змістовий модуль 2 Синтез зубчатих механізмів. Синтез кулачкових передач.		
8	Тема 1 (4 год). Види зубчатих механізмів і області їх використання. Визначення розмірів корегованих коліс. Вибір коефіцієнтів зміщення.	Лр. № 4. «Визначення параметрів зубчатих коліс та передач», (2 год.)
9	Тема 2 (2 год). Методи нарізання зубчатих коліс.	Лр. № 5. «Нарізання профілів зубців методом обкатки», (2 год.)
10	Тема 3 (2 год). Просторові та багатоланкові зубчаті передачі.	
11	Тема 4 (2 год). Види і призначення та аналіз кулачкових передач.	
12	Тема 5 (2 год). Аналіз кулачкових механізмів.	
13	Тема 6 (2 год). Синтез кулачкових механізмів.	

Таблиця 2 – Загальний тематичний план роботи над курсовим проектом/роботою (за наявності)

Номер тижня (згідно графіка ОП)	Пояснювальна записка	Графічна частина (презентація)
1	2	3
1 – 2	Визначення класу механізму. Синтез механізму за заданим коефіцієнтом зміни середньої швидкості.	Креслення 1. Структурний аналіз і синтез механізму. Кінематичний аналіз механізму. Кінетостатичний аналіз механізму.
3 – 4	Визначення динамічних характеристик механізму. Визначення моменту інерції маховика.	
5 – 7	Графічний метод кінематичного аналізу механізму.	



7 – 10	Визначення реакцій в кінематичних парах графоаналітичним методом Визначення зрівноважуючої сили методом М.Є.Жуковського.	
11	Синтез зачеплення двох зубчатих коліс.	Креслення 2. Синтез зубчатих механізмів.
12		
13	Визначення мінімального радіуса-вектора кулачка. Побудова профілю кулачка.	Креслення 3. Синтез кулачкового механізму.
14		

САМОСТІЙНА РОБОТА

Номер тижня	Назва теми
1	Надлишкові в'язі та зайві ланки. Синтез кінематичних схем механізмів з нижчими парами. Умова існування кривошипу в плоских чотири ланкових механізмах.
2	Графічні методи визначення передаточних функцій. Механізм шарнірного чотириланковика. Кривошипно-повзунний механізм. Кулісний механізм. Аналітична кінематика кулісного механізму.
3	Графоаналітична кінематика механізмів третього класу.
4	Графоаналітичний метод кінетостатичного розрахунку механізму третього класу.
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).
6	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.
7	Просторові зубчаті передачі, гіперболоїдна передача, конічна передача, гвинтова зубчата передача, черв'ячна зубчата передача.
8	Хвильові зубчаті передачі, кінематика хвильової передачі, особливості хвильового зачеплення.



9	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.
10	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.
11	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 штовхачем, який поступально рухається. Графічний метод побудови профілю просторового кулачка.

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

1. Конспект лекцій з теорії механізмів та машин для студентів інженерних спеціальностей усіх форм навчання / Укл.: Скребцов А.А., Омельченко О.С., Кружнова С.Ю., Шалева Н.В.– Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2023. – 265 с. (<http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/9458>).

2. 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.

3. 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.

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.

Літературні джерела:

1. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин. Підручник. – Київ: Наукова думка. 2002. – 660 с.: ил. – 400 прим.

2. 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

ОЦІНЮВАННЯ

Контроль успішності діяльності студента з вивчення даної дисципліни поєднує в себе декілька різновидів контрольних заходів: поточний, рубіжний (модульний) та підсумковий контроль. Результати підсумкового контролю



(екзамену) проставляються у екзаменаційну відомість. Підсумковий контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання за 100-бальною системою. Підсумковий контроль вивчення дисципліни здійснюється у вигляді семестрового екзамену, під час якого засвоєння студентом навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі сумативної оцінки результатів отриманих за поточним та рубіжними контролюями. Семестровий екзамен проводиться після закінчення вивчення дисципліни, до початку екзаменаційної сесії.

ПОЛІТИКИ КУРСУ

При відсутності на занятті студент самостійно вивчає лекційний матеріал. Відсутність на лабораторному або практичному занятті визначає необхідність самостійного виконання завдань цих занять та відвідування студентом консультації з метою вияснення основних тез таких видів діяльності. Можливе складання тестів з тем лекцій в ПК-класі. При цьому підсумковий контроль буде враховувати результати тестів.

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!

При вивченні курсу політика дотримання академічної доброчесності визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка»:

https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

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