

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕХАНІКА МАШИН



Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Тривалість викладання	9, 10 чверті
Заняття:	Осінній семестр
Лекції (год/тижд.):	3 год. (9 та 10 чв.)
лабораторні заняття (год/тижд.):	1 година (9 та 10 чв.)
Підсумковий контроль	Диф.залік
Мова викладання	Українська, англійська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»:
Кафедра, що викладає

<https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=2070>
Механічної та біомедичної інженерії

Викладач:



Долгов Олександр Михайлович, кандидат технічних наук, професор каф. будівельної, теоретичної та прикладної механіки

Автор підручників і навчальних посібників: Механіка машин, Theoretical Mechanics, Mechanics of Machines, Dynamics, Механіка руйнування

Персональна сторінка:

https://btpm.nmu.org.ua/ua/pro_kaf/auto/dolg.php

E-mail: Dolgov@nmu.one

1. Анотація до курсу

Теорія машин є однією з основних дисциплін, яку викладають у вищих технічних закладах освіти. Курс розглядає будову і класифікацію механізмів, методи кінематичного та динамічного дослідження, проектування їхніх схем, які є загальними для механізмів і машин різного призначення. Ці знання необхідні здобувачам вищої освіти з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки для створення і експлуатації сучасних машин, маніпуляторів і роботизованих комплексів. Знання дисципліни вимагають не лише глибокого засвоєння теорії, але і вміння кваліфіковано поставити задачу, розв'язати її, проаналізувати результати і про необхідності вибрати оптимальний варіант розв'язку.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – набуття фахівцями компетентостей щодо сучасних машин і механізмів, формування базових теоретичних знань механіки машин, ознайомлення з методами структурного, кінематичного та динамічного аналізу важільних і передатних механізмів електротехнічного устаткування.

Завданнями курсу є:

- ознайомлення з основними типами механізмів, використовуваних в електротехнічному обладнанні та устаткуванні;
- вивчення способів побудови і принципів створення механізмів і машин;
- оволодіння теоретичними методами структурного, кінематичного і динамічного аналізу механізмів;
- ознайомлення з елементами кінематичного і динамічного синтезу механізмів;
- формування навичок практичного використання основ проектування і аналізу машин і механізмів.
- ознайомлення з методами аналізу і синтезу маніпуляторів.

3. Результати навчання:

У результаті вивчення дисципліни здобувач вищої освіти має **знати:** основні види механізмів, класифікацію та їх функціональні можливості й області застосування; методи розрахунку кінематичних і динамічних параметрів руху механізмів; основні методи дослідження динаміки машин;

вміти: вирішувати завдання і розробляти алгоритми аналізу структурних і кінематичних схем основних видів механізмів з визначенням кінематичних і динамічних параметрів і характеристик руху; проводити оцінку функціональних можливостей різних типів механізмів і областей їх можливого використання в техніці; вибирати критерії якості передачі руху механізмами різних видів, використовуваних в конкретних машинах; користуватися системами автоматизованого розрахунку параметрів механізмів засобами обчислювальної техніки;

володіти: навичками роботи з довідковою літературою; навичками проведення розрахунків основних параметрів механізмів і машин з використанням графічних, аналітичних та чисельних методів.

4. Структура курсу

Лекції
1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ВИЗНАЧЕННЯ 1.1. ПОНЯТТЯ ПРО МАШИНУ. ВИДИ МАШИН 1.2. ВИДИ ПРИВОДІВ 1.3. МЕХАНІЗМИ ТА ЇХ ВИДИ 1.4. ВИДИ ЛАНОК МЕХАНІЗМІВ 1.5. КІНЕМАТИЧНІ ПАРИ 1.6. КІНЕМАТИЧНІ ЛАНЦЮГИ 1.7. СТРУКТУРА МЕХАНІЗМІВ 1.8. МЕХАНІЗМИ З НИЖЧИМИ КІНЕМАТИЧНИМИ ПАРАМИ
2. ВАЖІЛЬНІ МЕХАНІЗМИ. СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ 2.1. КЛАСИФІКАЦІЯ ВАЖІЛЬНИХ МЕХАНІЗМІВ 2.2. СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ ВАЖІЛЬНИХ МЕХАНІЗМІВ 2.3. УМОВА ІСНУВАННЯ КРИВОШИПА У ЧОТИРИЛАНКОВИХ МЕХАНІЗМАХ 2.4. ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ВАЖІЛЬНИХ МЕХАНІЗМІВ

3. КІНЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПЛОСКИХ ВАЖЛИВИХ МЕХАНІЗМІВ
3.1. ЗАДАЧІ КІНЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ МЕХАНІЗМІВ
3.2. РІВНЯННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТЕЙ І ПРИСКОРЕНЬ
3.3. КІНЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ГРУП АССУРА
4. ВВЕДЕННЯ У ДИНАМІКУ ПЛОСКИХ МЕХАНІЗМІВ
4.1. КЛАСИФІКАЦІЯ СИЛОВИХ ФАКТОРІВ
4.2. МЕХАНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГУНА
4.3. СИЛОВІ ФАКТОРИ ІНЕРЦІЇ
4.4. ДИНАМІЧНІ МОДЕЛІ МЕХАНІЗМІВ
4.5. КІНЕТИЧНА ЕНЕРГІЯ МЕХАНІЗМУ. ЗВЕДЕННЯ МАС У МЕХАНІЗМАХ
4.6. ЗВЕДЕННЯ СИЛ У МЕХАНІЗМАХ
4.7. РІВНЯННЯ РУХУ МЕХАНІЗМУ В КІНЦЕВІЙ ФОРМІ
4.8. РІВНЯННЯ РУХУ МЕХАНІЗМУ В ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІЙ ФОРМІ
4.9. РЕЖИМИ РУХУ МЕХАНІЗМУ
4.10. КОЕФІЦІЄНТ КОРИСНОЇ ДІЇ СКЛАДНОГО МЕХАНІЗМУ
4.11. НЕРІВНОМІРНІСТЬ ХОДУ МЕХАНІЗМУ
4.12. ВИЗНАЧЕННЯ МОМЕНТУ ІНЕРЦІЇ МАХОВИХ МАС
4.13. ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ РОЗМІРІВ МАХОВИКА
5. СИЛОВИЙ АНАЛІЗ ПЛОСКИХ ВАЖЛИВИХ МЕХАНІЗМІВ
5.1. ЗАДАЧІ І МЕТОДИ СИЛОВОГО АНАЛІЗУ
5.2. ПОСЛІДОВНІСТЬ СИЛОВОГО АНАЛІЗУ
5.3. СИЛОВИЙ РОЗРАХУНОК МЕХАНІЗМУ ТРАНСПОРТЕРА
6. УРІВНОВАЖУВАННЯ МЕХАНІЗМІВ
6.1. ЗАДАЧІ УРІВНОВАЖУВАННЯ МЕХАНІЗМІВ
6.2. ВИДИ НЕВРІВНОВАЖЕНОСТІ РОТОРІВ
6.3. СТАТИЧНА НЕВРІВНОВАЖЕНОСТІ РОТОРІВ
6.4. МОМЕНТНА НЕВРІВНОВАЖЕНОСТІ РОТОРІВ
6.5. ДИНАМІЧНА НЕВРІВНОВАЖЕНОСТІ РОТОРІВ
6.6. БАЛАНСУВАННЯ ВИГОТОВЛЕНИХ РОТОРІВ
7. ВСТУП ДО ТЕОРІЇ МЕХАНІЗМІВ З ВИЩИМИ ПАРАМИ
7.1. ТЕОРЕМА ПРО ВИЩУ КІНЕМАТИЧНУ ПАРУ
7.2. ПОЛЮС І ЦЕНТРОЇДИ
7.3. ОСНОВНА ТЕОРЕМА СПРЯЖЕННЯ
7.4. МЕХАНІЗМИ З ВИЩИМИ КІНЕМАТИЧНИМИ ПАРАМИ
ЗУБЧАСТІ МЕХАНІЗМИ
8.1. ГЕОМЕТРИЧНІ ЕЛЕМЕНТИ ЗУБЧАСТОГО КОЛЕСА
8.2. ЕВОЛЬВЕНТА ОКРУЖНОСТІ
8.3. ЕВОЛЬВЕНТНЕ ЗАЧЕПЛЕННЯ І ЙОГО ВЛАСТИВОСТІ
8.4. ПРОСТІ ЗУБЧАСТІ МЕХАНІЗМИ
8.4.1. ПРОСТОРОВІ ЗУБЧАСТІ МЕХАНІЗМИ
8.4.2. ПЛОСКІ ЦИЛІНДРИЧНІ ЗУБЧАСТІ МЕХАНІЗМИ
8.5. СКЛАДНІ ЗУБЧАСТІ МЕХАНІЗМИ
8.5.1. ОДНОРЯДНІ ЗУБЧАСТІ МЕХАНІЗМИ
8.5.2. БАГАТОРЯДНІ ЗУБЧАСТІ МЕХАНІЗМИ
8.5.3. ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ ЗУБЧАСТІ МЕХАНІЗМИ
8.5.4. ПЛАНЕТАРНІ ЗУБЧАСТІ МЕХАНІЗМИ
9. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО КУЛАЧКОВІ МЕХАНІЗМИ
9.1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ВИЗНАЧЕННЯ
9.2. ВИДИ КУЛАЧКОВИХ МЕХАНІЗМІВ
9.3. СПОСОБИ ЗАМИКАННЯ КУЛАЧКОВИХ МЕХАНІЗМІВ
9.4. ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ КУЛАЧКОВИХ МЕХАНІЗМІВ
Практичні заняття
СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ ВАЖЛИВИХ МЕХАНІЗМІВ
ВИЗНАЧЕННЯ СТРУКТУРИ, СТУПЕНЮ ВІЛЬНОСТІ І МАНЕВРНОСТІ МАНІПУЛЯТОРІВ
КІНЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПЛОСКИХ ВАЖЛИВИХ МЕХАНІЗМІВ.
ПОБУДОВА ПЛАНУ ШВИДКОСТЕЙ
ПОБУДОВА ПЛАНУ ПРИСКОРЕНЬ
ВИЗНАЧЕННЯ КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВАЖЛИВИХ МЕХАНІЗМІВ АНАЛІТИЧНИМИ МЕТОДАМИ
ЗВЕДЕННЯ МАС І СИЛ У МЕХАНІЗМАХ
СИЛОВИЙ РОЗРАХУНОК МЕХАНІЗМУ ТРАНСПОРТЕРА

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРЕМИ ПРО ЗМІНУ КІНЕТИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ДИНАМІЧНОГО АНАЛІЗУ МЕХАНІЗМІВ З ОДНИМ СТУПЕНЕМ ВІЛЬНОСТІ
ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНИХ РЕАКЦІЙ ПІДШИПНИКІВ РОТОРА
ВИЗНАЧЕННЯ КІНЕМАТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРЕДАТНИХ МЕХАНІЗМІВ

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Під час проведення занять використовується мультимедійна техніка, дистанційні платформи (Teams, Zoom).

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	Відмінно/ Excellent
75-89	Добре/ Good
60-74	Задовільно/ Satisfactory
0-59	Незадовільно/ Fail

6.2. Практичні заняття оцінюються за результатами захисту індивідуальних домашніх завдань. Кожне із 3 завдань оцінюється по 20-бальній шкалі (тобто максимальна сума балів за практичні заняття складає 60 балів).

6.3. Теоретична частина оцінюється за результатами здачі наприкінці кожної чверті контрольних тестів, кожний з яких містить 25 запитань. За правильну відповідь на одне запитання студент отримує 2 бали (тобто максимальна оцінка за теоретичну частину – 100 балів).

6.4. Підсумкова оцінка за курс (за 100-бальною шкалою):

$$PO = \frac{\frac{100}{60} CB_{пз} \cdot 1 + CB_{т} \cdot 3}{1 + 3},$$

де $CB_{пз}$ – сума балів за практичну частину; $CB_{т}$ – сума балів за теоретичну частину; 60 – максимальна сума балів за виконання та захист індивідуальних завдань; 100 – максимальна кількість балів за теоретичну частину; 1 – кількість годин на тиждень практичних занять; 3 – кількість годин на тиждень лекцій.

6.5. Здобувачі вищої освіти можуть отримати підсумкову оцінку з дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного контролю з теоретичної частини та практичних занять складатиме не менше 60 балів.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в

освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагиату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагиат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

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

7.3. Політика щодо перескладання

Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

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

7.5. Відвідування занять.

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбутись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

8. Рекомендовані джерела інформації

1. Долгов О. М. Механіка машин [Електронний ресурс] : електронний підручник / О. М. Долгов ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» . – Дніпро , 2018. – 224 с.
2. Бурлака, В.В., Кучеренко, С.І., Мазоренко, Д.І., Тищенко Л.М. Основи теорії механізмів і машин. Курс лекцій / – Харків, 2009. – 340с.
3. Заховайко, О.П., Теорія механізмів і машин. Курс лекцій для студентів спеціальності „Динаміка і міцність машин”/ – К.: НТУУ "КПІ", 2010. – 243 с.
4. Кіницький, Я.Т. Теорія механізмів і машин. – К.: Наукова думка. – 2002. – 661 с.
5. Кореняко, А. С. Теорія механізмів і машин/ Під ред. М.К.Афанасьєва.-К.: Вища шк. Головне вид-во, 1987.- 206 с.
6. A.M. Dolgov, D.L. Kolosov, Mechanics of Machines [Text]: Study Guide / A.M. Dolgov. – D.: NTU «Dnipro university of technology», 2020. – 64 p.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

<http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/153069>

<https://studfile.net/preview/4313358/>