



СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «Теорія механізмів і машин»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр

Спеціальність **133 Галузеве машинобудування**

Освітня програма «Галузеве машинобудування»

Рік навчання 2, 3, семестр 4, 5

Форма навчання денна (денна, заочна)

Кількість кредитів ЄКТС 7,0

Мова викладання українська (українська, англійська, німецька)

Лектор курсу
Контактна інформація
лектора (e-mail)
Сторінка курсу в eLearn

Черниш О.М., доц. каф. механіки

chernysh@nubip.edu.ua

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=792>

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Теорія механізмів і машин (ТММ) є однією з фундаментальних загальнонаукових дисциплін, яка вивчає загальні методи дослідження будови, кінематики і динаміки механізмів і машин та наукові основи їх проектування. Методи дослідження властивостей механізмів і проектування їх схем є загальними для всіх механізмів і машин незалежно від конкретного призначення. В курсі розглянуті питання теорії структури, кінематики і динаміки механізмів і машин, основи будови та принципи розрахунку їх кінематичних і динамічних параметрів.

Курс ТММ як навчальна дисципліна базується на знаннях в галузях математики, фізики, теоретичної механіки, інженерної графіки тощо. Він є, у свою чергу, базою для вивчення таких дисциплін, як деталі машин і основи конструювання, підійомно-транспортні машини, трактори і автомобілі, теорія розрахунку с.-г. техніки та ін. ТММ є науковим підґрунтям розвитку сучасної техніки. Користуючись законами і принципами ТММ, розробляються і досліджуються нові машини, механізми, сучасне устаткування.

Мета: ознайомлення студентів з методами дослідження існуючих механізмів (аналіз механізмів), проектування механізмів за заданими властивостями (синтез механізмів) і теорії машин. На відміну від спеціальних інженерних дисциплін, які вивчають конкретні види машин різних галузей, теорія механізмів і машин розглядає у першу чергу загальні питання дослідження та проектування механізмів незалежно від галузі застосування, розкриває загальні основи будови, кінематики та динаміки, які використовуються при вивченні конкретних механізмів і машин.

Завдання: оволодіти методами законами і принципами теорії механізмів і машин у тому обсязі, який дає можливість успішно засвоїти інші загальнотехнічні і спеціальні дисципліни, набути твердих практичних навичок у розв'язуванні технічних задач, які стосуються сільськогосподарської техніки, розвинути культуру інженерного мислення, навичок складання і розрахунку структурних, кінематичних і динамічних схем механізмів і машин агропромислового виробництва.

У результаті вивчення курсу навчальної дисципліни студент повинен *знати*: терміни, характерні для різних розділів теорії механізмів і машин; основні види механізмів та їх структурну класифікацію; методи кінематичного і динамічного аналізу та синтезу механізмів; динаміку машин і методи регулювання руху машин; *уміти*: застосовувати основні положення теорії механізмів і машин в розрахунках і при проектуванні сільськогосподарських машин та інших технічних об'єктів; правильно вибирати і розробляти алгоритми аналізу структурних і кінематичних схем із визначенням параметрів руху; проектувати і конструювати типові схеми машин; вибирати критерії якості роботи, формулювати задачі синтезу з урахуванням бажаних умов роботи; підбирати довідникову літературу, стандарти, а також прототипи конструкцій при проектуванні.

СТРУКТУРА КУРСУ

Тема	Год. (лекц./ лабор.)	Результати навчання	Завдання	Оціню- вання
4 семестр				
Модуль 1. Структурний аналіз і класифікація механізмів				
Тема 1.1. Основні поняття ТММ. Класифікація механізмів	2/2	Знати визначення предмету, його основні розділи. Розуміти поняття механізму і машини як технічної системи. Розрізняти види машин, їх приводи і функціональні частини. Вміти класифікувати машини за різними функціональними ознаками. Розуміти поняття машинний агрегат, знати його функціональні частини. Розрізняти види механізмів, їх основні складові елементи і знати основні властивості. Розуміти вимоги до сучасних механізмів і машин. Вміти застосовувати класифікацію механізмів і машин на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи та практичного завдання в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	10
Тема 1.2. Кінематичні пари і їх класифікація	2/2	Знати структуру механізму і властивості його складових частини. Розрізняти в механізмі рухомі і нерухомі ланки та кінематичні пари. Розуміти призначення кінематичних пар і принцип їх утворення. Вміти класифікувати кінематичні пари за характерними ознаками. Застосовувати класифікацію кінематичних пар на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи та практичного завдання в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	12
Тема 1.3. Кінематичні ланцюги і з'єднання. Структурні схеми механізмів	2/2	Знати поняття терміну кінематичний ланцюг і його призначення. Вміти розрізняти кінематичні ланцюги за характерними особливостями. Відрізняти кінематичний ланцюг від кінематичного з'єднання і розуміти основну відмінність, переваги і недоліки. Вміти замінити	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи та практичного завдання в elearn,	12

		кінематичний ланцюг кінематичними з'єднаннями. Знати основні структурні схеми механізмів з нижчими і вищими кінематичними парами і вміти застосовувати їх класифікацію на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	самостійне розв'язання задач за темою	
Тема 1.4. Структурні формули механізмів	2/2	Знати формулу рухомості механізмів і розуміти методу її використання. Вміти використовувати формулу рухомості для визначення ступеню рухомості просторових і плоских механізмів. Розуміти поняття рухомості механізму з точки зору його кінематики. Відрізнити механізми із зайвими ступенями рухомості. Вміти знаходити надлишкові (пасивні) в'язі і зайві ступені рухомості. Вміти застосовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи та практичного завдання в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	12
Тема 1.5. Раціональні та еквівалентні механізми	2/2	Знати про зайві в'язі і статично невизначені механізми. Розуміти принцип застосування формули рухомості для механізмів із зайвими в'язями. Розрізнити раціональні механізми. Вміти усувати зайві в'язі, замінити вищі кінематичні пари нижчими, застосовувати еквівалентні механізми при структурному аналізі і при побудові структурних схем механізмів. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи та практичного завдання в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	12
Тема 1.6. Аналіз структури механізмів. Формула будови	2/2	Знати теорію структурної будови механізмів за Ассуром. Вміти аналізувати структуру важільних механізмів, знаходити групи Ассура і початковий механізм, записувати формулу будови. Аналізувати відокремлені групи Ассура і проводити їх структурну класифікацію. Вміти визначати клас	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи та практичного завдання в elearn,	12

		механізму. Застосовувати структурний аналіз механізмів на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	самостійне розв'язання задач за темою	
Разом за модуль 1				70
Тестовий контроль модуля 1				30
Модуль 2. Кінематичний аналіз механізмів				
Тема 2.1. Методи кінематичного дослідження механізмів. Плани положень механізмів	2/2	Знати загальні задачі та методи кінематичного аналізу механізмів. Розрізняти графічні методи кінематичного дослідження плоских важільних механізмів. Вміти будувати план положень плоских механізмів, знати послідовність побудови. Застосовувати методику побудови плану положень на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи та практичного завдання в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	6
Тема 2.2. Кінематичні діаграми механізмів	2/2	Знати про кінематичний аналіз механізмів методом побудови кінематичних діаграм. Розрізняти кінематичні діаграми переміщення, швидкості і прискорення. Розуміти принцип графічного диференціювання. Знати послідовність побудови кінематичних діаграм. Вміти вибирати масштабний коефіцієнт і будувати діаграми переміщень, швидкостей і прискорень. Застосовувати методику побудови кінематичних діаграм на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи та практичного завдання в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	10
Тема 2.3. Плани швидкостей і прискорень механізму I класу та групи Ассур II класу 2 виду	2/2	Знати про кінематичний аналіз механізмів методом побудови планів швидкостей і прискорень. Розуміти принцип застосування векторних рівнянь для визначення швидкостей і прискорень механізму. Знати послідовність розрахунків і побудов планів швидкостей та прискорень механізму I класу та груп Ассур II класу 2 виду. Вміти аналізувати отримані плани і визначати кінематичні	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи та практичного завдання в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	6

		параметри окремих точок і ланок механізмів. Застосовувати методику побудов планів швидкостей і прискорень на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.		
Тема 2.4. Плани швидкостей і прискорень групи Ассура II класу 1 і 3 виду	2/2	Знати послідовність, характерні особливості розрахунків і побудов планів швидкостей та прискорень механізмів у склад яких входять групи Ассура II класу 1 і 3 виду. Вміти аналізувати отримані плани і визначати кінематичні параметри окремих точок і ланок механізмів. Застосовувати методику побудов планів швидкостей і прискорень на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи та практичного завдання в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	6
Тема 2.5. Кінематичне дослідження важільних механізмів II класу методом планів швидкостей і прискорень	2/2	Знати послідовність, розрахунків і побудов планів швидкостей та прискорень плоских важільних механізмів у склад яких входять більше двох груп Ассура. Вміти аналізувати отримані плани і визначати кінематичні параметри окремих точок і ланок механізмів. Застосовувати методику побудов планів швидкостей і прискорень на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи та практичного завдання в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	6
Тема 2.6. Аналітична кінематика елементарних важільних механізмів. Види аналітичних розрахунків	2/2	Знати про аналітичні методи кінематичного аналізу механізмів. Розуміти принцип створення аналітичних рівнянь для визначення швидкостей і прискорень механізму. Знати послідовність проведення аналітичних розрахунків кінематики важільних механізмів. Вміти складати і розв'язувати аналітичні рівняння при визначенні кінематичних параметрів	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи та практичного завдання в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	10

		окремих точок і ланок механізмів. Застосовувати методику аналітичних розрахунків на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.		
Тема 2.7. Кінематика зубчастих механізмів з нерухомими осями	2/2	Знати основні характеристики і види передаточних механізмів. Розрізняти види зубчастих механізмів. Вміти визначати геометричні параметри зубчастого колеса. Проводити кінематичні розрахунки триланкових і багатоланкових зубчастих механізмів з нерухомими осями коліс, вміти визначати їх передаточні числа. Застосовувати кінематичні розрахунки зубчастих механізмів на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи та практичного завдання в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	6
Тема 2.8. Кінематика епіциклічних зубчастих механізмів	2/2	Знати основні характеристики і види епіциклічних зубчастих механізмів. Розрізняти планетарні і диференціальні механізми. Знати формулу Віллеса і принципи її використання. Вміти розраховувати передаточні числа епіциклічних і комбінованих механізмів. Застосовувати розрахунки зубчастих механізмів на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи та практичного завдання в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	10
Тема 2.9. Плани лінійних і кутових швидкостей зубчастих механізмів	2/2	Знати характер розподілу лінійних швидкостей в зубчастих колесах механізмів. Розуміти послідовність проведення кінематичного дослідження триланкових і планетарних зубчастих механізмів методом побудови планів лінійних і кутових швидкостей. Застосовувати кінематичні розрахунки зубчастих механізмів на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання та захист лабораторної роботи та практичного завдання в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	10

Разом за модуль 2		70		
Тестовий контроль модуля 2		30		
Навчальна робота за 4 семестр		70		
Залік		30		
Всього за 4 семестр		100		
5 семестр				
Модуль 3. Динаміка механізмів і машин				
Тема 3.1. Вступ до динаміки механізмів і машин. Механічні характеристики. Класифікація сил	2/2	Знати задачі динаміки механізмів і машин. Розрізняти механічні характеристики робочих машин і двигунів. Аналізувати сили, які діють на ланки механізмів і їх характеристики. Визначати активні сили і сили інерції ланок плоских важільних механізмів. Вміти використовувати механічні характеристики машин і класифікацію сил на практиці. Застосовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання практичного завдання в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	8
Тема 3.2. Силовий аналіз груп Ассура. Плани сил. Реакції в кінематичних парах	2/2	Знати і розуміти умову статичної визначеності плоского кінематичного ланцюга. Знати послідовність проведення кінетостатичного дослідження. Вміти проводити силовий аналіз механізмів графоаналітичним методом і визначати реакції в кінематичних парах груп Ассура II класу. Застосовувати силовий аналіз плоских важільних механізмів на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання практичного завдання в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	8
Тема 3.3. Силовий розрахунок початкової ланки. Метод Жуковського	2/2	Знати і розуміти теоретичні положення кінетостатики ведучої ланки механізму. Розрізняти зрівноважувальну силу і момент. Вміти проводити кінетостатичний розрахунок початкової ланки графоаналітичним способом. Знати теорему Жуковського і послідовність проведення відповідних силових розрахунків. Вміти визначати зрівноважувальну силу за методом Жуковського. Застосовувати метод	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання практичного завдання в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	10

		Жуковського для плоских важільних механізми в на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.		
Тема 3.4. Динамічний аналіз механізмів і машин. Рівняння руху машинного агрегату	2/2	Знати і розуміти методи дослідження руху механізмів і машин. Проводити аналіз динамічної моделі машинного агрегату. Вміти знаходити зведений момент сил і момент сил інерції робочої машини і двигуна. Вміти аналізувати рівняння руху машинного агрегату і розрізняти основні режими його руху. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання практичного завдання в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	8
Тема 3.5. Визначення кутової швидкості ланки зведення машинного агрегату	2/2	Вміти аналізувати процес зміни кінетичної енергії машинного агрегату на різних стадіях його руху. Знати послідовність проведення графічного розв'язку рівняння руху машини і розрізняти характерні відмінності цього розв'язку для робочої машини і двигуна. Вміти будувати графіки робіт сил опору, рушійних сил, приросту кінетичної енергії і діаграми енергомаси машини. Вміти досліджувати рух ланки зведення за допомогою діаграми енергомаси. Знати послідовність проведення аналітичного розв'язку рівняння руху машини. Вміти визначати кутову швидкість ланки зведення машинного агрегату. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання практичного завдання в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	8
Тема 3.6. Нерівномірність і регулювання руху в механізмах і машинах	2/2	Знати і розуміти причини і наслідки виникнення нерівномірного ходу машини на стадії її усталеного руху. Розрізняти критерії нерівномірності руху. Знати формули визначення максимальної і мінімальної кутової швидкості початкової ланки машини під час усталеного руху та розрізняти	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання практичного завдання в elearn, самостійне розв'язання задач за темою	8

		типи коливань швидкості. Розуміти задачу регулювання швидкості під час усталеного руху машини. Знати про регулятори швидкості їх типи і принцип роботи. Вміти визначати момент інерції махового колеса на головному валі машини за діаграмою енергомаси. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.		
Тема 3.7. Основи теорії тертя і зносу в механізмах машин	2/2	Знати основні поняття про тертя і його види. Розуміти фізику виникнення тертя ковзання і кочення. Розрізняти тертя ковзання сухих і змащених тіл, тертя в поступальній і обертальній кінематичній парі та принципові формули для розрахунків. Знати види зносу елементів кінематичних пар і основні методи забезпечення їх зносостійкості. Використовувати набуті знання в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання самостійного завдання в elearn	10
Тема 3.8. Питання зрівноваження і віброзахисту механізмів і машин	2/2	Знати і розуміти задачі зрівноваження і віброзахисту механізмів і машин. Знати методи зрівноваження обертючих мас і принципи балансування жорстких роторів. Розуміти задачу зрівноваження механізмів. Розрізняти методи статичного і динамічного зрівноваження. Знати і розуміти принципи зрівноваження багатокривошипних машин. Розуміти задачу віброзахисту механізмів машин і знати методи її розв'язання. Використовувати набуті знання в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання самостійного завдання в elearn	10
Разом за модуль 3				70
Тестовий контроль модуля 3				30
Модуль 4. Основи синтезу механізмів				
Тема 4.1. Загальні методи синтезу механізмів. Синтез плоских важільних механізмів	2/4	Знати основні етапи синтезу механізмів. Розуміти умови, які повинні виконуватись при синтезі. Знати визначення цільової функції і поняття	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання самостійного	10

		оптимізації. Розрізняти методи оптимального проектування. Розуміти вимоги, що ставляться при проектуванні механізмів і машин. Знати етапи синтезу важільних механізмів, розрізняти структурний і параметричний синтез. Аналізувати особливості методів синтезу в залежності від поставлених задач. Використовувати набуті знання в інженерній діяльності.	завдання в elearn за темою	
Тема 4.2. Критерії синтезу важільних механізмів	2/2	Знати і розуміти послідовність і особливості проектування важільних механізмів за критеріями можливості існування кривошипа в чотириланкових механізмах, коефіцієнтом зміни середньої швидкості, за положенням ланок механізму, за заданим законом руху вихідної ланки, за вхідними геометричними параметрами, за заданою траєкторією руху. Вміти аналізувати критерії синтезу відповідно до умов роботи механізму. Використовувати набуті знання в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання самостійного завдання в elearn за темою	10
Тема 4.3. Синтез механізмів із вищими кінематичними парами	2/2	Знати переваги і недоліки проектування механізмів з вищими кінематичними парами. Знати і розуміти основну теорему зачеплення і теорему Вілліса для зачеплення плоских механізмів. Розрізняти поняття центроїди, полюса зачеплення. Знати послідовність застосування графічних методів синтезу спряжених профілів. Вміти застосовувати для синтезу метод послідовних положень спряжених профілів і метод Рело. Використовувати набуті знання в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання самостійного завдання в elearn за темою	10
Тема 4.4. Основи теорії зубчастих зачеплень	2/2	Вміти сформулювати основну теорему плоского зачеплення для зубчастих профілів і обґрунтувати умови її	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання	10

		виконання в зубчастому механізмі. Знати технологічні і експлуатаційні переваги, які надає евольвентне зачеплення. Вміти побудувати евольвенту кола і знати її властивості. Знати формули розрахунку геометричних параметрів стандартного евольвентного зачеплення. Знати методи виготовлення зубчастих коліс і формули розрахунку геометрії вихідного контуру зубчастої рейки. Розрізняти нульові, додатні та від'ємні зубчасті колеса та механізми. Розуміти причини підрізання та загострення зубів та знати якісні показники зубчастого зачеплення. Вміти використовувати набуті знання на практиці в інженерній діяльності.	самостійного завдання в elearn за темою	
Тема 4.5. Розрахунок зубчастих зачеплень	2/2	Знати послідовність і вміти підбирати число зубів планетарних зубчастих механізмів і коефіцієнт зміщення. Вміти проводити розрахунки основних параметрів нерівнозміщених евольвентних зачеплень. Розрізняти особливості внутрішнього евольвентного зачеплення. Знати види руйнування зубчастих коліс та матеріали для їх виготовлення. Вміти розраховувати геометричні параметри прямозубої, косозубої і шевронної циліндричної передачі. Використовувати набуті знання в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання самостійного завдання в elearn за темою	10
Тема 4.6. Просторові зубчасті механізми	2/2	Вміти розраховувати геометричні параметри кінчної передачі. Знати особливості зубчастих механізмів з осями, що перехрещуються, вміти класифікувати їх. Вміти розраховувати геометричні параметри черв'ячної передачі. Знати особливості конструювання, матеріали і конструктивні параметри	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання самостійного завдання в elearn за темою	10

		виготовлення черв'ячних механізмів. Вміти використовувати набуті знання на практиці в інженерній діяльності.		
Тема 4.7. Основи синтезу кулачкових механізмів	2/2	Знати основні характеристики і види кулачкових механізмів. Вміти застосовувати метод обернення руху для визначення закону руху штовхача. Розрізняти основні закони руху штовхача. Вміти розраховувати і вибирати кути тиску і передачі руху, мінімальний радіус кулачка. Вміти профілювати плоскі кулачкові механізми основних типів. Використовувати набуті знання в інженерній діяльності.	Вивчення теоретичного матеріалу, виконання самостійного завдання в elearn за темою	10
Разом за модуль 4				70
Тестовий контроль модуля 4				30
Навчальна робота за 5 семестр				70
Екзамен				30
Всього за курс				100

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Політика курсу будується на засадах академічної доброчесності https://mon.gov.ua/storage/app/media/npa/5a1fe9d9b7112.pdf та у відповідності зі основними напрямками стратегії розвитку НУБіПУ. Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т. ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано