

Теорія механізмів і машин

ОПИС КУРСУ

Дисципліна «Теорія механізмів і машин» є базовою складовою професійної підготовки здобувачів спеціальності «Прикладна механіка». Під час її вивчення ви сформуєте інженерне мислення та системне розуміння будови й роботи машин і механічних систем. Курс закладає теоретичні основи аналізу та проектування рухомих технічних об'єктів і є необхідним для подальшого опанування фахових дисциплін.

Метою дисципліни є формування у вас здатності аналізувати структуру, кінематику та динаміку механізмів і машин, оцінювати їх працездатність, ефективність і надійність на різних етапах експлуатації. Опанування матеріалу дозволить обґрунтовано приймати інженерні рішення під час проектування, модернізації та використання механічного обладнання.

У межах курсу ви вивчатимете методи структурного, кінематичного та силового аналізу механізмів, основи динаміки машин і врівноваження рухомих систем, а також загальні принципи синтезу механізмів із заданими характеристиками. Особливу увагу приділено встановленню зв'язку між геометрією механізму, законом руху його ланок і експлуатаційними показниками машини.

Практичні заняття спрямовані на розв'язання інженерних задач, побудову кінематичних схем і визначення швидкостей, прискорень та навантажень у ланках машин. Ви набудете навичок використання аналітичних і графо-аналітичних методів, а також сучасних CAD-систем для моделювання та аналізу механізмів.

Знання та вміння, отримані під час вивчення дисципліни, стануть основою для подальших курсів з деталей машин, міцності та динаміки машин, мехатроніки й технологічного обладнання, а також будуть корисними при виконанні курсових і кваліфікаційних робіт та у подальшій інженерній практиці.

ВИМОГИ

Кількість кредитів

4,5

– базові знання з вищої математики, теоретичної механіки, фізики та інженерної графіки; уміння працювати з аналітичною геометрією, виконувати інженерні розрахунки й читати креслення;

– наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;

– наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до куратора групи).

Назва кафедри,
яка пропонує
дисципліну

Матеріалознавства
та прикладної
механіки

КУЛІК Тетяна

tatyana.kulik@mipolytech.education

кандидат технічних наук,
фахівець у сфері прикладної механіки та
інженерного проектування металургійного
обладнання, його експлуатаційної надійності,
діагностики та забезпечення якості



ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- Застосовувати теоретичні положення теорії механізмів і машин для аналізу та обґрунтування конструктивних рішень механізмів і машин.
- Використовувати методи прикладної механіки для опису, аналізу та пояснення руху і взаємодії елементів механічних систем.
- Обґрунтовувати параметри механізмів і машин з урахуванням кінематичних і динамічних характеристик та загальних принципів конструювання.
- Інтерпретувати результати інженерних розрахунків і теоретичних моделей з метою прийняття технічно доцільних рішень у проектуванні машин і механізмів.
- Використовувати сучасні інженерні інструменти для моделювання та аналізу механізмів як складових машин і технічних систем.
- Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.
- Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.
- Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання

ТЕМАТИКА

Теорія механізмів і машин як фундаментальна інженерна дисципліна професійного ядра підготовки фахівців з прикладної механіки: мета, завдання та предмет вивчення; машини, механізми та механічні системи як об'єкти аналізу, проектування й експлуатації; основні поняття і визначення (машина, механізм, ланка, кінематична пара, кінематичний ланцюг); класифікація машин і механізмів; структура, кінематика та динаміка механізмів як напрями досліджень. Структурний аналіз і синтез механізмів: кінематичні пари та ланцюги, плоскі й просторові механізми, ступені вільності, надлишкові та недостатні зв'язки, структурні групи, принципи вибору раціональної структури механізму. Кінематичний аналіз механізмів: положення, траєкторії, швидкості й прискорення ланок, закони руху, аналітичні, графо-аналітичні та чисельні методи аналізу, оцінювання плавності руху та передавальних характеристик. Силевий, енергетичний і трибологічний аналіз механізмів: сили і моменти, реакції в кінематичних парах, робота, потужність, ККД, тертя та зношування. Динаміка машин і забезпечення динамічної якості: рівняння руху, нерівномірність руху, інерційні навантаження, маховики, статичне і динамічне врівноваження. Механізми перетворення руху в машинах: загальні принципи побудови, зубчасті, кулачкові, важільні та комбіновані механізми, області застосування та інженерне обґрунтування вибору механізмів.

ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- Освітній процес поєднує лекційні заняття та самостійне опрацювання матеріалів на платформі Moodle з одного боку, а також практичні заняття, спрямовані на розв'язання розрахункових і прикладних інженерних задач – з іншого.
- Відвідування лекцій є бажаним, хоча не обов'язковим. Студенти мають попередньо ознайомлюватися з матеріалами, що дозволяє будувати лекцію у форматі поєднання пояснень викладача з обговоренням прикладів використання обладнання та інженерних рішень.
- Практичні заняття передбачають відпрацювання навичок призначення посадок гладких циліндричних та типових машинобудівних з'єднань, нормування параметрів геометричної точності деталей, а також читання та коректного нанесення вимог до точності на креслениках відповідно до положень Єдиної системи допусків і посадок. У межах



практичних занять формується вміння обирати засоби вимірювального контролю, виконувати обробку та аналіз результатів технічних вимірювань, а також застосовувати CAD/CAM/СФУ-систем для візуалізації, перевірки та уточнення прийнятих рішень.

– Від студентів очікується виконання індивідуальних завдань прикладного характеру, модульних контрольних робіт і розрахункових задач у терміни, визначені в розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».

– З огляду на поточну ситуацію учасники освітнього процесу повинні дотримуватися вимог безпеки під час сигналу «Повітряна тривога». Санкції за залишення заняття чи відсутність у цей час не застосовуються.

– Доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, у чаті чи за допомогою персональних дзвінків у MS Teams.

ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкової

Види контрольних точок	Тижні																		Всього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Складання лабораторних робіт								10								10			20
Складання індивідуальних завдань							25								25				50
Модульні контрольні роботи								15										15	30
Всього:																		100	

Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних та виконання та захист лабораторних робіт	<p>Лабораторні роботи виконуються під час аудиторних занять відповідно до графіка, передбаченого у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».</p> <p>Підготовлена лабораторна робота оформлюється у вигляді звіту та завантажується у відповідному розділі курсу на платформі MOODLE у форматі *.docx, *.pdf.</p> <p>Максимальна кількість балів за лабораторну роботу визначається залежно від повноти виконання завдання, обґрунтованості використання теоретичних положень дисципліни, правильності проведених розрахунків, аналізу отриманих результатів та сформульованих висновків.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10–8 балів — студент повністю виконав лабораторну роботу відповідно до методичних вказівок; коректно підготував вихідні дані та кінематичні схеми механізму; обґрунтовано застосував теоретичні положення теорії механізмів і машин; правильно виконав необхідні аналітичні, графо-аналітичні та (або) чисельні розрахунки; здійснив повний аналіз отриманих результатів дослідження

	<p>(експериментального або модельного) та сформулював аргументовані висновки; під час захисту впевнено пояснив методику виконання роботи, хід розрахунків і фізичний зміст результатів, надав вичерпні відповіді на контрольні запитання.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 7–6 балів — лабораторну роботу виконано в цілому правильно, проте допущено окремі неточності у підготовці вихідних даних, побудові кінематичних схем або оформленні результатів; розрахунки виконані з незначними помилками або без достатнього обґрунтування окремих етапів; аналіз результатів є неповним або поверхневим; під час захисту студент загалом розуміє методику виконання роботи, але відчуває труднощі з поясненням окремих етапів розрахунків чи інтерпретацією результатів. • 5–4 бали — лабораторну роботу виконано частково; допущено суттєві помилки у вихідних даних, схемах або розрахунках; аналіз результатів фрагментарний або відсутній; під час захисту студент демонструє обмежене розуміння методики виконання роботи та не може повноцінно пояснити отримані результати. • 3–0 балів — лабораторну роботу не виконано або виконано з критичними помилками, що унеможливають перевірку результатів; студент не орієнтується у змісті роботи, не може пояснити хід виконання та результати дослідження. <p>Допускається виправлення незначних помилок в оформленні або розрахунках із завантаженням виправленого варіанта роботи наприкінці тижня складання лабораторної роботи, встановленого у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання», без зниження максимальної оцінки.</p> <p>У разі невиконання або незахисту лабораторної роботи у визначений термін оцінювання здійснюється відповідно до чинних правил контролю результатів навчання.</p>
<p>Виконання та захист індивідуального завдання</p>	<p>Індивідуальні завдання виконуються самостійно у зручний для студента час в межах терміну подачі роботи, передбачених у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» та розміщується у відповідному розділі курсу на платформі MOODLE.</p> <p>Розв'язок кожного завдання завантажується у вигляді файлу формату *.docx, *.pdf, *.jpg.</p> <p>Максимальна кількість балів вказана за кожне окреме завдання та визначається в залежності від обґрунтування ходу розв'язання, рівня формалізації задачі, правильності отриманого розв'язку та аналізу результату, необхідності геометричної інтерпретації. Використання штучного інтелекту (ШІ) не забороняється, оскільки пропозиції відомих застосунків ШІ суттєво залежать від обміркованої постановки питання і уточнюючих питань; однак в разі, якщо відповідь, отримана з використанням ШІ, містить суттєві похибки або не є комплексною, або не відповідає за усталеним оформленням, термінологією, або іншим вимогам до завдання, то оцінка за виконання знижується.</p> <p>Перевірка індивідуального завдання виконується протягом тижня після завершення терміну подачі роботи. За побажання студента при наявності похибок або виконання індивідуального завдання не в повному обсязі, допускається доопрацювання до передостаннього тижня навчання.</p>

Додаткові зауваження:

- студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про

організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#))

– оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;

– викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

Форма підсумкового контролю	письмовий екзамен за матеріалом семестру
Умови допуску до підсумкового контролю	не менше 35 балів; якщо здобувачі освіти в результаті самооцінки академічного прогресу не впевнені, що набравши 35 балів за поточну успішність, складуть іспит на 85 балів і вище, то вони мають підвищити власні результати поточного контролю до прийнятного рівня
Порядок визначення підсумкової оцінки	<p>Підсумкова оцінка (ПО) визначається як середнє арифметичне поточної успішності з навчальної дисципліни (О) та оцінки, отриманої під час іспиту (І). В разі, якщо оцінка, отримана на іспиті, менше 60 балів, підсумкова оцінка дорівнює оцінці іспиту:</p> $\begin{cases} \text{ПО} = \frac{O + I}{2}, & \text{якщо } I \geq 60 \\ I, & \text{якщо } I < 60 \end{cases}$
Порядок проходження екзамену	<p>Екзамен складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період;</p> <p>До складу завдань екзамену (100 балів) входять: тестові завдання множинного вибору з однією вірною відповіддю (30 балів), та розрахункові завдання із внесенням числової відповіді, необхідна точність розрахунків яких вказані в умові завдання (40 балів), а також задачі, які передбачають наведення основних етапів розв'язку в прикріпленому студентом файлі формату *.jpg (30 балів).</p> <p>– На складання екзамену надається 3 спроби. Порядок оскарження екзаменаційної оцінки визначений у розділі 10 Положення про організацію освітнього процесу Нормативні документи : Polytechnic (metinvest.university)</p>

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	Залік
82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	

75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	Задовільно	
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	Незалік
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		

ОСОБЛИВІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

– В разі, якщо здобувач освіти засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередньому або такому ж рівні, то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну.

– В разі, якщо здобувач освіти обрав цю дисципліну як дисципліну вільного вибору, не зважаючи на той факт, чи вивчалася вона раніше, оцінка та кредити з цієї дисципліни не перезараховуються;

– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики економічної теорії (наприклад, Coursera, Udeemy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самостійно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

– В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Теорія механізмів і машин : навчальний посібник / за ред. О. С. Ксьонза. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 320 с.
2. Теорія механізмів і машин. Кінематика і динаміка механізмів : навчальний посібник / В. М. Бойко, І. О. Швець. – Харків : НТУ «ХПІ», 2020. – 286 с.
3. Основи теорії механізмів і машин : навчальний посібник / О. В. Литвин, М. М. Коваль. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 240 с.
4. Теорія механізмів і машин : навчальний посібник для бакалаврів спеціальності 131 / О. М. Пархоменко, С. В. Дяченко. – Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – 210 с.
5. Теорія механізмів і машин : методичні вказівки до лабораторних і практичних робіт / уклад. А. С. Арустамян. – Дніпро : [назва ЗВО], 2021. – 84 с.

6. Uicker J. J., Pennock G. R., Shigley J. E. Theory of Machines and Mechanisms. – 5th ed. – Oxford : Oxford University Press, 2019. <https://read.kortext.com/inventory/search/641963>
7. Norton R. L. Design of Machinery: An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines. – 6th ed. – New York : McGraw-Hill, 2020.

АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагиату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university)