

# ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА

## ОПИС КУРСУ

«Теоретична механіка» – розділ механіки, де вивчаються найбільш загальні закони механічного руху і рівноваги матеріальних тіл та механічної взаємодії між ними. Зокрема, в дисципліні розглядаються методи еквівалентних перетворень систем сил; умови рівноваги матеріальних тіл; кінематичні та динамічні характеристики, що визначають рух фізичного тіла, механічної системи та окремих матеріальних точок. Теоретична механіка ґрунтується на законах Ньютона, тому вона називається ньютонівською, або класичною. Дисципліна належить до природничих наук.

Вивчення теоретичних основ механіки спрямовано на їх практичне застосування в інших технічних дисциплінах, як «Опір матеріалів», «Теорія механізмів і машин», «Деталі машин» та прикладних технічних дисциплінах професійного спрямування.

Як невід’ємна складова інженерної підготовки фахівця, теоретична механіка є обов’язковою складовою освітньо-професійної програми «Інжиніринг механічного обладнання та систем». Програмою дисципліни передбачено вивчення таких розділів, як «Статика», «Кінематика» та «Динаміка».

Особливістю курсу є застосування абстрактних моделей фізичних об’єктів: «матеріальна точка», «абсолютно тверде тіло», «система матеріальних точок», «механічна система». Такий підхід дозволяє при розв’язку кожної конкретної задачі зосередитися тільки на тих властивостях матеріальних об’єктів, які є найбільш визначальними.

Вивчення курсу дає можливість набути систему інженерних знань, умінь і практичних навичок у галузі механічної інженерії, засвоїти і розуміти відповідну технічну термінологію, опанувати математичні методи і навички для практичних розрахунків споруд, машин та їх елементів на міцність, жорсткість, стійкість і витривалість.

## ВИМОГИ

- наявність базових знань шкільних курсів із алгебри, геометрії, фізики;
- наявність базових знань з розділів аналітичної геометрії, інтегрального та диференційного числення;
- 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).

Освітній рівень

Бакалавр

Кількість кредитів

10

Назва кафедри, яка пропонує дисципліну

Природничо-наукових та загальноінженерних дисциплін

**КОЛЕСНИКОВ Сергій**

[Mykhailo.Kaidash@mipolytech.education](mailto:Mykhailo.Kaidash@mipolytech.education)

кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
фахівець в сфері прикладної механіки та машинобудування



## ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

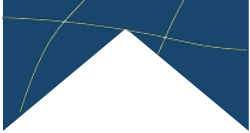
- знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі;
- знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку;
- обирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи;
- виконувати розрахунки за основними критеріями працездатності деталей та вузлів машин, зокрема на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість тощо;
- знати та використовувати технічну термінологію, вміти пояснювати основні положення теоретичної механіки, використовувати професійну аргументацію для донесення інформації, ідей, проблем та способів їх вирішення до фахівців і нефахівців у сфері інженерної діяльності;
- демонструвати здатність до абстрактного мислення, узагальнення, моделювання та формальної логіки і вміти застосовувати їх для вирішення практичних інженерних завдань.

## ТЕМАТИКА

Базові положення теоретичної механіки. Момент сили відносно точки і відносно осі. Пара сил. Рівновага системи сил. Тертя. Види тертя. Кінематика матеріальної точки та твердого тіла. Складний рух точки. Плоскопаралельний рух твердого тіла. Основні закони динаміки (закони Галілея-Ньютона). Перша та друга задач динаміки. Диференціальні рівняння руху вільної матеріальної точки. Диференціальні рівняння руху механічної системи. Маса системи матеріальних точок, центр мас системи. Інерціальні та неінерціальні системи відліку. Рівняння руху вільної і невільної матеріальної точки. Принцип відносності класичної механіки. Загальні теореми динаміки точки і системи матеріальних точок. Кінетична енергія матеріальної точки та механічної системи. Робота сили, що прикладена до матеріальної точки. Потужність сили. Основи аналітичної механіки. Принцип Д'аламбера (Германа -Ейлера – Д'аламбера) – метод кінетостатики. Принцип можливих (віртуальних) переміщень (принцип Лагранжа). Загальне рівняння динаміки (принцип Д'аламбера - Лагранжа). Рівняння Лагранжа II роду.

## ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, практичних занять з відпрацювання аналітично-розрахункових навичок, та лабораторних робіт для практичного підтвердження окремих теоретичних положень – з іншого.
- Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим; від студентів очікується ознайомлення з матеріалом перед лекцією, що дозволить побудувати лекційне заняття у вигляді сполучення пояснень викладача та обговорення проблемних питань, які виникли при підготовці до лекції.
- Лекційний матеріал доступний в записі, що зберігається в Microsoft Teams та викладений у вигляді презентаційних матеріалів в Moodle.
- Практичні заняття передбачають розв'язання задач різних рівнів складності та прикладної спрямованості в рамках спеціалізації та забезпечення міждисциплінарних зв'язків. На лабораторних заняттях проводяться експериментальні дослідження. Відвідування практичних та лабораторних занять є бажаним.
- Від студента потребується: виконання індивідуальних розрахункових завдань, модульних контрольних робіт та розрахункових завдань, що винесені на практичні заняття, у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».
- З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог



безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.

– Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

– Офіційними каналами зв'язку є електронна пошта та MS Teams з використанням облікового запису @mipolytech.education

## ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

### Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Тижні Види контр. точок	Тижні																		Всього	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Виконання лабораторних робіт								5							5		5		15	
Робота на практичних (семінарських) заняттях								10										10		20
Виконання індивідуальних завдань								20										15		35
Модульні контрольні роботи									15										15	30
Всього	50									50									100	

Тижні Види контр. точок	Тижні																	Всього		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
Виконання лабораторних робіт								5							5	5			15	
Робота на практичних (семінарських) заняттях								10									10			20
Виконання індивідуальних завдань								20									15			35
Модульні контрольні роботи									15									15		30
Всього	50									50								100		

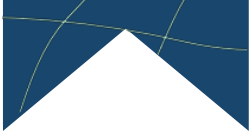
### Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на лабораторних заняттях	<p>Перелік лабораторних робіт, що виконуються:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Визначення коефіцієнтів тертя ковзання.</li> <li>Визначення моменту інерції мас тіла складної форми.</li> <li>Визначення центра удару тіла, що обертається навколо нерухомої осі.</li> </ol> <p>Максимальна оцінка за кожну виконану лабораторну роботу становить 5 балів і виставляється за результатами оцінювання звіту, що завантажується у вигляді файлу з розширенням docx, або pdf, або jpg, у відповідному розділі на платформі Moodle:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>студент правильно оформив звіт і виконав розрахунки відповідно до експериментальних результатів проведеної роботи (3 бали);</li> <li>в процесі спілкування з викладачем студент показав вільне володіння теоретичним матеріалом лабораторного заняття (2 бали).</li> </ul>

	При виправленні студентом незначних недоліків оформлення або розрахунку із завантаженням виправленої роботи наприкінці тижня складання роботи, встановленого у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» максимальна оцінка не знижується.
Робота на практичних заняттях	Оцінка за роботу на практичному занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж. Мах 10 балів за змістовий модуль: <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент запропонував логічне розв’язання завдання практичного заняття з обґрунтованим посиланням на теоретичний матеріал і виконав аналіз та перевірку правильності отриманих результатів (7 балів);</li> <li>– в процесі спілкування з викладачем студент показав вільне володіння теоретичним матеріалом, в т. ч. дав правильні відповіді на додаткові запитання (3 бали).</li> </ul>
Виконання та захист індивідуального завдання	<b>Індивідуальне завдання №1.</b> Підготовлене есе у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі індивідуального завдання. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля. Мах 20 балів: <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент зміг формалізувати задачу з використанням правильної термінології та умовних позначень, правильно обрав та обґрунтував своє бачення логіки і послідовності розв’язання теоретичними концепціями або моделями, виконав необхідні розрахунки, представив висновок; розв’язок викладений науковим стилем української (5 балів);</li> <li>– есе містить комплексну, логічну і оригінальну пропозицію проблематики ситуаційного завдання аж до міждисциплінарного підходу; 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, не є комплексною або не відповідає за стилем і викладеними позиціями іншим частинам есе або завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується (10 балів);</li> <li>– студент під час презентації та захисту есе демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (5 балів).</li> </ul> <b>Індивідуальне завдання №2.</b> Підготовлене розв’язання завдань у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля. Мах 15 балів: <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент зміг формалізувати задачу з використанням правильної термінології та умовних позначень, правильно обрав та обґрунтував своє бачення логіки і послідовності розв’язання теоретичними концепціями або моделями, виконав необхідні розрахунки, представив висновок; розв’язок викладений науковим стилем української (5 балів);</li> <li>– студент правильно виконав всі необхідні розрахунки, відповів на всі складові завдання, в т. ч. в разі необхідності – навів необхідні креслення/графіки (5 балів);</li> <li>– студент під час презентації / захисту завдання демонструє володіння термінологічним апаратом, демонструє розуміння логіки розв’язання завдання, розуміння варіативності впливу різних чинників на логіку та результат, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному завданні (5 балів).</li> </ul>
Модульні контрольні роботи	МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 10 хвилин. В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб не обмежується, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота включає блок тестових завдань та задач з матеріалу модуля (мах 15 балів). Тестові завдання являють собою тести множинного вибору з однією вірною відповіддю. Задачі передбачають обґрунтування порядку розв’язання проблем, виконання розрахунків. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю. При розв’язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв’язання, правильність математичних розрахунків.

#### 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](http://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	Іспит 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	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: $\begin{cases} PO = \frac{O+I}{2}, & \text{якщо } I \geq 60, \\ I, & \text{якщо } I < 60 \end{cases}$
Порядок проходження екзамену (в разі, якщо дисципліна є обов'язковою)	Іспит складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період. До складу завдань екзамену (100 балів) входять сім тестових завдань множинного вибору з однією вірною відповіддю (8 балів за кожне), одне завдання на встановлення відповідності (6 балів), дві задачі, які передбачають наведення основних етапів розв'язання (14 балів за кожну) та теоретичне запитання (10 балів). Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю. При розв'язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв'язання, правильність математичних розрахунків; при відповіді на теоретичне запитання – повнота та усталеність термінології та символічного подання. Іспит оцінює ступінь володіння основами теоретичної та прикладної механіки в розрізі забезпечення базових знань в рамках відповідної спеціалізації. На складання екзамену надається 1 спроба. Порядок оскарження екзаменаційної оцінки визначений у розділі 10 Положення про організацію освітнього процесу (Нормативні документи : Polytechnic (metinvest.university)).

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 дисципліна є обов'язковою для здобувача освіти, і він засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередніх або такому ж рівні (дисципліни «Теоретична механіка», «Опір матеріалів», «Технічна механіка», або інші споріднені), то кредити та оцінка з дисципліни можуть бути перезараховані 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 теоретичної механіки освітніх 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. Кайдаш М.Д. Забезпечення стійкості великих будівельних конструкцій в умовах статичних і вібраційних навантажень. *Нові технології в будівництві*. 2023. № 42. С. 3-17.
2. Теоретична та прикладна механіка: навчальний посібник в 4 ч. Ч. 1 / Шевченко В.Г. та ін. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2022. 188 с.
3. Теоретична механіка: навч. посіб. Київ: Ун-т «Україна», 2021. Ч.1 : Статика, кінематика / Л.М. Березін та ін. 141 с.
4. Теоретична механіка: навчальний посібник / П.К. Штанько та ін.; за ред. П. К. Штанька. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. 464 с.
5. Романюк О. Д., Теліпко Л. П., Ракша С. В. Теоретична та прикладна механіка. Короткий курс. Кам'янське : ДДТУ, 2021. 282 с. URL: <https://btpm.nmu.org.ua/ua/download/navch-posib.pdf>.
6. Павловський М. А. Теоретична механіка: підручник. Київ: Техніка, 2002. 512 с.

## АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

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

- **Академічна недоброчесність** у вигляді академічного плагіату; 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 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.

- 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.

- Використання ШІ не заборонене, разом з тим, воно має здійснюватися відповідально і з урахуванням «живих» політик щодо використання ШІ в Університеті: студент відповідає за повноту, вірогідність інформації, яка була згенерована/знайдена з використанням великих мовних моделей, здатний ідентифікувати у відповіді, яка частина інформації отримана з використанням технологій ШІ, а що є його власним здобутком/позицією.

- 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)