

# ДЕТАЛІ МАШИН

## ОПИС КУРСУ

Навчальна дисципліна «Деталі машин» спрямована на формування у здобувачів вищої освіти системних знань і практичних навичок з методів, правил і норм розрахунку та конструювання типових деталей і вузлів машин, що застосовуються в машинобудуванні та суміжних галузях інженерної діяльності.

Актуальність дисципліни зумовлена її ключовою роллю у професійній підготовці бакалаврів з інженерної механіки. Опанування курсу забезпечує здатність майбутніх фахівців обґрунтовано проектувати, модернізувати, реконструювати та ремонтувати машинне обладнання, приймаючи технічно доцільні рішення щодо вибору матеріалів, форм, розмірів, посадок, параметрів точності та умов експлуатації деталей.

Методи розрахунку деталей машин базуються на фундаментальних положеннях інженерних наук і є практичним застосуванням раніше засвоєних теоретичних знань. У процесі навчання здобувачі вищої освіти набувають умінь використовувати ці знання для реального інженерного проектування з урахуванням навантажень, умов роботи, надійності та працездатності. Теоретичний матеріал закріплюється під час практичних занять, де формуються навички оцінювання працездатності деталей і вузлів, розрахунку та проектування механічних передач, валів, осей, підшипників, муфт, а також вибору і розрахунку роз'ємних та нероз'ємних з'єднань.

Особливістю курсу є проблемно-орієнтований підхід та використання прикладів з реальної інженерної практики, зокрема виробничих кейсів підприємств гірничо-металургійного комплексу. Отримані результати навчання є базою для подальшого опанування спеціальних дисциплін і виконання курсових та кваліфікаційних проектів.

Дисципліна є обов'язковою для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності Прикладна механіка.

Освітній рівень

Бакалавр

## ВИМОГИ

Кількість кредитів

6,0

- базові знання з вищої математики, інженерної графіки, теоретичної механіки, фізики та матеріалознавства;
- математичні знання та навички: аналітична геометрія, елементи диференціального та інтегрального числення;
- базові навички роботи з комп'ютером та інженерною технічною документацією;
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, встановлених Microsoft Teams, Microsoft Word та Microsoft Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в системі Moodle (для отримання або поновлення доступу слід звернутися до куратора академічної групи).

Назва кафедри,  
яка пропонує  
дисципліну

Матеріалознавства  
та прикладної  
механіки

**КОЛЕСНИКОВ Сергій**  
sergiy.kolesnykov@mipolytech.education  
канд. фізико-матем. наук,  
доцент, фахівець з  
механіки промислового  
обладнання



**КУЛІК Тетяна**  
tatyana.kulik@mipolytech.education  
канд. техн. наук,  
фахівець у сфері  
експлуатаційної надійності  
механічного обладнання



## ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- Застосовувати методи прикладної механіки та стандартні інженерні підходи для розрахунку деталей і вузлів машин за основними критеріями працездатності, зокрема міцності, витривалості, жорсткості, стійкості та довговічності.
- Виконувати інженерні розрахунки деталей машин при статичному та динамічному навантаженні з урахуванням умов експлуатації, властивостей матеріалів і характеру навантажень.
- Оцінювати надійність і працездатність деталей та конструкцій машин на основі результатів розрахунків, аналізу режимів навантаження та можливих видів руйнування.
- Проектувати та теоретично обґрунтовувати конструкції типових деталей і вузлів машин на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання та стандартних методик розрахунку деталей машин.
- Обґрунтовувати інженерні рішення щодо вибору матеріалів, форм, розмірів і технологічних вимог до деталей машин з урахуванням забезпечення їх надійності, працездатності та довговічності.

## ТЕМАТИКА

Поняття деталі, вузла, механізму та машини. Основні вимоги до деталей і вузлів машин: міцність, жорсткість, зносостійкість, довговічність, надійність. Поняття працездатності, технологічності, економічності та екологічності. Причини виходу з ладу деталей машин, класифікація відмов. Основні критерії працездатності деталей машин. Види і структура технічних розрахунків, мета і послідовність розрахунку. Структурні формули для визначення допустимих напружень. Вибір граничних і допустимих напружень з урахуванням характеру напруженого стану та фізико-механічних властивостей матеріалів. Основи проектування деталей машин, фактори, що впливають на форму та розміри деталей. З'єднання в машинах і вузлах. Класифікація з'єднань за призначенням, конструкцією та умовами роботи. Роз'ємні з'єднання: шпонкові, штифтові, шліцьові та профільні з'єднання, їх призначення, області застосування, порівняльна характеристика. Напружені та ненапружені шпонкові з'єднання, конструкції та методи розрахунку. Матеріали з'єднань і вибір допустимих напружень. Шліцьові з'єднання, види шліців, основи розрахунку. Профільні з'єднання, з'єднання «на квадрат» і рівновісні з'єднання. Нарізні з'єднання, типи та параметри різьб, кінематика різьбової пари, умови самогальмування, ККД. Розрахунок болтових з'єднань при статичному та змінному навантаженні. Нероз'ємні з'єднання, зварні з'єднання, області застосування, види ушкоджень, принципи розрахунку. Механічні передачі. Класифікація передач і їх призначення. Кінематичні та енергетичні характеристики передач. Зубчасті передачі: циліндричні, конічні, косозубі, шевронні, черв'ячні. Сили в зачепленні, згинальна і контактна міцність, вибір матеріалів. Передачі гвинт–гайка ковзання і кочення. Пасові, ланцюгові та фрикційні передачі, варіатори, особливості конструкції та розрахунку. Допоміжні деталі механічних передач. Осі і вали, класифікація, розрахунок на міцність і жорсткість. Опори обертання, підшипники ковзання і кочення, основи розрахунку довговічності. Муфти для з'єднання валів, їх класифікація, конструкція та розрахунок.

## 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 інженерних розрахунків і проектування типових деталей і вузлів машин за основними критеріями працездатності (міцність, жорсткість, витривалість, зносостійкість, довговічність). У межах занять формуються вміння виконувати розрахунки та конструктивне оформлення механічних передач, валів і осей, підшипників, муфт, роз'ємних і нероз'ємних з'єднань, обґрунтовувати вибір матеріалів і конструктивних параметрів з урахуванням умов експлуатації, а також використовувати CAD/CAE-системи для моделювання, перевірки та аналізу працездатності спроектованих елементів.

– Від здобувачів вищої освіти очікується виконання індивідуальних розрахунково-проектних завдань прикладного характеру, модульних контрольних робіт і розрахункових задач із застосуванням комп'ютерних інженерних засобів 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	
Робота на практичних заняттях				10				10			10				5				35
Складання індивідуальних завдань								15							20				35
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 заняттях	<p>Оцінка за роботу на практичному занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мах 10 балів</li> <li>• студент підготував матеріал за завданням практичного заняття із використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал, формалізував умову запропонованої задачі, виконав аналіз отриманого розв'язку, запропонував геометричну інтерпретацію, в тому числі з використанням текстового редактора MS Word, табличного процесора MS Excel та, за потреби, CAD/CAE-систем для виконання та оформлення ескізів деталей відповідно до вимог Єдиної системи допусків і посадок (6 бали);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>студент вільно володіє відповідним теоретичним матеріалом, відповідає на запитання (4 бали). Підготовлена практична робота завантажується у вигляді файлу в форматі *.docx, *.pdf, а,бо в обґрунтованому випадку, іншому форматі у відповідному розділі курсу платформи MOODLE. Допускається виправлення незначних помилок в оформленні або розрахунках із завантаженням виправленої роботи наприкінці тижня складання роботи, встановленого у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання», що не знижує максимальну оцінку.</li> </ul>
Виконання та захист індивідуального завдання	<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. 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 ustalеним 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	Залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів
Умови допуску до підсумкового контролю	Якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звершення теоретичного навчання
Порядок визначення підсумкової оцінки	– якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях;
Порядок проходження екзамену	– в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік».

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, Udemy 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 самосійтно 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. Altabay W. A. Fundamentals of Machine Component Design. Elsevier Inc., 2023. 700 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/2466228>
2. Mott R. L., Vavrek E. M., Wang J. Machine Elements in Mechanical Design. Pearson Education, Inc., 2018. 875 p. . URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/652048>
3. Борозенець Г. М., Павлов В. М., Семак І. В. Деталі машин : навчальний посібник. К. : Видавничий дім «Кондор», 2021. 220 с.
4. Гайдамака А. В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : навчальний посібник. Харків : НТУ «ХПІ», 2020. 275 с.
5. Горбатенко Ю. П. Деталі машин : навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка». К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 190 с.
6. Герасименко В. В., Бородін Д. Ю., Белих І. М. Моделювання зубчастих коліс та валів : навчальний посібник. Харків : ТОВ «ПЛАНЕТА-ПРІНТ», 2019. 164 с.
7. Деталі машин : навчальний посібник / за ред. А. В. Міняйла та ін. К. : Агроосвіта, 2019. 448 с.

## АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

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

– **Академічна недоброчесність** 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 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)