

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний університет «Запорізька політехніка»**

Кафедра «Теоретична та прикладна механіка»  
(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан ФФ Олександр КЛИМОВ

2024 року

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОК06 ТЕОРЕТИЧНА ТА ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА**

(шифр за відповідною освітньою програмою та назва навчальної дисципліни)

освітня програма (спеціалізація) «Прикладне матеріалознавство»  
(назва освітньої програми (спеціалізації))

спеціальність 132 «Матеріалознавство»  
(код і найменування спеціальності)

галузь знань 13 Механічна інженерія  
(код і найменування галузі)

ступінь вищої освіти Бакалавр  
(назва ступеня вищої освіти)

2024 рік

програма з дисципліни Теоретична та прикладна механіка  
(назва навчальної дисципліни)

спеціальності 132 «Матеріалознавство»  
(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) «Прикладне матеріалознавство»  
(назва освітньої програми (спеціалізації))

Розробник (и): Шумикін С.О., доцент, канд. техн. наук  
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Програма погоджена:

Завідувач кафедри

«Теоретична та прикладна механіка»



Володимир ШЕВЧЕНКО

\_\_\_\_\_ 2024

Гарант освітньої програми



Валерій ВІНІЧЕНКО

(імя прізвище)



\_\_\_\_\_ 2024

Схвалено науково-методичною комісією Інженерно-фізичного факультету  
(найменування факультету)

Протокол від 22 серпня 2024 року № 1

Голова науково-методичної комісії



Олександр КЛИМОВ

(імя прізвище)



\_\_\_\_\_ 2024

## 1. Опис навчальної дисципліни

### Загальна характеристика

<b>Обов'язковий освітній компонент</b>	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Галузь знань	13 «Механічна інженерія»
Спеціальність	132 «Матеріалознавство»
Обмеження щодо форм навчання	Без обмежень

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів	6,5	
Модулів	2	-
Змістових модулів	4	-
Семестр	2	2
Загальна кількість годин	195	
з них аудиторних:	74	18
<i>лекції</i>	44	10
<i>практичні</i>	30	8
<i>лабораторні</i>	-	-
<i>семінарські</i>	-	-
з них самостійної роботи:	91	162
Занять на тиждень	5	
Індивідуальні завдання	30	
Форма контролю	екзамен	
Курсова робота (проект) (загальний обсяг)	-	

## **2. Мета навчальної дисципліни**

Мета вивчення дисципліни полягає в формуванні бакалаврів широкого профілю, що поєднують глибокі фундаментальні знання з ґрунтовною практичною підготовкою, орієнтованою на застосування у професійній діяльності.

## **3. Завдання вивчення дисципліни**

Основне завдання навчальної дисципліни:

- формування у студентів комплексних знань та практичних навичок в галузі теоретичної та прикладної механіки;
- розвиток вміння кваліфікованого використання технічних та технологічних рішень, які використовуються в галузі, в рамках даної дисципліни.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: типи опор, види розрахунків, кінематичні характеристики руху, критерії працездатності машин вміти: складати розрахункові схеми та проводити розрахунки на міцність, жорсткість, стійкість елементів конструкцій.

## **4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни**

Курс базується на знаннях окремих розділів таких дисциплін, як «Фізика», «Вища математика», «Інженерна та комп'ютерна графіка», що обов'язково передують цьому курсу. Дисципліна складає необхідний фундамент для активного засвоєння інших спеціальних дисциплін, що визначаються конкретною спеціалізацією («Основи формування структури та властивостей порошкових та композиційних матеріалів». «Порошкові та композиційні матеріали зі спецвластивостями», «Полімерні композиційні матеріали»).

Засвоєння методів та засобів прикладної механіки надає вам можливість набути навички для постановки і рішення багатьох технічних задач.

## **5. Характеристика навчальної дисципліни**

Загальні компетентності:

1. КЗ.05. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем
2. КЗ.06. Здатність продемонструвати практичні інженерні навички
3. КЗ.07. Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій
4. КЗ.08. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів
5. КЗ.09. Здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем

Фахові компетентності:

1. КС.01.Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань
2. КС.02. Здатність продемонструвати розуміння проблем якості матеріалів та виробів
3. КС 03. Здатність продемонструвати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації в галузі матеріалознавства
4. КС.04.Здатність працювати в групі над великими інженерними проектами у сфері матеріалознавства
5. КС.05.Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем

Очікувані програмні результати навчання:

1. РН2. Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.
2. РН7. Володіти навичками, які дозволяють продовжувати вчитися і оволодівати сучасними знаннями
3. РН10. Уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства.
4. РН12. Знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях.

## **6. Зміст навчальної дисципліни**

### **МОДУЛЬ 1**

**Змістовий модуль 1. Основи теоретичної механіки**

**Тема I. Вступ.**

Зміст дисципліни. Значення курсу в формуванні майбутнього інженера, зв'язок з іншими дисциплінами.

**Тема 2. Основні поняття статички.**

Закони Ньютона. Маса. Сила. В'язі та їх реакції. Аксиома в'язей.

**Тема 3. Плоска система сил.**

Система збіжних сил. Проекція сили на вісь та на площину. Пара сил та її момент. Момент сили відносно центра. Теорема про паралельний перенос сили.

**Тема 4. Система сил, розташованих в одній площині.**

Плоска система сил, головний вектор та головний момент. Умови та рівняння рівноваги плоскої системи сил.

**Тема 5.** Кінематика точки.

Закон руху точки в різних формах. Векторна похідні та її властивості.

Швидкість та прискорення точки та її обчислення за законом руху у векторній та координатній формах. Рівномірний та рівнозмінний рух точки.

**Тема 6.** Основні види руху тіла.

Поступальній та обертальний рух тіла. Кутова швидкість та кутове прискорення. Швидкість та прискорення точок тіла в обертальному русі. Плоско-паралельний рух.

**Тема 7.** Проекції прискорення на натуральні осі.

Визначення модуля та напрямку тангенціального і нормального прискорення при обертальному русі точки.

**Змістовий модуль 2.** Основи теорії механізмів та машин**Тема 8.** Структура та класифікація механізмів.

Кінематична пара та її класифікація. Кінематичний ланцюг та його структурна формула. Структурна класифікація плоских механізмів.

**Тема 9.** Кінематичне дослідження механізмів.

Задачі та методи кінематичного дослідження механізмів. Побудова планів швидкостей та прискорень.

**Тема 10.** Силове дослідження механізмів.

Основні види силового дослідження механізмів. Сили, що діють у машинах.

**Тема 11.** Силовий розрахунок плоских механізмів.

Основні види силового дослідження механізмів. Визначення сил інерції. Визначення зрівноваженої сили.

**МОДУЛЬ 2****Змістовий модуль 3** Основні положення опору матеріалів**Тема 12.** Основні гіпотези науки про опір матеріалів. Розтяг та стиск.

Зовнішні та внутрішні сили. Основні гіпотези та припущення опору матеріалів. Метод перерізів. Поняття про напруження. Закон Гука. Побудова епюр поздовжніх сил. Напруження та деформація при розтяганні (стисканні). Діаграма розтягання матеріалів. Механічні властивості матеріалів.

**Тема 13.** Зсув. Геометричні характеристики плоских перерізів. Кручення.

Напружений стан при зсуві. Напруження та деформація при зсуві. Контактні напруження. Зминання. Статичні моменти площі. Моменти інерції та моменти опору плоских перерізів. Епюра крутних моментів, напруження при крученні. Деформації і розрахунки на міцність та жорсткість при крученні.

**Тема 14.** Згинання.

Внутрішні силові фактори при згинанні балок. Диференційні залежності та побудова епюр внутрішніх силових факторів у балках при згинанні. Нормальні та дотичні напруження при згинанні. Розрахунки на міцність та визначення деформацій при згинанні.

**Тема 15.** Складний опір. Стійкість стиснених стержнів.

Згинання із розтягом (стиском). Згинання із крученням. Косе згинання.

Критична сила. Формула Ейлера. Критичні напруження. Розрахунок критичної сили при напруженнях, що перевищують межу пропорційності.

**Тема 16.** Визначення небезпечної точки перерізу бруса при складному згинанні. Побудова епюри сумарних напружень.

**Змістовий модуль 4.** Деталі машин.

**Тема 17.** Основи проектування деталей машин.

Основні критерії працездатності, надійності та розрахунку деталей машин. Стандартизація деталей машин. Допуски і посадки.

**Тема 18.** З'єднання деталей машин та силові передачі.

Типи з'єднань. Заклепкові, зварні, різьбові, шпонкові, шліцові з'єднання. Зубчасті, пасові, ланцюгові передачі.

**Тема 19.** Муфти, вали та підшипники.

Некеровані і керовані муфти, самокеровані муфти. Підшипники ковзання та кочення. Конструкції валів та осей.

**Тема 20.** Використання металів і їх сплавів в виробництві деталей машин і конструкцій

**Тема 21.** Застосування покриттів з спеціальними властивостями на деталях машин.

## 7. Орієнтовний розподіл навчального часу

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лк	пр	лаб	інд	с.р.		лк	пр	лаб	інд	с.р.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
<b>МОДУЛЬ 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Основи теоретичної механіки</b>												
<b>Тема 1.</b> Вступ (предмет, задачі та зміст дисципліни).	1	1					1					1
<b>Тема 2.</b> Основні поняття статички.	2	2					2	1				1
<b>Тема 3.</b> Плоска система сил.	11	2	4				5					11
<b>Тема 4.</b> Система сил, розташованих в одній площині.	13	3				5	5		1			12
<b>Тема 5.</b> Кінематика точки.	13	2	6			5		1				12
<b>Тема 6.</b> Основні види руху тіла.	4	3					1					4
<b>Тема 7.</b> Проекції прискорення на натуральній осі.	16	2					14		1			5
Разом за змістовим модулем 1	60	15	10			10	25	50	2	2		46
<b>Змістовий модуль 2. Основи теорії механізмів та машин</b>												
<b>Тема 8.</b> Структура та класифікація механізмів.	19	3	4			5	7	19	1			18
<b>Тема 9.</b> Кінематичне дослідження механізмів.	2	1					1	2		1		1
<b>Тема 10.</b> Силове дослідження механізмів.	7	1					6	2	1			1
<b>Тема 11.</b> Силевий розрахунок плоских механізмів.	8	2					6	8		1		7
Разом за змістовим модулем 2	36	7	4			5	21	31	2	2		27
<b>Усього годин</b>	<b>96</b>	<b>22</b>	<b>14</b>			<b>15</b>	<b>46</b>	<b>81</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>73</b>



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>МОДУЛЬ 2</b>												
<b>Змістовий модуль 3. Основні положення опору матеріалів</b>												
<b>Тема 12.</b> Основні гіпотези науки про опір матеріалів.	19	4	4		5	6	19	1				18
<b>Тема 13.</b> Зсув. Геометричні характеристики плоских перерізів.	27	4	6		5	12	27	1				26
<b>Тема 14.</b> Згинання.	25	4	6		5	10	25	1				24
<b>Тема 15.</b> Складний опір.	2	2					2	1	1			
<b>Тема 16.</b> Визначення небезпечної точки перерізу бруса при складному згинанні.	10	2				8	10		1			9
Разом за змістовим модулем 3	<b>83</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>15</b>	<b>36</b>	<b>83</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>77</b>
<b>Змістовий модуль 4. Деталі машин</b>												
<b>Тема 17.</b> Основи проєктування деталей машин.	2	1				1	2					2
<b>Тема 18.</b> З'єднання деталей машин та силові передачі.	2	2					2	1				1
<b>Тема 19</b> Муфти, вали та підшипники.	1	1					1	1				
<b>Тема 20.</b> Використання металів і їх сплавів в виробництві деталей машин і конструкцій.	1	1					1		1			
<b>Тема 21.</b> Застосування покриттів з спеціальними властивостями на деталях машин.	10	1				9	10		1			9
Разом за змістовим модулем 4	<b>16</b>	<b>6</b>				<b>10</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>12</b>
Усього за модулем 2	<b>99</b>	<b>22</b>	<b>16</b>		<b>15</b>	<b>46</b>	<b>99</b>	<b>6</b>	<b>4</b>			<b>89</b>
<b>Усього годин</b>	<b>195</b>	<b>44</b>	<b>30</b>		<b>30</b>	<b>92</b>	<b>180</b>	<b>10</b>	<b>8</b>			<b>162</b>

## 8. Види навчальних занять та їх орієнтовний зміст

№ з/п	Тема	Вид занять	Орієнтовний зміст
1	Довільна плоска система сил	<i>практичні</i>	Опанування плоскої системи сил (4 год.)
2	Траєкторії, швидкості та прискорення точки при координатному способі задавання її руху.	– //–	Розрахунки траєкторії, швидкості та прискорення точки (6 год.)
3	Структурний аналіз плоских механізмів.	– //–	Ознайомлення з структурним аналізом плоских механізмів (4 год.)
4	Епюри поздовжніх сил та нормальних напружень.	– //–	Побудова епюр поздовжніх сил та нормальних напружень(4 год.)
5	Геометричні характеристики плоских перерізів.	– //–	Опанування геометричних характеристики плоских перерізів(4 год.)
6	Епюри крутних моментів.	– //–	Побудова епюр крутних моментів (2 год.)
7	Епюри поперечних сил та згинальних моментів.	– //–	Побудова епюр поперечних сил та згинальних моментів (6 год.)

## 9. Форми та методи контролю

Методами контролю є: усний контроль (усне опитування), письмовий, тестовий, графічний контроль, практична перевірка, а також методи самоконтролю і самооцінки.

## 10 Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінювання успішності студента з вивчення даної дисципліни поєднує в себе декілька різновидів: поточне, рубіжне (модульний контроль) та підсумкове оцінювання (екзамен).

Поточний контроль охоплює контрольні заходи, що відбуваються під час лекційних та практичних занять.

Рубіжний (модульний) контроль успішності навчання проводиться у формі тестування очно або дистанційно з використанням системи Moodle. Модульний контроль є необхідним та обов'язковим елементом рейтингової технології освітнього процесу та проводиться у два етапи - в середині й наприкінці навчального семестру. Оцінка «зараховано» за кожну частину рубіжного контролю виставляється за умови проходження здобувачем тестових завдань з успішністю понад 60%.

Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену. Засвоєння навчального матеріалу з дисципліни оцінюється на підставі сумативної оцінки результатів отриманих за поточним та обома рубіжними контролюями.

Оцінка підсумкового контролю визначається за двобальною шкалою «зараховано – не зараховано». Позитивною оцінкою є оцінка «зараховано».

Академічна доброчесність: студент повинен виконувати роботи самостійно, не допускається залучення при розв'язанні індивідуальних завдань інших здобувачів освіти. У разі виявлення ознак плагіату робота не зараховується і дисципліна не вважається зарахованою.

## 11. Політика курсу

Під час навчання студенти зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності:

- самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю;
- дотримуватися норм законодавства про авторське право;
- приймати активну участь у навчальному процесі;
- не запізнюватися на заняття, не пропускати заняття без поважних причин;
- самостійно і своєчасно вивчати матеріал пропущеного заняття;
- давати достовірну інформацію про результати власної навчальної діяльності.
- бути терпимим і доброзичливим до однокурсників та викладачів.

## 12. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Теоретична механіка» для студентів інженерних спеціальностей усіх форм навчання / Укл. : О. С. Омельченко, П. К. Штанько, Н. В. Шалева. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2023. – 180 с. – <http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/9457>

2. Теоретична механіка. Збірник завдань для розрахунково-графічних робіт / Укл. : П. К. Штанько, В. Г. Шевченко, О. С. Омельченко; за ред. П. К. Штанька – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 228 с. – <http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/6531>

3. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Теоретична механіка» та «Динаміка точки і системи» для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» всіх форм навчання / Укл. : О. С. Омельченко, Н. В. Шалева. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2023. – 62 с. – <http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/10038>

4. Теоретична та прикладна механіка = Theoretical and Applied Mechanics : навчальний посібник : в 4 ч. Ч. 1 : Теоретична механіка / В. Г. Шевченко, А. Д. Фурсіна, С. О. Шумикін, С. Ю. Кружнова. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2022. – 188 с. –

Режим доступу: <http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/8997>

### **13. Перелік навчальної, наукової та довідкової літератури**

1. Павловський М. А. Теоретична механіка: підручник / М. А. Павловський. – К. : Техніка, 2002. – 512 с.
2. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин / Я.Т. Кіницький– К. : Наукова думка, 2002. – 467с.
3. Писаренко Г. С. Опір матеріалів: підручник / Г. С. Писаренко, О. Л. Квітка, С. С. Уманський; За ред. Г. С. Писаренка. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К. : Вища школа, 2004. – 655 с.
4. Павлице В. Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин / В. Т. Павлице.. – К. : Вища школа, 1993 – 556 с.
5. Долгов О.М. Теоретична механіка [електронний ресурс] : електронний підручник / О. М. Долгов ; Міністерство освіти і науки України, Національний гірничий університет. – Дніпропетровськ : НГУ, 2015. – 124 с.

### **14. Рекомендовані інформаційні джерела**

1. <http://www.zntu.edu.ua> – сайт Національного університету «Запорізька політехніка».
2. <https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=358>
3. Інтернет-сторінка кафедри механіки на сайті НУ «Запорізька політехніка».
4. [kafedra\\_mex@zntu.edu.ua](mailto:kafedra_mex@zntu.edu.ua)