

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

## Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування закладу вищої освіти)

### Кафедра «Механіка»

(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. ректора

С.Т. Яримбаш

2021 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ОК 14 Технічна механіка

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність	<u>275 «Транспортні технології (за видами)»</u>
спеціалізація	<u>275.02 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»</u>
освітня програма	<u>«Організація перевезень і логістичне управління на залізничному транспорті»</u>
спеціалізація	<u>275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»</u>
освітня програма	<u>«Організація перевезень і логістичне управління на автомобільному транспорті»</u>

інститут, факультет машинобудівний інститут, транспортний факультет

мова навчання українська

Робоча програма з дисципліни «Технічна механіка» для студентів спеціальності  
275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»  
275 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»

(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація)

«Організація перевезень і логістичне управління на автомобільному транспорті»  
«Організація перевезень і логістичне управління на залізничному транспорті»

(назва освітньої програми (спеціалізації))

« 17 » серпня 2021 року - 13 с.

Розробник: Фурсіна Анна Дмитрівна, доцент кафедри «Механіка», к.т.н.

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Механіка»

Протокол від « 17 » серпня 2021 року № 1

Завідувач кафедри «Механіка»

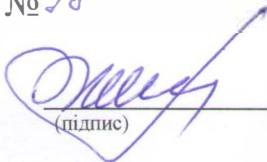
(найменування кафедри)

« 17 » серпня 2021 року

 ( Шевченко В.Г. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією \_\_\_\_\_ транспортного \_\_\_\_\_ факультету  
(найменування факультету)

Протокол від « 01 » вересня 2021 року № 98

« 01 » вересня 2021 року Голова  ( Кузькін О.Ф. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми\* \_\_\_\_\_  
«Організація перевезень і логістичне управління на автомобільному транспорті»

« 01 » вересня 2021 року Керівник групи  ( Кузькін О.Ф. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми\* \_\_\_\_\_  
«Організація перевезень і логістичне управління на залізничному транспорті»

« 01 » вересня 2021 року Керівник групи  ( Турпак С.М. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

\*Якщо дисципліна викладається невипусковою кафедрою

## Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: <u>27 Транспорт</u>	обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність: <u>275 «Транспортні технології (за видами)»</u>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 4		2-й	2-й
Загальна кількість годин - 90		3	3
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента - 4	Освітній ступінь: <u>бакалавр</u>	<b>Лекції</b>	
		15 год.	4 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		15 год.	2 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		-	-
		<b>Самостійна робота</b>	
		60 год.	84 год.
<b>Вид контролю</b>			
іспит	іспит		

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 1:2;

для заочної форми навчання – 1:14.

## **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

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

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, зносостійкість елементів конструкцій

### **Основні задачі вивчення дисципліни:**

- формування у студентів комплексних знань з питань впливу умов експлуатації на безпеку транспортних засобів;
- розвиток вміння кваліфікованого використання технічних рішень для забезпечення надійної роботи транспортних засобів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати **загальні компетентності:**

ЗК-13: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

### **Очікувані програмні результати навчання:**

РН 23: розпізнавати якісні і кількісні показники експлуатації транспортних засобів (суден). Оцінювати елементи конструкції транспортних засобів (суден). Установлювати зв'язок між елементами конструкції транспортних засобів (суден).

## 2. Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1 Основи теоретичної механіки

#### Тема 1. Вступ.

Зміст дисципліни «Технічна механіка». Значення курсу в формуванні майбутнього інженера, зв'язок з іншими дисциплінами. Стисла історія розвитку механіки. Методичні вказівки до вивчення курсу.

#### Тема 2. Основи і поняття статистики.

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. Різні форми 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.

Поступальний рух твердого тіла. Обертальний рух тіла. Кутова швидкість та кутове прискорення. Рівномірне та рівнозмінне обертання тіла.

Швидкість та прискорення точок тіла в обертальному русі. Плоско-паралельний рух.

### Змістовий модуль 2 Основи теорії механізмів та машин

#### Тема 1. Структура та класифікація механізмів.

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

#### Тема 2. Кінематичне дослідження механізмів.

Задачі та методи кінематичного дослідження механізмів. Побудова планів швидкостей та прискорень. Графоаналітичний метод дослідження 4-х ланкового важільного механізму II-го класу.

**Тема 3.** Силове дослідження механізмів.

Основні види силового дослідження механізмів. Сили, що діють у машинах. Визначення сил інерції. Силовий розрахунок плоских механізмів без врахування сил тертя. Визначення зрівноваженої сили за методом Жуковського

**Змістовий модуль 3****Основні положення опору матеріалів****Тема 1.** 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). Умова міцності та жорсткості. Діаграма розтягання матеріалів. Механічні властивості матеріалів. Твердість.

**Тема 2.** 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. Визначення моментів інерції та моментів опору складних плоских перерізів. Епюра крутних моментів, напруження при крученні. Деформації і розрахунки на міцність та жорсткість при крученні.

**Тема 3.** 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 4.** Основні постійно діючі причини технічного стану транспортного засобу.

Зношування деталей в процесі експлуатації. Пластичні деформації. Руйнування від стомлюваності матеріалу. Вплив корозії матеріалу на безпеку транспортного засобу. Фізико-хімічні та температурні змінення матеріалів. Умови зберігання рухомого складу.

**Тема 5** Вплив умов експлуатації на безпеку транспортних засобів.

Типи категорії доріг. Інтенсивність завантаження та види робіт. Умови обслуговування.

**Змістовий модуль 4****Основи теорії деталей машин****Тема 1.** Основи проектування деталей машин.

Основні критерії працездатності, надійності та розрахунку деталей машин. Вибір припустимого напруження та коефіцієнта запасу міцності в машино- та

приладобудуванні. Стандартизація деталей машин. Машинобудівельні матеріали. Жорсткість поверхонь деталей машин. Допуски і посадки. Технологічність деталей машин.

### **Тема 2. Передачі.**

Загальні відомості про зубчасті передачі. Матеріали та конструкції зубчастих і черв'ячних передач. Види руйнування зубчастих коліс, кінематичний та силовий розрахунок передач. Планетарні зубчасті передачі.

### **Тема 3. Розрахунок з'єднань.**

Загальні відомості про розрахунок зварювальних, різьбових, штифтових, шпонкових з'єднань.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с. р.		л	п	лаб	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Змістовий модуль 1. Основи теоретичної механіки</b>										
<b>Тема 1.</b> Вступ (предмет, задачі та зміст дисципліни)	0,5	0,5	-	-	-	0,5	-	-	-	0,5
<b>Тема 2.</b> Основні поняття статички	0,5	0,5	-	-	-	0,5	-	-	-	0,5
<b>Тема 3.</b> Плоска система збіжних сил	6,5	0,5	2	-	4	6,5	-	-	-	6,5
<b>Тема 4.</b> Система сил, розташованих в одній площині	6	1	-	-	5	6	-	-	-	6
<b>Тема 5.</b> Кінематика точки	11,5	0,5	2	-	9	11,5	1	1	-	9,5
<b>Тема 6.</b> Основні види руху	3	1	-	-	2	3	-	-	-	3
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	28	4	4	-	20	28	1	1	-	26
<b>Змістовий модуль 2. Основи теорії механізмів та машин</b>										
<b>Тема 1.</b> Структура та класифікація механізмів	13	2	2	-	9	13	-	1	-	12
<b>Тема 2.</b> Кінематичне дослідження механізмів	2	2	-	-	-	2	1	-	-	1
<b>Тема 3.</b> Силове дослідження механізмів	4	2	-	-	2	4	-	-	-	4
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	19	6	2	-	11	19	1	1	-	17
<b>Змістовий модуль 3. Основні положення опору матеріалів</b>										
<b>Тема 1.</b> Основні гіпотези науки про опір матеріалів. Розтяг стиск	10	1	2	-	7	10	-	-	-	10
<b>Тема 2.</b> Зсув. Геометричні характеристики плоских перерізів. Кручення	12	1	4	-	7	12	1	-	-	11
<b>Тема 3.</b> Згинання	10	2	3	-	5	10	-	-	-	10
<b>Тема 4.</b> Основні постійно діючі причини технічного стану транспортного засобу.	1	1	-	-	-	1	-	-	-	1
<b>Тема 5.</b> Вплив умов експлуатації на безпеку транспортних засобів.	4	-	-	-	4	4	-	-	-	4



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	37	5	9	-	23	37	1	-	-	36
<b>Змістовий модуль 4. Основи теорії деталей машин</b>										
<b>Тема 1. Основи проектування деталей машин</b>	2	-	-	-	2	2	-	-	-	2
<b>Тема 2. Передачі</b>	2	-	-	-	2	2	1	-	-	1
<b>Тема 3. Загальні відомості про з'єднання деталей</b>	2	-	-	-	2	2	-	-	-	2
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	6	-	-	-	6	6	1	-	-	5
<b>Усього годин</b>	90	15	15	-	60	90	4	2		84

#### 4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	-

#### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Довільна плоска система сил	2
2	Визначення траєкторії, швидкості та прискорення точки при координатному способі задавання її руху	2
3	Структурний аналіз плоских механізмів	2
4	Побудова епюр поздовжніх сил та нормальних напружень	2
5	Геометричні характеристики плоских перерізів	2
6	Побудова епюр крутних моментів	2
7	Побудова епюр поперечних сил та згинальних моментів	3
	<b>Усього годин</b>	<b>15</b>

## 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	-	-

## 7. Самостійна робота

Самостійна робота передбачає самостійне вивчення теоретичного матеріалу та виконання індивідуальних розрахунково-графічних завдань.

На вивчення теоретичних питань та на виконання розрахунково-графічних завдань відведено по 30 годин відповідно.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Рівняння рівноваги плоскої системи сил	4
2	Криволінійний рух точки	4
3	Основні види руху	2
4	Кінематичні пари та їх класифікація	4
5	Силowe дослідження механізмів	2
6	Види деформацій стержня	4
7	Визначення геометричних характеристик поперечного перерізу стержня	2
8	Побудова епюр поперечних сил та згинальних моментів	2
9	Основи проектування деталей машин	2
10	Передачі	2
11	Загальні відомості та розрахунок з'єднань	2
	Разом	30

## 8. Індивідуальні завдання

Теми розрахунково-графічних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення реакцій опор твердого тіла	5
2	Визначення швидкостей та прискорень точок твердого тіла при поступальному та обертальному рухах	5
3	Структурний аналіз багатоланцюгового механізму	5
4	Побудова епюр поздовжніх сил та нормальних напружень	5
5	Побудова епюр крутних моментів	5
6	Побудова епюр поперечних сил та згинальних моментів	5
	Усього годин	30

## 9. Методи навчання

Під час викладання курсу використовуються наступні методи навчання:

- розповідь: для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять;
- ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (малюнки, схеми, графіки);
- практична робота – для використання набутих знань у розв’язанні практичних завдань;
- індуктивний метод – для вивчення явищ від одиничного до загального;
- дедуктивний метод – для вивчення навчального матеріалу від загального до окремого, одиничного;
- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

## 10. Очікувані результати навчання з дисципліни

## 11. Засоби оцінювання

Для студентів денної форми навчання:

- фронтальне опитування під час викладання лекцій;
- індивідуальне опитування на практичних заняттях;
- письмовий контроль за підсумками вивченої теми;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- проміжний (протягом навчального семестру) рейтинговий контроль знань студентів
- підсумковий рейтинговий контроль знань студентів наприкінці семестру;
- екзамен наприкінці 3 семестру.

Для студентів заочної форми навчання:

- захист контрольної роботи;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- письмовий контроль за підсумками опанованого теоретичного матеріалу;
- екзамен наприкінці 3 семестру.

## 12. Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота																Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3					Змістовий модуль 4			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	
6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	6	6	5	100

T1, T2, ... T15 – теми змістових модулів.

### Шкала оцінювання: ECTS та ЗВО

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за шкалою ЗВО	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	B	задовільно	
60-63	E		
35-59	BX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	B	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки і завдання до практичних робіт з курсу «Технічна механіка» для студентів денної форми навчання спеціальностей 275.02 «Транспортні технології» (на залізничному транспорті), 275.03 «Транспортні технології» (на автомобільному транспорті) / Укл.: А.Д. Фурсіна, С.Ю. Кружнова, – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. – 22 с. <http://eir.zp.edu.ua/handle/123456789/6406>.
2. Методичні вказівки і завдання до практичних робіт з курсу «Технічна механіка» для студентів денної форми навчання спеціальностей 275.02 «Транспортні технології» (на залізничному транспорті); 275.03 «Транспортні технології» (на автомобільному транспорті) / Укл.: В.Г. Шевченко, А.Д. Фурсіна, С.Ю. Кружнова, – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 21 с. <http://eir.zp.edu.ua/handle/123456789/7056>.
3. Методичні вказівки і завдання до практичних робіт з курсу «Теоретична та прикладна механіка» для студентів денної форми навчання спеціальностей: 131 «Прикладна механіка» (частина 1) / Укл.: В.Г. Шевченко, А.Д.Фурсіна, С.Ю.Кружнова. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 26 с. <http://eir.zp.edu.ua/handle/123456789/4627>.
4. Методичні вказівки і завдання до практичних робіт з курсу «Теоретична та прикладна механіка» для студентів денної форми навчання спеціальностей: 131 «Прикладна механіка» (частина 2) / Укл.: В.Г. Шевченко, А.Д.Фурсіна, С.Ю.Кружнова. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. – 22 с. <http://eir.zp.edu.ua/handle/123456789/6403>.

## 14. Рекомендована література

### Базова

1. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики. – М.: Наука, 2000. – 478 с.
2. Писаренко Г. С. Опір матеріалів. – К.: Вища школа, 1993. – 478 с.
3. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. – К.: Вища школа, 1993. – 556 с.

### Допоміжна

1. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике. / Под ред. Яблонского А.А. – М: Интеграл-пресс, 2002. – 382 с. <https://lib.agu.site> › books.
2. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике: Учеб. пособие. – М.: Наука, 1986. – 448 с. <https://btpm.nmu.org.ua> › download › Мещерский.
3. Артоболевский И.И., Эдельштейн Б.В. Сборник задач по теории механизмов и машин. – М.: Наука, 1973. – 256 с. <https://www.twirpx.com> › file.