

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**Національний університет «Запорізька політехніка»**Кафедра «Теоретична та прикладна механіка»
(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан ТФ Олексій КУЗЬКІН
« » 2026 року

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИВК Динаміка руху елементів транспортних систем

(шифр за відповідною освітньою програмою та назва навчальної дисципліни)

освітня програма «Двигуни внутрішнього згорання»
(назва освітньої програми)спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»
(код і найменування спеціалізації)спеціальність G11 Машинобудування
(код і найменування спеціальності)галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво
(код і найменування галузі)ступінь вищої освіти Бакалавр
(назва ступеня вищої освіти)

програма з дисципліни «Динаміка руху елементів транспортних систем»
(назва навчальної дисципліни)

спеціальності G11 Машинобудування
(код і найменування спеціальності)

спеціалізація G11.02 «Двигуни та енергетичні установки»
(код і найменування спеціалізації)

освітня програма «Двигуни внутрішнього згорання»
(назва освітньої програми)

Розробник : Сергій Шумикін , доцент кафедри «Теоретична та прикладна механіка»,
канд. техн. наук.
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Програма погоджена:

Завідувач кафедри
«Теоретична та прикладна механіка»

Володимир ШЕВЧЕНКО

_____ 2026

Гарант освітньої програми
«Двигуни внутрішнього згорання»

Наталія ЄВССЄВА

(ім'я прізвище)

_____ 2026

Схвалено науково-методичною комісією Транспортного факультету
(найменування факультету)

Протокол від «28» 01 2026 року № 2

Голова науково-методичної комісії

Олексій КУЗЬКІН

(ім'я прізвище)

_____ 2026

1. Опис навчальної дисципліни

Загальна характеристика

Вибірковий освітній компонент	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G11 Машинобудування
Спеціалізація	G11.02 Двигуни та енергетичні установки
Обмеження щодо форм навчання	Без обмежень

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів	3	
Модулів	2	2
Змістових модулів	2	2
Семестр	3	3
Загальна кількість годин	90	
з них аудиторних:	32	10
<i>лекції</i>	16	6
<i>практичні</i>	16	4
<i>лабораторні</i>	-	-
<i>семінарські</i>	-	-
з них самостійної роботи:	54	76
Занять на тиждень	2	
Індивідуальні завдання	4 год.	
Форма контролю	залік	
Курсова робота (проект) (<i>загальний обсяг</i>)	-	

2. Мета навчальної дисципліни

Метою оволодіння дисципліною «Динаміка руху елементів транспортних систем» являється формування у студентів компетентностей у вивченні законів руху матеріальних тіл під дією сил.

3. Завдання вивчення дисципліни

Основне завдання навчальної дисципліни:

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні поняття і закони динаміки;
- основні теореми динаміки точки та системи: про рух центра мас, про зміну кількості руху, про зміну моменту кількості руху, про зміну кінетичної енергії.

вміти:

- розв'язувати задачі динаміки;
- застосовувати основні теореми динаміки для дослідження руху матеріальної точки та механічної системи;
- використовувати математичні методи при розв'язанні задач динаміки.

4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Курс «Динаміка руху елементів транспортних систем» базується на знаннях окремих розділів таких дисциплін, як «Фізика», «Вища математика», «Теоретична механіка (Статика та Кінематика)», що обов'язково передують цьому курсу. Дисципліна складає необхідний фундамент для активного засвоєння таких дисциплін як «Теорія механізмів і машин», «Деталі машин», та інших спеціальних дисциплін, що визначаються конкретною спеціалізацією.

5. Характеристика навчальної дисципліни

Загальні компетентності:

1. ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.
2. ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові компетентності:

1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук (складова ФК1).
2. ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.
3. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання (складова ФК7).

Очікувані програмні результати навчання:

1. Знання і розуміння засад фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування (складова ПРН1).
2. Знання та розуміння механіки та перспектив її розвитку (складова ПРН2).
3. ПРН4. Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.
4. Аналізувати інженерні об'єкти (складова ПРН5).

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи динаміки.

Тема 1. Основні поняття і закони динаміки.

Закон інерції. Основне рівняння динаміки. Закон рівності дії та протидії. Принцип незалежності дій сил. Задачі динаміки точки.

Тема 2. Диференціальні рівняння руху.

Диференціальні рівняння руху матеріальної точки у векторній формі. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки в координатній (декартовій) формі. Диференціальні рівняннями руху матеріальної точки в натуральній формі (формі Ейлера).

Тема 3. Інтегрування диференціальних рівнянь руху.

Алгоритм розв'язування другої задачі динаміки. Інтегрування диференціальних рівнянь прямолінійного руху точки у випадках: на точку діє постійна за модулем і напрямком сила; на точку діє сила, залежна від часу; на точку діє сила, що залежить від переміщення; на точку діє сила, що залежить від швидкості.

Тема 4. Прямолінійні коливання.

Вільні коливання точки без урахування опору. Вплив постійної сили на вільні коливання точки. Коливання точки з опором, пропорційним швидкості. Вимушені коливання. Резонанс. Загальні властивості вимушених коливань.

Тема 5. Динаміка відносного руху.

Диференціальне рівняння відносного руху точки. Основний закон динаміки відносного руху точки. Принцип відносності класичної механіки. Рівнянням відносного стану спокою точки. Вплив обертання Землі на рівновагу та рух тіл.

Змістовий модуль 2. Динаміка системи

Тема 6. Вступ в динаміку системи.

Механічна система. Зовнішні та внутрішні сили. Диференціальні рівняння руху системи точок. Маса системи. Центр мас. Момент інерції тіла. Момент інерції відносно паралельних осей. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Теорема про рух центра мас. Закон збереження руху центра мас.

Тема 7. Кількість руху точки і системи.

Міри руху. Кількість руху точки та системи точок. Імпульс сили. Теорема про зміну кількості руху точки. Теорема про зміну кількості руху системи точок. Закон збереження кількості руху. Теорема Ейлера. Рух тіла із змінною масою. Реактивний рух.

Тема 8. Момент кількості руху точки і системи.

Момент кількості руху точки. Головний момент кількості руху системи. Теорема про зміну моменту кількості руху точки (Теорема моментів). Теорема моментів відносно осі. Теорема моментів відносно центра. Рух точки під дією центральної сили. Закон площ (Закон Кеплера). Теорема про зміну кінетичного моменту системи точок (теорема моментів). Закон збереження кінетичного моменту.

Тема 9. Робота сили. Потужність.

Елементарна робота сили, прикладеної до точки. Робота сили. Графічний спосіб обчислення роботи. Потужність. Робота сили ваги. Робота сил ваги, що діють на систему точок. Робота пружної сили. Робота сили тертя. Робота сили, прикладеної до тіла, що обертається. Робота моменту сили тертя кочення. Робота сили тяжіння.

Тема 10. Кінетична та потенціальна енергії системи.

Кінетична енергія точки та системи. Кінетична енергія твердого тіла. Теорема про зміну кінетичної енергії точки. Теорема про зміну кінетичної енергії системи. Силоне поле. Поверхні рівня. Силкові лінії. Потенціальна енергія. Закон збереження механічної енергії.

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>
МОДУЛЬ 1												
Змістовий модуль 1. Основи динаміки.												
Тема 1. Основні поняття і закони динаміки.	4	1	1		-	2	4	1	1			2
Тема 2. Диференціальні рівняння руху.	8	1	1		-	6	8	-				8
Тема 3. Інтегрування диференціальних рівнянь руху.	8	1	1		-	6	8	-				8
Тема 4. Прямолінійні коливання.	10	2	1		-	7	10	1				9
Тема 5. Динаміка відносного руху.	10	2	2		-	6	10	1	1		-	8
Разом за змістовим модулем 1	40	7	6		-	27	40	3	2		-	35
МОДУЛЬ 2												
Змістовий модуль 2. Динаміка системи.												
Тема 6. Вступ в динаміку системи.	8	1	1		-	6	8	1	1			6
Тема 7. Кількість руху точки і системи.	10	2	2		-	6	10	-	-		-	10
Тема 8. Момент кількості руху точки і системи.	10	2	2		-	6	10	-	-		-	10
Тема 9. Робота сили. Потужність.	10	2	3		-	5	10	-	-		-	10
Тема 10. Кінетична та потенціальна енергії системи.	12	2	2		4	4	12	2	1		4	5
Разом за змістовим модулем 2	50	9	10		4	27	50	3	2		4	41
Усього годин	90	16	16		4	54	90	6	4		4	76

8. Види навчальних занять та їх орієнтовний зміст

№ з/п	Тема	Вид занять	Орієнтовний зміст
1	Основні поняття і закони динаміки.	<i>практичні</i>	<i>Закони динаміки.</i>
2	Диференціальні рівняння руху.	--	<i>Опанування диференціальних рівнянь руху точки</i>
3	Інтегрування диференціальних рівнянь руху.	--	<i>Задача Д.1.Інтегрування диференційних рівнянь руху точки.</i>
4	Прямолінійні коливання.	--	<i>Опанування прямолінійних коливань точки.</i>
5	Динаміка відносного руху.	--	<i>Завдання Д. 2.Застосування основних теорем динаміки для дослідження руху матеріальної точки.</i>
6	Вступ в динаміку системи.	--	<i>Обчислення моментів інерції деяких тіл.</i>
7	Кількість руху точки і системи.	--	<i>Теорема про зміну кількості руху точки і системи.</i>
8	Момент кількості руху точки і системи.	--	<i>Теорема про зміну моменту кількості руху точки і системи.</i>
9	Робота сили. Потужність.	--	<i>Приклади обчислення роботи сил ваги, тертя, тяжіння, пружної сили тощо.</i>
10	Кінетична та потенціальна енергії системи.	--	<i>Завдання Д.4.Застосовування теореми про зміну кінетичної енергії для вивчення руху механічної системи.</i>

9. Форми та методи контролю

Методами контролю є: усний контроль (усне опитування), письмовий, тестовий, графічний, програмований 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 (залік).

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

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота										Підсумковий тест (залік)	Сума (модулі 1,2, тест)
Змістовий модуль № 1					Змістовий модуль № 2						
T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	20	100
6	8	8	8	10	8	8	8	8	8		

T₁, T₂ ... T₁₀ - теми змістових модулів

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 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. – Режим доступу: <http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/9457>

2. 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.

Режим доступу : <http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/10038>

13. Перелік навчальної, наукової та довідкової літератури

1. Павловський М. А. Теоретична механіка: підручник / М. А. Павловський. – К. : Техніка, 2002. – 512 с.

2. Теоретична механіка: навчальний посібник / П. К. Штанько, В. Г. Шевченко, О. С. Омельченко та ін.; за ред. П. К. Штанька. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 464 с. – Режим доступу : <https://eir.zp.edu.ua/handle/123456789/14611>

3. 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>

4. Штанько П. К., Омельченко О. С. Теоретична механіка в рішеннях задач із збірника І. В. Мещерського. Частина І. Статика: навчальний посібник / сост. П. К. Штанько, О. С. Омельченко; за ред. П. К. Штанька. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 200 с.

Режим доступу: <https://eir.zp.edu.ua/handle/123456789/15921>

5. Штанько П. К., Омельченко О. С. Теоретична механіка в рішеннях задач із збірника І. В. Мещерського. Частина II. Кінематика: навчальний посібник / скл. П. К. Штанько, О. С. Омельченко; за ред. П. К. Штанька. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 264 с.
Режим доступу : <https://eir.zp.edu.ua/handle/123456789/14610>

14. Рекомендовані інформаційні джерела

1. Порадник до розв'язання задач з основ інженерної механіки. Режим доступу :
<https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/1/5/1-5-b.pdf>
2. Розв'язання задач з теоретичної механіки. Режим доступу :
http://www.dgma.donetsk.ua/docs/kafedry/opm/metods/08_TeorM_Rozviazannia%20zadach_Statyka.pdf
3. Практикум з теоретичної механіки. Режим доступу :
<https://core.ac.uk/download/pdf/297135457.pdf>