



Теоретична механіка, частина 2

Шифр та назва спеціальності

G11– Машинобудування

Спеціалізація

G11.05–Транспортні засоби

Освітня програма

12 – Транспортно-технологічні
машини і обладнання

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Семестр

4

Інститут

ННІ Комп'ютерного моделювання, прикладної
фізики та математики

Кафедра

Теоретична механіка та опір матеріалів (166)

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), обов'язкова,

Форма навчання

Денна

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники

**Аніщенко Галина Оттівна**

Halyna.anishchenko@khpri.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент кафедри теоретичної механіки
та опору матеріалів НТУ «ХПІ», доцент

Автор та співавтор понад 100 наукових і навчально-методичних
публікацій. Провідний лектор з курсів «Теоретична механіка»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс присвячений вивченню основних законів механічного руху і механічної взаємодії
матеріальних об'єктів, а також формуванню у студентів здібностей до постановки та розв'язання
різноманітних інженерних завдань.

Мета та цілі дисципліни

Формування у студента певних знань та необхідних компетентностей, що дозволятимуть у своїй
професійній діяльності формувати, розв'язувати й узагальнювати практичні задачі з
використанням понять, законів і методів механіки та спеціальних прикладних методів
математичних і комп'ютерних наук.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль. Екзамен.

Компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

Результати навчання

Знати та використовувати методи теоретичної механіки для розв'язання загально-інженерних та професійних завдань. А саме:

РН1 Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН2 Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН4 Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН5 Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН8 Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 16 год., практичні заняття – 32 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Вища математика ч.1, ч.2", "Фізика ч.1, ч.2", "Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Навчальним планом з дисципліни «Теоретична механіка» для студентів передбачено участь в лекціях, практичних заняттях, виконання індивідуальних розрахунково-графічних завдань, самостійне опрацювання лекційного матеріалу та тем практичних занять, самостійне вивчення питань, які не викладені на лекційних заняттях. Протягом семестру студентам пропонується виконання тестів та контрольних робіт. Завершальним етапом вивчення дисципліни є здача іспиту. При вивченні дисципліни використовуються поєднання видів навчальної роботи з методами та формами активізації пізнавальної діяльності студентів щодо досягнення запланованих результатів навчання та формування компетентностей.

Для досягнення мети навчання за робочим планом дисципліни реалізуються наступні заходи:

- самостійне вивчення теоретичного матеріалу дисципліни з використанням Internet-ресурсів, методичних розробок, спеціальної навчальної та наукової літератури;
- викладання матеріалу з використанням дистанційного курсу;
- закріплення теоретичного матеріалу на практичних заняттях.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій

Кількість
годин

Тема 1. Динаміка матеріальної точки.

6

1. Основні поняття та закони динаміки. Динаміка матеріальної точки. Диференційні рівняння руху точки. Дві задачі динаміки точки.
2. Коливання матеріальної точки. Вільні коливання матеріальної точки без опору. Затухаючі коливання та аперіодичний рух.
3. Вимушені коливання матеріальної точки без опору при гармонійному впливі. Резонанс. Биття. Вимушені коливання з урахуванням опору.

Тема 2. Динаміка механічної системи.

10

4. Механічна система. Маса системи, центр мас. Поняття про моменти інерції. Осьові і відцентрові моменти інерції. Обчислення моментів інерції щодо довільних осей. Теорема Гюйгенса.
5. Загальні теореми динаміки механічної системи. Міри руху матеріальної точки і системи тіл. Теорема про рух центру мас. Закони збереження швидкості та положення центру мас. Кількість руху точки, механічної системи та твердого тіла. Теореми про зміну кількості руху. Закони збереження кількості руху системи. Диференційні рівняння поступального руху твердого тіла. Кінетичний момент системи. Теореми про зміну кінетичного моменту. Кінетичний момент твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі та точки. Диференційні рівняння обертального руху. Кінетична енергія точки. Кінетична енергія механічної системи, твердого тіла. Робота сил, прикладених до точки, потужність. Приклади обчислення робіт деяких сил. Теорема про зміну кінетичної енергії точки. Теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи.
6. Принцип Даламбера і метод кінетостатики. Аналітичний опис механічних систем. Умови рівноваги та рівняння руху механічних систем в узагальнених координатах. Рівняння Лагранжа другого роду

Загальна кількість годин

16

Практичні заняття

Теми практичних/семінарських занять

Кількість
годин

Вагові
коефіцієнти

Тема 1. Динаміка матеріальної точки.

8

1

1. Розв'язання першої задачі динаміки точки при прямолінійному та криволінійному рухах.
2. Розв'язання другої задачі динаміки точки. Інтегрування диференціальних рівнянь руху точки
3. Дослідження власних, згасаючих коливань матеріальної точки та аперіодичного руху.
4. Дослідження вимушених коливань матеріальної точки

Тема 2. Динаміка механічної системи.

24

1

5. Розв'язання задач динаміки механічної системи за допомогою теореми про зміну кількості руху та законів збереження кількості руху
6. Розв'язання задач динаміки механічної системи за допомогою теореми про рух центру мас системи та законів збереження руху центру мас системи. Дослідження руху центру мас механічної системи.
7. Розв'язування задач динаміки системи за допомогою теореми про зміну кінетичного моменту.
8. Визначення кінематичних характеристик системи тіл за допомогою

теореми про зміну кінетичної енергії в диференційній формі.		
9.Визначення кінематичних характеристик елементів механічних систем за допомогою теореми про зміну кінетичної енергії у інтегральній формі.	1	
10. Дослідження руху механічної системи за допомогою теореми про зміну кінетичної енергії і закону збереження повної механічної енергії.	1	
11. Дослідження руху механічної системи за допомогою теореми про зміну кінетичного моменту та допомогою теореми про зміну кінетичної енергії	1	
12. Розв'язання задач динаміки механічних систем за допомогою метода кінетостатики	1	
13. Розв'язання задач динаміки системи за допомогою принципу віртуальних переміщень	1	
14. Приклади розв'язання задач динаміки механічної системи за допомогою загального рівняння динаміки.	1	
15. Методика застосування рівнянь Ланранжа 2-го роду до розв'язування задач динаміки. Розв'язання задач динаміки механічних систем за допомогою рівнянь Лагранжа 2-го роду.	1	
16. Дослідження руху механічної системи за допомогою рівнянь Лагранжа 2-го роду	1	
Загальна кількість годин	32	$\sum_{i=1}^n a_i = 16$

Лабораторні заняття

Лабораторні заняття в рамках дисципліни не передбачені

Контрольні роботи

Комплексний тест

Тема 1. Основні закони прямолінійних коливань матеріальної точки	1	
Тема 2. Загальні теореми динаміки механічної системи.	1	
Загалом	2	$\sum_{i=1}^m b_i = 2$

Самостійна робота

Самостійна робота передбачає самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення).

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Динаміка матеріальної точки.	12
Тема 4. Динаміка механічної системи.	40
Загальна кількість годин	52

Тематика індивідуальних завдань

Курс передбачає виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи з дослідження руху механічної системи за допомогою теореми про зміну кінетичної енергії та рівняння Лагранжа

Зрештою. Звіт має бути оформлений відповідно вимогам. Завдання виконується протягом навчальних тижнів і подається на перевірку до екзамену.

Теми індивідуального завдання

Тема 1. Дослідження руху механічної системи за допомогою теореми про зміну кінетичної енергії системи в диференціальній і інтегральній формах. (Розрахунково-графічна робота).

Загальна кількість годин

20

Неформальна освіта

Здобувач має можливість перезарахувати окремі теми або курс шляхом: проходження професійних курсів чи тренінгів, онлайн-освіти, професійних стажувань, у сфері, що відповідає навчальним цілям дисципліни.

Для зарахування необхідно надати: сертифікат (електронний або друкований) про проходження курсу/стажування, опис програми тренінгу із зазначенням змісту тем, обсягу та тривалості. Рекомендовані курси, тренінги, стажування

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Козуб Ю.Г. Теоретична механіка. – Старобільськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2018. – 274 с.

<http://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/handle/123456789/2440>

2. Губська В.В., Кришталь В.Ф., Янчевський І.В. Теоретична механіка-1. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 108 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/20977>

3. Штефан Н.І., Гнатейко Н.В., Федоров В.М. Теоретична механіка: Конспект лекцій: навч. посіб. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 143 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/27558>

4. Булгаков, В. М., Черниш, О. М., Яременко, В. В. (2019). Теоретична механіка. Посібник для практичних занять / В. М. Булгаков, В.В. Бурлака, В.С. Лукач, Ю.М. Дроннік, С.І. Кучеренко, Д. І. Мазоренко, Л. М. Тищенко.

http://library.kpi.kharkov.ua/files/new_postupleniya/temeby.pdf

5. Дейниченко Г.В., Цвіркун Л.О., Омельченко О.В. Теоретична механіка :навч. посіб. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2021. 107 с.

6. Цвіркун Л. О., та ін. Навчальний посібник до вивчення дисципліни «Теоретична механіка», ступінь бакалавр. 2021. - 115 с.

7. Березін Л.М. Теоретична механіка. Частина 1. Статика, кінематика: навч. посіб. / Л.М. Березін та ін. – К.: Університет "Україна", 2021. – 142 с.

8. Штефан Н.І., Гнатейко Н.В., Федоров В.М. Теоретична механіка: Конспект лекцій : навч. посіб. для студ. спеціальності: 151 "Автоматизація та комп'ютерно – інтегровані технології", спеціалізацій "Автоматизація хіміко – технологічних процесів і виробництв", "Комп'ютерно – інтегровані технології хімічних та нафтопереробних виробництв" / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 143 с.

9. Адашевський В.М., Беломитцев А.С., Дружинін Є.І. та ін. Теоретична механіка: Теорія і практика. Підручник з курсу «Теоретична механіка» для студентів всіх видів навчання ; під ред.

О.К. Морачковського. НТУ «ХПІ», Харків: Планета-Принт, 2021. – 400 с.

10. Підручники, задачник.

<http://web.kpi.kharkov.ua/teormeh/uk/glavnaya/>

11. Кодекс етики академічних взаємовідносин та доброчесності Національного Технічного Університету «Харківський Політехнічний Інститут» СУЯ ХПІ-ВЗАОД-МР/10.1:2023.

<https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/wp-content/uploads/sites/43/2024/04/Kodeks-etyky-akademichnyh-vzayemovidnosyn-ta-dobrochesnosti-Natsionalnogo-tehnichnogo-universytetu-Harkivskiy-politehnichnyj-institut-.pdf>

12. Система стандартів з організації навчального процесу. ТЕКСТОВІ ДОКУМЕНТИ У СФЕРІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ. Загальні вимоги до виконання. СТЗВО-ХПІ-3.01-2025.

<https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/metodotdel/wp-content/uploads/sites/28/2025/06/STZVO-HPI-3.01-2025-2.pdf>

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо відповідно до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх вид навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників к:

Поточний контроль (практичні заняття), k_1	Контрольні роботи (за наявності), k_2	Індивідуальне завдання (за наявності), k_3	Підсумковий контроль (для ОК з іспитом), k_4
0,2	0,3	0,4	0,1

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$. Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = П \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + Пк \cdot k_4,$$

де: П – середньозважена середня оцінка за поточний контроль,
I – оцінка за виконання індивідуального завдання,
K – середньозважена оцінка за контрольні роботи,
Пк – оцінка за підсумковий контроль.

$$П = \frac{П_1 \cdot a_1 + П_2 \cdot a_2 + \dots + П_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^{16} a_i},$$

де: a_i - ваговий коефіцієнт за практичне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1}{\sum_{i=1}^2 b_i},$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за контрольну роботу.

$$I = \frac{I_1 \cdot c_1}{\sum_{i=1}^1 c_i},$$

де: c_i - ваговий коефіцієнт за індивідуальне завдання.

Поточні оцінки за кожну складову (П, K, I, ...) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з [положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ»](#).

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.

Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Силабус погоджено

30.08.2025

Завідувач кафедри
Денис ЛАВІНСЬКИЙ

30.08.2025

Гарант ОП
Олександр ОСТРОВЕРХ

Погодження