



Прикладна механіка 1.

Теоретична механіка

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший бакалаврський (освітньо-науковий) рівень</i>
Галузь знань	<i>G Інженерія, виробництво та будівництво</i>
Спеціальність	<i>G19 Будівництво та цивільна інженерія</i>
Освітня програма	«ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ПІДЗЕМНА ІНФРАСТРУКТУРА».
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова дисципліна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки,	<i>1 курс, другий семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити (120 годин)</i>
Семестровий контроль/	<i>залік</i>
Розклад занять	<i>30 год. – лекцій, 30 год. – практичних, 60 год. – самостійна робота</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент Алексейчук Ольга Миколаївна mgsismk@ukr.net Практичні: : к.т.н., доцент Алексейчук Ольга Миколаївна mgsismk@ukr.net
Профіль викладача	ID: 0000-0003-4243-730X(http://orcid.org/0000-0003-4243-730X)
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2474

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Мета дисципліни

Мета навчальної дисципліни «Теоретична механіка» полягає у здобутті студентами теоретичних знань і практичного досвіду з: розрахунку інженерних споруд та конструкцій, складання математичних моделей фізичних об'єктів, визначення їх кінематичних та динамічних характеристик; також необхідно навчити студентів працювати самостійно з науково-методичною літературою і використовувати отримані знання у розв'язуванні комплексних задач в галузі механічної інженерії.

Вивчення дисципліни дозволить сформувати наступні компетенції

Фахові компетентності

ФК04. Здатність обирати і використовувати відповідні обладнання, матеріали, інструменти та методи для проєктування та реалізації технологічних процесів будівельного виробництва.

Завершитись навчання повинно наступними програмними результатами:

ПРН01. Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук, сучасні моделі, методи та програмні засоби підтримки прийняття рішень для розв'язання складних задач будівництва та цивільної інженерії.

ПРН04. Проєктувати та реалізовувати технологічні процеси будівельного виробництва, використовуючи відповідне обладнання, матеріали, інструменти та методи.

Предмет дисципліни

Предмет навчальної дисципліни «Теоретична механіка» вивчає загальні закони класичної механіки, пов'язані з рухом механічних систем, основні поняття механіки, загальні методи складання рівнянь руху (математичних моделей руху) та рівноваги тіл, а також методи їх аналізу.

Програмні результати навчання:

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Теоретична механіка» студенти мають продемонструвати такі результати навчання (*набуття знань, умінь*):

- аналізувати системи сил, що діють на тверді тіла;
- складати аналітичні залежності, що визначають рівновагу тіл;
- класифікувати рухи твердих тіл;
- виконувати кінематичний аналіз рухів тіл та знаходити кінематичні параметри рухів тіл та їх точок.
- аналізувати та класифікувати системи сил, що діють на тверді тіла та механічні системи;
- складати диференціальні рівняння руху твердих тіл та механічних систем;
- виконувати розрахунки динамічних параметрів механічних систем;

а також отримати досвід у:

- визначенні реакцій опор складених конструкцій;
- визначенні абсолютних швидкості і прискорення точки при складному русі;
- визначенні швидкості та прискорення точки тіла при плоско-паралельному русі двома методами: аналітичним та графічним (план швидкостей та план прискорень відповідно).
- визначенні ньютонівих, даламберових та ейлерових сил інерції;
- визначенні кінетичної енергії механічної системи, у складанні виразів робіт сил, що діють на тіла системи;
- застосуванні загальних теорем динаміки для вивчення руху механічних систем;
- застосуванні варіаційних принципів динаміки (принцип можливих переміщень та принцип

Даламбера-Лагранжа).

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна «Теоретична механіка» має міждисциплінарний характер. За структурно-логічною схемою програми підготовки бакалавра навчальній дисципліні «Теоретична механіка» передують такі дисципліни, як «Математика», «Фізика», «Інженерна та комп'ютерна графіка». Дисципліна «Теоретична механіка» забезпечує такі дисципліни, як «Теорія механізмів і машин», «Опір матеріалів», «Геомеханіка»

Отриманий практичний досвід та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Теоретична механіка» можна використовувати у подальшому під час опанування навчальних дисциплін освітньо-професійної програми «*Цивільна інженерія та підземна інфраструктура*».

3. Зміст навчальної дисципліни

Програмні результати навчання, контрольні заходи та терміни виконання оголошуються студентам на першій лекції.

Курс теоретичної механіки поділяється на статику, кінематику і динаміку. Крім цього, вивчаються елементи аналітичної механіки.

У *статичці* вивчаються умови рівноваги реальних фізичних об'єктів, які моделюють у вигляді матеріальної точки, твердого тіла і механічної системи, методи перетворення систем сил у інші, їм еквівалентні. При цьому проводять розрахунок інженерних конструкцій та визначають зусилля, які в них виникають; розглядають способи визначення положення центра мас механічної системи.

В *кінематиці* вивчаються геометричні властивості руху матеріальних тіл без урахування їх мас та сил, що викликають ці рухи.

У *динаміці* вивчається механічний рух матеріальних тіл в залежності від їх мас та діючих на ці тіла сил. Складаються відповідні математичні моделі руху.

Аналітична механіка надає можливість більш ефективно складати необхідні математичні моделі руху і умови рівноваги механічних систем, використовуючи теорію можливих переміщень і теорію узагальнених координат.

Розділ 1. Кінематика.

- Тема 1.1. Кінематика точки
- Тема 1.2. Найпростіші рухи твердого тіла
- Тема 1.3. Плоский рух твердого тіла
- Тема 1.4. Складний рух точки

Розділ 2. Статика твердого тіла

- Тема 2.1. Основні поняття та аксіоми статички.
- Тема 2.2. Момент сили відносно точки та осі. Збіжна система сил. Пара сил
- Тема 2.3 Плоскі ферми.
- Тема 2.4. Перетворення довільної системи сил
- Тема 2.5. Умови рівноваги сил.

Розділ 3. Динаміка

- Тема 3.1. Динаміка матеріальної точки
- Тема 3.2. Динаміка механічної системи
- Тема 3.3 Загальні теореми динаміки механічної системи
- Тема 3.4. Метод кінетостатики

Розділ 4. Елементи аналітичної механіки

- Тема 4.1. Принципи механіки
- Тема 4.2. Рівняння Лагранжа 2-го роду

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник. – К.: Техніка, 2002. – 512 с.
2. Векерик В.І., Ільчишина Д.І., та ін. Теоретична механіка: Навч. посібник. – Івано-Франківськ: Факел, 2006. – 459 с.
3. Міщук, Г. Я. Теоретична механіка. Кінематика. Динаміка та аналітична механіка : навч. посіб. для студ. вищих навч. закл., які навч. за напрямками підготовки "Машинобудування" та "Інженерна механіка" / Г.Я. Міщук, Н.І. Штефан ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, НТУУ "КПІ". - Київ : НТУУ "КПІ", 2012. - 196 с.
4. Теоретична механіка: Збірник задач: навч. посібник для студ. вищих навч. закл./ за ред. М. А. Павловського. К.: Техніка, 2007. – 400 с.
5. Закревський, В. О. Задачі теоретичної механіки : навчальний посібник / В. О. Закревський, Г. Г. Голембієвський ; Міністерство освіти і науки України, Національний авіаційний університет. - Київ : НАУ, 2019. - 268 сторінок : рисунки.
6. Збірник задач для розрахункових робіт з теоретичної механіки : навчальний посібник / В.І. Векерик [та ін.] ; Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут". - Івано-Франківськ : [Факел], 2013. - 294 с.
7. Подлесний, С.В. Теоретична механіка, динаміка. Самостійна та індивідуальна робота студентів : навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей / С. В. Подлесний, Ю. О. Єрфорт ; Міністерство освіти і науки України, Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА). - Краматорськ : ДДМА, 2017. - 364 с. : іл., табл.
8. Штанько, П. К. Теоретична механіка : навчальний посібник / П. К. Штанько, В. Г. Шевченко, О. С. Омельченко, Л. Ф. Дзюба [та 2 інших] ; за редакцією П. К. Штанько ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Запорізька політехніка". - Запоріжжя : СТАТУС, 2021. - 463 сторінки: рисунки, таблиці.
9. Алексейчук О. М., Можаровська Т. М. Технічна механіка. Методичні вказівки для практичних робіт для студентів всіх спеціальностей інституту енергозбереження та енергоменеджменту / Укл.: О.М. Алексейчук, Можаровська Т. М. К.- НТУУ «КПІ». – 2018.- 70с.
10. Алексейчук О. М. Теоретична механіка. Методичні вказівки по виконанню розрахунково-графічної роботи для студентів всіх спеціальностей інституту енергозбереження та енергоменеджменту для всіх форм навчання / Укл.: О.М. Алексейчук К.- НТУУ «КПІ». – 2019- 76с.
11. Алексейчук О. М. Теоретична механіка. Методичні вказівки по виконанню домашньої контрольної роботи для студентів всіх спеціальностей інституту енергозбереження та енергоменеджменту для всіх форм навчання / Укл.: О.М. Алексейчук К.- НТУУ «КПІ». – 2019- 81с.

Додаткові навчальні матеріали та ресурси:

1. Тестові завдання з теоретичної механіки : динаміка : навчальний посібник з контрольними завданнями для студентів машинобудівних спеціальностей / С.В. Подлесний [та ін.] ; Міністерство освіти і науки України, Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА). - Краматорськ : ДДМА, 2013. - 143 с. : іл., табл.
2. Теоретична механіка : динаміка : розв'язання задач підвищеної складності : [навчальний посібник для студентів вищих технічних навчальних закладів] / Ю.О. Єрфорт [та ін.] ; Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, Донбаська державна машинобудівна академія. - Краматорськ : ДДМА, 2012. - 263 с. : іл.
3. Теоретична механіка. Динаміка. Дослідження руху механічної системи з двома степенями вільності [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання курсової роботи для студентів напряму підготовки 6.051101 «Авіа- та ракетобудування» усіх форм навчання / Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» ;

укладач В. Ф. Кришталь. - Київ : НТУУ «КПІ», 2013. - 32 с.

4. Теоретична механіка. Динаміка. Дослідження руху механічної системи з двома степенями вільності [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання курсової роботи для студентів напряму підготовки 6.051101 «Авіа- та ракетобудування» усіх форм навчання / Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» ; укладач В. Ф. Кришталь. - Київ : НТУУ «КПІ», 2013. - 32 с.
5. Dynamics : lecture notes / Prof. George Haller <https://ocw.mit.edu/courses/2-032-dynamics-fall-2004/pages/lecture-notes/>
6. Cline, Douglas. Variational principles in classical mechanics / Douglas Cline : University of Rochester. 19 August 2021
<https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/variational-principles-in-classical-mechanics>
7. Awrejcewicz, Jan, and Zbigniew Koruba. Classical mechanics: applied mechanics and mechatronics. Vol. 30. Springer Science & Business Media, 2012.
DOI:10.1007/978-1-4614-3978-3

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Найменування розділів, тем	Кількість годин					
	Всього	Лек.	Пр.	Лаб.	Інд.	СРС
Розділ 1. Кінематика						
Тема 1.1. Кінематика точки	6	2	2			2
Тема 1.2. Найпростіші рухи твердого тіла	6	2	2			2
Тема 1.3. Плоский рух твердого тіла	6	2	2			2
Тема 1.4. Складний рух точки.	6	2	2			2
Розділ 2. Статика твердого тіла						
Тема 2.1. Основні поняття та аксіоми статички	4	1	1			2
Тема 2.2. Моменти сили відносно точки та осі. Збіжна система сил. Пара сил.	6	2	2			2
Тема 2.3 Плоскі ферми	8	2	2			4
Тема 2.4. Перетворення довільної системи сил	5	1	2			2
Тема 2.5. Умови рівноваги сил.	6	2	2			2
Розділ 3. Динаміка						
Тема 3.1. Динаміка матеріальної точки	8	2	2			4
Тема 3.2. Динаміка механічної системи	8	2	2			4
Тема 3.3. Загальні теореми динаміки	8	2	2			4
Тема 3.4. Метод кінетостатики	8	2	2			4
Модульна контрольна робота за розділом 1 та 3	4		2			2
Розділ 4. Елементи аналітичної механіки						
Тема 4.1. Принципи механіки	8	2	2			4
Тема 4.2. Рівняння Лагранжа 2-го роду	8	2	2			4
залік	16	2				14
Всього годин:	120	30	30			60

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Розділ 1. Кінематика Тема 1.1. Кінематика точки

	Лекція 1. Задачі кінематики. Поняття руху, шляху та переміщення точки. Кінематичні рівняння руху точки. Три способи задання положення точки. Зв'язок між ними. Поняття про годограф векторної функції. Література: [1] стор. 119-123 Завдання на СРС. Похідна векторної функції, заданої у нерухомій системі координат, за скалярним аргументом. Література: [1] стор.121-130.
2	Тема 1.2. Найпростіші рухи твердого тіла Лекція 2. Поступальний рух твердого тіла. Означення. Кінематичні рівняння руху. Розподіл лінійних швидкостей та прискорень точок тіла. руху. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі. Означення. Кінематичні рівняння руху. Кутові швидкість та прискорення твердого тіла у випадку обертального руху навколо нерухомої осі. Розподіл лінійних швидкостей (формула Ейлера) та прискорень точок тіла. Література: [1] стор. 181-191 Завдання на СРС. Окремі випадки обертального руху твердого тіла навколо нерухомої осі. Рух вільного твердого тіла. Література: [3], с.105-113.
3	Тема 1.3. Плоский рух твердого тіла Лекція 3. Плоскопаралельний рух твердого тіла як складний: поступальний разом з полюсом та обертальний навколо полюса. Завдання руху, аналітичне визначення траєкторії. Кінематичні рівняння руху. Література: [1] стор. 210-220. Завдання на СРС. Розподіл лінійних швидкостей та прискорень точок тіла Література: [1] стор. 220-227
4	Тема 1.4. Складний рух точки Лекція 4. Плоскопаралельний рух твердого тіла як миттєво-обертальний. Миттєвий центр швидкостей та способи його визначення: графічний та механічний. Миттєва кутова швидкість. Основна задача складного руху точки. Абсолютний, відносний та переносний рухи точки. Кінематичні рівняння таких рухів. Теорема про складання лінійних швидкостей та прискорень(теорема Коріоліса) точок у випадку їх складного руху. Прискорення Коріоліса, фізичні причини та наслідки його появи у природі і техніці. Література: [1] стор.198-205, 228-230 Завдання на СРС. Окремі випадки визначення миттєвого центра швидкостей. Механічний зміст доданків у формулах перетворення швидкостей та прискорень складного руху точки Література: [1] стор. 239-243, [8], с.92-94.
5	Розділ 2. Статика твердого тіла Тема 2.1. Основні поняття та аксіоми статички. Лекція 5. Предмет статички. Основні означення і поняття. Аксіоми про дві сили. Теорема про ковзний вектор сили. В'язі та їх реакції. Активні і пасивні сили. Аксіоми про в'язі. Види в'язей та їх реакції. Система збіжних сил. Теорема про три сили. Література: [1] стор. 7-29. Завдання на СРС. Тертя ковзання та тертя кочення. Закон Кулона. Момент тертя кочення. Література: [1] стор. 30-36.
6	Тема 2.2. Моменти сили відносно точки та осі. Збіжна система сил. Пара сил. Лекція 6. Моменти сили відносно точки та осі. Аналітичне визначення рівнодійної збіжної системи сил. Аналітичні умови рівноваги системи збіжних сил. Система двох паралельних сил. Література: [1] стор. 39-47. Завдання на СРС. Пара сил. Момент пари сил. Властивості пари сил. Література: [1] стор. 48-51.
7	Тема 2.3 Плоскі ферми. Лекція 7. Методи та способи визначення зусиль у стержнях ферми: метод вирізання

	вузлів, діаграма Максвелла-Кремони, метод Ріттера. [1], с.38-42 Завдання на СРС Видача завдання РГР
8	Тема 2.4. Перетворення довільної системи сил Лекція 8. Лема про паралельне перенесення сили. Основна теорема статички (теорема Пуансо). Головний вектор, головний момент. Довільна просторова система сил. Умови її рівноваги. Умови рівноваги систем сил в окремих випадках . Література: [1] стор. 52-72. Завдання на СРС. Головний вектор і головний момент довільної просторової системи сил. Література: [1] стор. 65-72
9	Розділ 3. Динаміка Тема 3.1. Динаміка матеріальної точки Лекція 9. Вступ до динаміки. Предмет динаміки. Маса, її гравітаційні та інерційні властивості. Механіка – наука макротіл та низьких швидкостей. Закони Ньютона – основні закони класичної динаміки. Динаміка вільної матеріальної точки. Динамічні рівняння руху у трьох формах. Література: [2], с.7-23. Завдання на СРС. Дві задачі динаміки вільної матеріальної точки. Література: [2], с.24-41.
10	Тема 3.2. Динаміка механічної системи Лекція 10. Загальні відомості про механічну систему. Динамічні рівняння руху та дві задачі динаміки вільної механічної системи. Кінетична енергія матеріальної точки, твердого тіла . Література: [1] стор. 45-67 Завдання на СРС. Кінетична енергія механічної системи. Література: [2] стор. 68-73.
11	Тема 3.3. Загальні теореми динаміки механічної системи Лекція 11. Теореми про зміну кінетичної енергії матеріальної точки та механічної системи. Робота сили. Елементарна робота сил, прикладених до твердого тіла. Повна робота сили. Потужність сили. Момент інерції, радіус інерції. Література: [2] стор. 139-142 Завдання на СРС. Обчислення моментів інерції твердих тіл найпростіших форм. Література: [2] стор. 156-164.
12	Тема 3.4. Метод кінетостатики Лекція 12. Дві основні задачі динаміки невільної системи матеріальних точок. Аналітичне визначення в'язей. Кількість ступенів вільності механічної системи. Принцип Даламбера: для матеріальної точки та механічної системи. Сили інерції та методи їх обчислення для різних випадків руху тіл. Література: [2] стор. 240-260 Завдання на СРС. Головний вектор та головний момент сил інерції твердого тіла . Література: [2], с.301-312, [3], с.95-99
13	Розділ 4. Елементи аналітичної механіки Тема 4.1. Принципи механіки Лекція 13. Елементи аналітичної механіки. Узагальнені координати і узагальнені швидкості. Класифікація механічних в'язей. Можливі та дійсні переміщення. Число ступенів вільності механічної системи. Можлива робота. Постулат ідеальних в'язей. Принцип можливих переміщень. Загальне рівняння статички. Література: [2] стор. 377-380, 382-388 Завдання на СРС. Умови рівноваги вільного і невільного твердого тіла Література: [2] стор. 388-392.
14	Лекція 14. Принцип Даламбера-Лагранжа. Загальне рівняння динаміки. Приклади Література: [2] стор. 392-394. Завдання на СРС. Рівняння руху твердих тіл як наслідки загального рівняння динаміки. Література: [2] стор. 395-400.
15	Тема 4.2. Рівняння Лагранжа 2-го роду

	Лекція 15. Узагальнені сили та способи їх обчислення. Рівняння Лагранжа другого роду. Тотожності Лагранжа. Виведення рівнянь Лагранжа другого роду. Література: [2] стор. 394-398. Завдання на СРС. Застосування рівнянь на прикладі обертового та плоского руху твердого тіла. Література: [2] стор. 399-402, [3], с.109-120.
--	--

Рекомендації щодо засвоєння навчальних занять

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Розділ 1. Кінематика Тема 1.1. Кінематика точки Практичне заняття 1. Кінематика точки. Три способи завдання руху точки. Визначення швидкостей та прискорень. Найпростіші рухи твердого тіла. Визначення кінематичних характеристик такого тіла. Знаходження швидкостей та прискорень точок твердого тіла. Література: [1] стор.72-79, 80-86.
2	Тема 1.2. Найпростіші рухи твердого тіла Практичне заняття 2. Розв'язування задач на тему «Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі». Література: [3], с.109-113; [6], с.121-123. Розв'язування задач на тему «Синтез найпростіших рухів твердого тіла». Розрахунок простих передавальних механізмів. Фрикційні, зубчаті, ланцюгові та пасові передачі. Література: [3], с.113-115; [6], с.123-125.
3	Тема 1.3. Плоскопаралельний рух твердого тіла Практичне заняття 3 Визначення швидкостей точок тіла при плоско-паралельному русі. Котки, епіциклічний механізм – визначення лінійних та кутових швидкостей через МЦШ. Кривошипно повзунний механізм – визначення лінійних та кутових швидкостей через МЦШ та за теоремою про розподіл швидкостей (план швидкостей). Література: [3] с.115-125; [4] с.143-149.
4	Практичне заняття 4. Визначення прискорень точок тіла при плоскопаралельному русі. Котки, епіциклічний механізм – визначення лінійних та кутових прискорень. Миттєвий центр прискорень. Методи знаходження МЦП. Література: [3], с.133-136; [4], с.143-149
5	Тема 1.4. Складний рух точки Практичне заняття 5. Складний рух точки. Визначення кінематичних характеристик точки. Знаходження швидкостей та прискорень точок твердого тіла. Література: [1] стор.87-97, [4] стор. 150-155, № 22.25, 23.15, 23.27.
6	Розділ 2. Статика твердого тіла Тема 2.1. Основні поняття та аксіоми статички. Практичне заняття 6. Предмет статички. Основні означення і поняття. Аксіоми про дві сили. Теорема про ковзний вектор сили. В'язі та їх реакції. Активні і пасивні сили. Аксіоми про в'язі. Види в'язей та їх реакції. Система збіжних сил. Теорема про три сили. Література: [1] стор. 7-29, 39-47. Тема 2.2. Моменти сили відносно точки та осі. Збіжна система сил. Пара сил. Моменти сили відносно точки та осі. Аналітичне визначення рівнодійної збіжної системи сил. Аналітичні умови рівноваги системи збіжних сил. Система двох паралельних сил. Пара сил. Момент пари сил. Властивості пари сил. Література: [1] стор. 30-36, 48-51. Рівновага складеної системи тіл. Метод перерізів.
7	Тема 2.3 Плоскі ферми. Практичне заняття 7. Розв'язування задач на тему «Визначення зусиль у стержнях плоскої ферми».

	Література: [5], с.49-52. Література: [6], с.51-64.
8	Тема 2.4. Перетворення довільної системи сил. Практичне заняття 8. Лема про паралельне перенесення сили. Основна теорема статички (теорема Пуансо). Головний вектор, головний момент. Довільна просторова система сил. Розв'язування задач на тему «Зведення систем сил до найпростішого вигляду». Довільна просторова система сил. Умови її рівноваги. Умови рівноваги систем сил в окремих випадках . Література: [3], с.79-83; [6], с.86-88.
9	Розділ 3. Динаміка Тема 3.1. Динаміка матеріальної точки. Практичне заняття 9. Закони Ньютона – основні закони класичної динаміки. Динаміка вільної матеріальної точки. Динамічні рівняння руху у трьох формах. Загальні відомості про механічну систему. Динамічні рівняння руху та дві задачі динаміки вільної механічної системи. Динаміка відносного руху точки. . Умова відносної рівноваги. Література: [4], с.266-277; [5], с.257-261. Література: [2], с.7-23.
10	Тема 3.2. Динаміка механічної системи. Практичне заняття 10. Теорема про рух центра мас механічної системи. Теорема про рух центра мас механічної системи. Закони збереження. Теорема про зміну кількості руху механічної системи. Теорема про зміну кількості руху точки та механічної системи. Література: [4], с.203-210, [5], с.274-277.
11	Тема 3.3. Загальні теореми динаміки. Практичне заняття 11. Теореми про зміну кінетичної енергії матеріальної точки та механічної системи. Робота сили. Елементарна робота сил, прикладених до твердого тіла. Повна робота сили. Потужність сили. Теореми про зміну головного вектора та головного моменту кількості руху матеріальної системи. Диференціальне рівняння обертального руху твердого тіла навколо нерухомої вісі. Принцип Даламбера: для матеріальної точки та механічної системи. Сили інерції та методи їх обчислення для різних випадків руху тіл. Література: [2] стор. 244-267, 240-260
12	Тема 3.4. Метод кінетостатички Практичне заняття 12. Принцип Даламбера для системи точок. Завдання на СРС: розв'язати задачі для самостійного розв'язування з підручника. Література: [4] с.259-265, [5] с.313-318.
13	Розділ 4. Елементи аналітичної механіки Тема 4.1. Принципи механіки. Практичне заняття 13. Елементи аналітичної механіки. Узагальнені координати і узагальнені швидкості. Класифікація механічних в'язей. Можливі та дійсні переміщення. Число ступенів вільності механічної системи. Можлива робота. Постулат ідеальних в'язей. Принцип можливих переміщень. Загальне рівняння статички. Принцип Даламбера-Лагранжа. Загальне рівняння динаміки. Узагальнені сили та способи їх обчислення. Рівняння Лагранжа другого роду. Тотожності Лагранжа. Виведення рівнянь Лагранжа другого роду Література: [2] стор. 377-380, 382-388, 392-394-398.
14	Тема 4.2. Рівняння Лагранжа 2-го роду. Практичне заняття 14. Рівняння Лагранжа II роду. Синтез рівнянь руху системи тіл з одним ступенем вільності з використанням рівнянь Лагранжа другого роду. Література: [4], с.341-366, [5], с.354-368.
15	Залік

6. Самостійна робота студента

№ з/п	Види самостійної роботи	Кількість год
1	Підготовка до лекцій	30
2	Підготовка до практичних занять	10
3	Підготовка до виконання МКР	10
4	Підготовка до заліку	10
Разом		60

В самостійну роботу студентів входить, крім підготовки до лекцій, практичних занять та екзамену, ще й підготовка до виконання модульної контрольної роботи (МКР) у вигляді комплексної роботи, яка має на меті закріплення пройденого матеріалу і охоплює найважливіші розділи дисципліни.

МКР представляє собою одну задачу з динаміки механічної системи, яку необхідно дослідити різними методами. Вона охоплює теми:

Тема 3.2. Загальні теореми динаміки.

Задача 1. Для механічної системи з одним ступенем вільності ([7], с.231-236) за допомогою теореми про зміну кінетичної енергії матеріальної системи розрахувати невідоме прискорення тіла.

Література [7], с.231-236.

Тема 4.1. Принципи механіки.

Задача 2. Для механічної системи з одним ступенем вільності ([7], с.231-236) за допомогою загального рівняння динаміки розрахувати невідоме прискорення тіла.

Література [7], с.231-236.

Тема 4.2. Рівняння Лагранжа другого роду.

Задача 3. Для механічної системи з одним ступенем вільності ([7], с.231-236) за допомогою рівняння Лагранжа другого роду розрахувати невідоме прискорення тіла.

Література [7], с.231-236.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять

Відвідування лекцій та практичних занять, а також відсутність на них не оцінюється, але фіксується в Кампусі і є обов'язковим. Оцінюється студент на лекції у разі точних і правильних відповідей на поставлені питання. Студентам необхідно відвідувати всі заняття, оскільки на них викладається теоретичний та практичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання.

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за своєчасність і правильність виконання студентами МКР та роботи на практичних заняттях. В кінці семестру за стартовим рейтингом студент допускається до заліку, який також оцінюється.

Пропущені контрольні заходи

Контрольні заходи, які були пропущені без поважних причин, мають бути виконані під час консультацій.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO):

Види контролю та бали за кожен елемент контролю:

№	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кількість	Усього
1	Відповіді на практичних заняттях	40	5	8	40
2	Модульна контрольна робота	60	60	1	60
Разом					100

1. Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, МКР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: залік
4. Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 60 балів.

Календарний рубіжний контроль

В семестрі дві атестації. Проміжна атестація є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації		8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг	≥ 10 балів	≥ 30 балів
	Практичні заняття	+	+
	Практичні заняття	+	+
	МКР		+

Мета модульної контрольної роботи (МКР) – перевірка знань та умінь студента. Проводиться на практичних заняттях у письмовій формі. Тривалість МКР – дві академічні години.

На виконання МКР виділяється 2 години практичних занять.

№ з/п	Модульна контрольна робота	%	Бал
1	Відповідь правильна	91...100	45.1-60
2	(не менше 90% потрібної інформації)	76...90	37.6-45
3	Несуттєві помилки у відповіді	31...75	25-37.5
4	(не менше 75% потрібної інформації)	0...30	0
Максимальна кількість балів			60

Семестровий контроль: залік

Обов'язкова умова допуску до заліку		Критерій
1	Стартовий рейтинг	$RD \geq 60$
2	Виконання МКР	Зарахована викладачем

Умови допуску до семестрового контролю:

1. Стартовий рейтинг не менше 60 балів;
2. Виконання МКР;

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Рейтингові бали, <i>RD</i>	Оцінка за університетською шкалою
$95 \leq RD \leq 100$	Відмінно
$85 \leq RD \leq 94$	Дуже добре
$75 \leq RD \leq 84$	Добре
$65 \leq RD \leq 74$	Задовільно
$60 \leq RD \leq 64$	Достатньо
$RD < 60$	Незадовільно
Невиконання умов допуску до семестрового контролю	Не допущено

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Інформація стосовно процедури оскарження результатів: студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа або зауважень. Детальніше https://document.kpi.ua/2026_HOH-228

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Засвоєння теоретичної механіки ускладнюється тим, що в цій дисципліні велике значення має математичне моделювання досліджуваних явищ природи. Отже при розв'язанні інженерних задач студенти натрапляють на труднощі, пов'язані із практичним застосуванням теоретичних положень. Тому перед викладачем стоїть проблема формування у студентів дослідницького підходу до поставлених задач.

На лекціях, крім викладання основного теоретичного матеріалу, наводяться приклади розв'язування типових задач.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склала : доцент, к.т.н., Алексейчук Ольга Миколаївна;

Ухвалено: кафедрою динаміки і міцності машин та опору матеріалів
(протокол № 16 від 17.06.26)

Погоджено Методичною комісією НН ММІ (протокол № 11 від 29.06.2026)