



Теоретична механіка.

Частина 1. Статика, Кінематика.

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Автоматизовані та роботизовані механічні системи НН ММІ Прикладна механіка пластичності матеріалів НН ММІ</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЄКТС, 120 годин, лекції – 36 годин, практичні – 36 годин, СРС – 48 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / МКР, РГР</i>
Розклад занять	<i>За розкладом університету, http://roz.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>докт. фіз.-мат. наук, професор, Янчевський Ігор Владиславович, yanchevskiy.ihor@ill.kpi.ua</i>
Профіль викладача	<i>Лектор: https://intellect.kpi.ua/profile/yiv22</i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/c/MjYyNzY4NDgzNzM4?cjc=yoh6zp5</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Теоретична механіка. Частина 1. Статика, Кінематика» є частиною дисципліни Теоретична механіка, у якій вивчають основні поняття та закони механіки; методи вивчення умов рівноваги і руху реальних фізичних об'єктів, які моделюють у вигляді матеріальної точки, твердого тіла і механічної системи; методи перетворення систем сил у інші, їм еквівалентні; способи визначення центра ваги твердого тіла та їх систем; способи визначення кінематичних характеристик матеріальних точок та твердого тіла при різних типах його руху (як найпростіших, так і складних).

Цей курс дає студенту конкретні знання для визначення умов руху і рівноваги фізичного об'єкта, а також знайомить з основними кінематичними характеристиками різноманітних рухів твердого тіла і є фундаментом для отримання базових знань з динаміки твердого тіла і механічної системи («Теоретична механіка. Частина 2. Динаміка»), а також для вивчення таких дисциплін, як Механіка матеріалів і конструкцій, Теорія машин і механізмів, Теорія коливань, тощо.

Викладання даного курсу передбачає розвиток логічного та алгоритмічного мислення, оволодіння основними методами правильної постановки задачі, вибору об'єкта дослідження.

Мета вивчення дисципліни «Теоретична механіка. Частина 1. Статика, Кінематика» – дати студентам теоретичні знання і практичні уміння в галузях: розрахунку опорних реакцій та внутрішніх сил статично визначених конструкцій, визначення кінематичних параметрів руху матеріальної точки та твердого тіла.

Предмет навчальної дисципліни «Теоретична механіка. Частина 1. Статика, Кінематика» вивчає умови рівноваги твердого тіла та їх систем; сили тертя у механічних системах; методи визначення реакцій у стержнях ферми; методи визначення кінематичних характеристик руху матеріальних точок або твердих тіл.

Вивчення дисципліни дозволить сформувати наступні фахові компетентності:

ФК1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.

ФК5. Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.

Завершитись навчання має наступними програмними результатами:

РН1. Вибирати та застосовувати для розв'язання задач прикладної механіки придатні математичні методи;

РН6. Створювати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання, теорії взаємозамінності, стандартних методик розрахунку деталей машин;

Знання:

- умови рівноваги систем сил;
- умови еквівалентності систем сил та зведення до найпростішої;
- кінематичні характеристики точки;
- кінематичні характеристики твердого тіла;

Уміння:

- досліджувати умови рівноваги систем сил;
- визначати статичні інваріанти;
- визначати центр ваги однорідного тіла;
- визначати кінематичні характеристики матеріальних точок;
- визначати кінематичні характеристики твердих тіл.

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

Вивчення курсу «Теоретична механіка. Частина 1. Статика, Кінематика» базується на широкому використанні фізичних уявлень про Всесвіт і математичних методах диференціальних та інтегральних обчислень, теорії диференціальних рівнянь, теорії векторної алгебри і тому її вивчення вимагає наявності базових знань з елементарної і вищої математики, аналітичної алгебри, нарисної геометрії, загальної фізики.

В цілому, дисципліна «Теоретична механіка. Частина 1. Статика, Кінематика» має міждисциплінарний характер і за структурно-логічною схемою програми підготовки бакалавра їй передують такі дисципліни, як ПО-01 «Вища математика», ПО-05 «Загальна фізика», «Лінійна алгебра і аналітична геометрія».

Цей курс дає студенту конкретні знання для складання математичної моделі будь-якого можливого руху або рівноваги окремих матеріальних точок, твердих тіл та механічних систем, навички запису диференціальних рівнянь руху, постановки задачі Коші для конкретних об'єктів дослідження, закріплює знання з розв'язування цих рівнянь.

Дисципліна «Теоретична механіка. Частина 1. Статика, Кінематика» є фундаментом для вивчення таких дисциплін, як ПО-09.2 «Теоретична механіка. Частина 2. Динаміка», ПО-12 «Механіка матеріалів і конструкцій», ПО-17 «Теорія механізмів і машин», ПО-20 «Деталі машин і основи конструювання», тощо.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Статика

- 1.1. Основні поняття статyki.
- 1.2. Механічні в'язі.
- 1.3. Момент сили. Пара сил.
- 1.4. Основна теорема статyki
- 1.5. Перетворення систем сил.
- 1.6. Центр системи паралельних сил.
- 1.7. Рівновага тіл з урахуванням тертя

Розділ 2. Кінематика

- 2.1. Кінематика матеріальної точки
- 2.2. Найпростіші рухи твердого тіла
- 2.3. Складний рух матеріальної точки
- 2.4. Плоско-паралельний рух твердого тіла.
- 2.5. Рух тіла з нерухомою точкою.
- 2.6. Складний рух твердого тіла.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Черниш О., Яременко В., Березовий М. Теоретична механіка. Навч. посібник - К. : Центр навчальної літератури. – 2018. – 760 с. ISBN 978-611-01-1246-8
2. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник. – К.: Техніка, 2002. – 512 с.
3. Теоретична механіка / Під редакцією І. Кузьо. – Х.: Фоліо, 2017. – 784 с. ISBN: 978-966-03-7312-9
4. Лобас Л.Г., Лобас Людм. Г. Теоретична механіка: Підр. для ст. вищ. техн. навч. закладів. – К.: ДЕДУТ, 2008. – 406 с.
5. Khurmi R.S., Khurmi N. A Textbook of Engineering Mechanics. – S. Chand Publishing, 2019. – 755 p. ISBN 9352833961

Додаткова література:

6. Теоретична механіка: збірник задач: навч. посібник для студ. вищих навч. закл./ за ред. М. А. Павловського. – К.: Техніка, 2007. – 400 с.
7. Божидарнік В.В., Величко Л.Д. Методика розв'язування і збірник задач з теоретичної механіки. Навч. посібник. – Луцьк: Надстиря, 2007. – 501 с.
8. Збірник задач з теоретичної механіки : навч. посіб. / Л. М. Мамаєв, О. В. Нікулін, В. Ю. Солод. – Кам'янське : ДДТУ, 2018. – 247 с.
9. Теоретична механіка-1 : методичні вказівки для проведення практичних занять / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. В. Губська, В. Ф. Кришталь, І. В. Янчевський. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 108 с.
10. Теоретична механіка: Кінематика твердого тіла, динаміка матеріальної точки: Розрахунково-графічна робота: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітніми програмами «Динаміка і міцність машин», «Конструювання та дизайн машин» спеціальності 131

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Тема	Зміст навчального заняття	Кількість годин			
		Лекц.	Практ.	СРС	Разом
Розділ 1. Статика					
1.1. Основні поняття статички.	Вступ до курсу. Основні поняття та означення. Проекція сили. Розклад сили на складові. Аксиоми статички. Теорема статички. Система збіжних сил	2	4	2	8
1.2. Механічні в'язі	Види механічних в'язей та їх реакції. Аксиоми про в'язі	1	0	1	2
1.3. Момент сили. Пара сил.	Момент сили відносно точки та осі. Пара сил. Теорема про пару сил.	1	0	1	2
1.4. Основна теорема статички	Головний вектор та головний момент системи сил. Лема про паралельне перенесення сили. Основна теорема статички (теорема Пуансо). Умови рівноваги системи сил в частинних випадках. Класифікація сил у статистиці.	2	4	2	8
1.5. Перетворення систем сил	Залежність головного вектора та головного моменту від вибору центра зведень. Статичні інваріанти. Зведення просторової системи сил до найпростішого вигляду. Динамічний гвинт. Рівняння гвинтової осі.	2	2	2	6
1.6. Центр системи паралельних сил.	Теорема Варіньона. Система двох паралельних сил. Центр системи паралельних сил. Центр ваги твердого тіла. Центр ваги деяких тіл	2	2	2	6
1.7. Рівновага тіл з урахуванням тертя	Тертя ковзання. Кут тертя та конус тертя. Тертя кочення. Тертя нитки о циліндричну поверхню	2	2	2	6
		12	14	12	38
Розділ 2. Кінематика					
2.1. Кінематика матеріальної точки	Векторний/Координатний/Натуральний спосіб визначення руху матеріальної точки. Зв'язок між координатним і натуральним способами визначення руху матеріальної точки. Осі натурального тригранника. Класифікація руху точки за пришвидшенням	4	4	2	10
2.2. Найпростіші рухи твердого тіла	Поступальний рух твердого тіла. Обертання тіла навколо нерухомої осі.	4	2	2	8
2.3. Складний рух матеріальної точки	Абсолютна швидкість/пришвидшення точки у складному русі. Пришвидшення Коріоліса. Приклади.	4	4	4	12
2.4. Плоскопаралельний рух твердого тіла	Кінематичний закон плоскопаралельного руху тіла. Розподіл швидкостей/пришвидшень то-	4	4	6	14

	чок плоскої фігури. Способи визначення миттєвого центра швидкостей/пришвидшень. Теорема Пуансо. План швидкостей/пришвидшень.				
2.5. Рух тіла з нерухомою точкою	Рух твердого тіла навколо нерухомої точки. Теорема Ейлера. Кути Ейлера. Визначення напрямних косинусів. Кутове прискорення. Розподіл лінійних швидкостей та пришвидшень точок тіла. Кінематичні рівняння Ейлера	4	4	6	14
2.6. Складний рух твердого тіла	Основна задача кінематики складного руху твердого тіла. Складання поступальних рухів. Складання обертальних рухів навколо паралельних/перетинних осей. Пара обертань. Складання миттєво-поступального і миттєво-обертального рухів.	4	2	4	10
		24	20	24	68
Розрахунково-графічна робота				10	10
Модульна контрольна робота			2	2	4
Підготовка до заліку					
Залік			2		
Разом		36	36	48	120

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Розділ 1. Статика. Лекція 1. Предмет теоретичної механіки. Структура курсу. Тема 1.1. Основні поняття статyki. Вступ до курсу. Основні поняття та означення. Сила. Система сил. Зрівноважена система сил. Проекція сили на вісь, площину. Розклад сили на складові. Аксиоми про сили. Найпростіші теореми статyki. Література: [1]: с.33-39; [3]: с.5-11 §1.1-1.3; [9], с.3-10. Система збіжних сил. Рівнодійна системи збіжних сил. Умови рівноваги системи збіжних сил. Література: [1]: с.45-51; [3], с.19-21 §1.9-1.10, [9], с.35-38.
2	Тема 1.2. Механічні в'язі та їхні реакції Лекція 2. Види в'язей та їхні реакції. Аксиоми про в'язі. Зовнішні і внутрішні, активні і пасивні сили. Метод перерізів. Літ-ра: [1]: с.39-44; [3], с.11-15 §1.4-1.6, [3], с.17-19, §1.8, [9], с.10-23. Тема 1.3. Моменти сил. Моменти сили відносно точки та осі. Пара сил. Момент пари сил. Властивості пар сил. Літ-ра: [1]: с.56-61, 64-76; [3], с.22-25 §2.1-2.4, [9], с.31-35, 43-45.
3	Тема 1.4. Основна теорема статyki. Лекція 3. Головний вектор, головний момент системи сил. Лема про паралельне перенесення сили. Література: [1]: с.77-81; [3], с.28-30 §3.1-3.2; [9], с.46-48. Основна теорема статyki. Наслідки до основної теореми статyki. Рівняння рівноваги систем сил в окремих випадках. Літ-ра: [1]: с.86-89; с.120-124; [3], с.28-36 §3.1-3.4; [9], с.48-50. Умови рівноваги невіЛЬНОГО твердого тіла. Літ-ра: [1]: с.128-129; [3], с.30-36 §3.3-3.4.
4	Тема 1.5. Зведення системи сил до найпростішої. Лекція 4. Залежність головного вектора та головного моменту від вибору центра зведення. Статичні інваріанти. Зведення системи сил до найпростішої. Динамічний (сило-вий) гвинт. Рівняння гвинтової осі. Літ-ра: [1]: с.129-135; [3], с.42-46 §5.1-5.4; [9], с. 64-67.

5	<p>Тема 1.6. Центр системи паралельних сил. Лекція 5. Теорема Варіньйона. Рівнодійна системи двох паралельних сил. Центр паралельних сил і центр ваги. Способи визначення центра ваги. Центр ваги твердого тіла. Література: [1]: с.139-146; [3], с.46-58 §5.5, §6.1-6.4; [9], с.40-42, с.68-72.</p>
6	<p>Тема 1.7. Рівновага тіл з урахуванням тертя Лекція 6. <u>Сили тертя першого роду.</u> Кут тертя та конус тертя. Література: [1]: с.99-105; [3], с.15-17, §1.7; [9], с.25-30. <u>Сили тертя другого роду.</u> Ведений та провідний коток. Тертя кочення. Тертя нитки об циліндричну поверхню. Література [1]: с.106-107; [3], с.36-37 §3.4.</p>
7	<p>Розділ 2. Кінематика. Тема 2.1. Кінематика матеріальної точки Лекція 7. <u>Основні положення. Задачі кінематики.</u> <u>Способи визначення руху точки.</u> Зв'язок між ними. <u>Годограф векторної функції та його основна властивість.</u> Література: [1]: с.159-163; [3], с.62-66 §7.2-7.3; [9], с.99-105 <u>Векторний спосіб визначення швидкості та прискорення руху точки.</u> Література: [1]: с.163-169; [3], с.67-78, §7.4-7.13; [9], с.105-116.</p>
8	<p>Лекція 8. <u>Координатний спосіб визначення швидкості та прискорення руху точки.</u> Літ-ра: [1]: с.169-177; [3], с.67-78, §7.4-7.13; [9], с.105-116. <u>Натуральний спосіб визначення швидкості та прискорення руху точки.</u> Натуральна система координат. Кривина лінії. Формули Френе. <u>Окремі випадки руху точки.</u> Літ-ра: [1]: с.178-180; [3], с.67-78, §7.4-7.13; [9], с.105-116.</p>
9	<p>Тема 2.2. Найпростіші рухи твердого тіла Лекція 9. <u>Поступальний рух твердого тіла.</u> Кінематичні рівняння руху. Розподіл лінійних швидкостей та пришвидшень точок тіла. Літ-ра: [1]: с.185-187; [3] с.89-90, §8.2; [9], с.117-118. <u>Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі.</u> Кінематичні рівняння руху. Кутові швидкість та пришвидшення твердого тіла. <u>Формула Ейлера.</u> Література: [1]: с.187-191; [3], с.90-92, §8.2; [9], с.118-124.</p>
10	<p>Лекція 10. Розподіл лінійних швидкостей та пришвидшень точок тіла. Вектор кутового пришвидшення. Література: [1]: с.191-195; [3], с.92-95, §8.3; [9], с.121-124. <u>Прості передачі.</u> Синтез найпростіших рухів твердих тіл. Застосування простих передавальних механізмів. Фрикційні, зубчаті, ланцюгові, пасові та конічні передачі. Література: [1]: с.196-199; [3], с.95-100, §8.4; [9], с.129-131.</p>
11	<p>Тема 2.3. Складний рух точки Лекція 11. <u>Основні положення.</u> Абсолютний, відносний та переносний рухи точки. <u>Теорема про швидкість точки при складному русі.</u> Переносна, відносна швидкості та швидкість абсолютного руху точки. Література: [1]: с.259-263; [9], с.163-166.</p>
12	<p>Лекція 12. <u>Теорема Коріоліса.</u> Абсолютне, відносне, переносне та коріолісове пришвидшення точки. Фізичний зміст пришвидшення Коріоліса. Література: [1]: с.263-267; [9], с.166-171.</p>
13	<p>Тема 2.4. Плоскопаралельний рух твердого тіла Лекція 13. <u>Плоскопаралельний рух твердого тіла.</u> Завдання руху. Кінематичні рівняння руху. Література: [1]: с.200-212; [3], с.137, 139-140, [9], с.132-134, [6], с.7-11. Теорема про розподіл швидкостей точок. Миттєвий центр швидкостей та способи його визначення. Окремі випадки визначення МЦШ.</p>
14	<p>Лекція 14. <u>План швидкостей.</u> Поняття про центроїди: рухому та нерухому. Література: [1]: с.212-215; [3], с.140-144. [9], с.139-141, [6], с.7-11. <u>Розподіл пришвидшень точок тіла при плоскопаралельному русі.</u> Миттєвий центр пришвидшень та способи його визначення: графічний та аналітичний. Окремі випадки визначення миттєвого центру пришвидшень. Література: [1]: с.215-221; [3], с.144-146, [9] с. 141-145, [6], с.14-18.</p>

15	Тема 2.5. Рух твердого тіла з нерухомою точкою. Лекція 15. Теорема Ейлера. Кути Ейлера. Кінематичні рівняння руху. Способи визначення косинусів кутів між осями координат. Література: [1]: с.239-244; [3], с.120-122, [9], с.153-158, [6], с.23-28.
16	Лекція 16. Кінематичні рівняння Ейлера. Миттєве кутове пришвидшення. Розподіл лінійних швидкостей та пришвидшень точок тіла. Кути Ейлера–Кримова. Література: [1]: с.244-247; [3], с.125-126, [6], с.34-38; [9], с.158-163,.
17	Тема 2.6. Складний рух твердого тіла Лекція 17. Основна задача кінематики складного руху твердого тіла. Додавання поступальних рухів тіла. Додавання обертань навколо перетинних осей. Література: [1]: с.274-277; [3], с.148-153, [9], с.173-176, [6], с.39-45.
18	Лекція 18. Пара обертань. Додавання обертань навколо паралельних осей. Додавання поступального і обертального рухів тіла. Кінематичні інваріанти. Літ-ра: [1]: с.278-287; [3], с.154-157, [9], с.176-186, [6], с.45-50.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Тема 1.1. Основні поняття статички Практичне заняття 1. Елементи векторної алгебри. «Рівновага плоскої системи збіжних сил. Теорема про три сили». Література: [5], с.59-62; [4], с.8-18.
2	Практичне заняття 2. «Рівновага просторової системи збіжних сил». Література: [5], с.9-26; [4], с.32-36.
3	Тема 1.4. Основна теорема статички. Практичне заняття 3. «Рівновага довільної плоскої системи сил». Момент сили відносно точки. Пара сил. Розподілені сили. Література: [5], с.27-43; [4], с.36-39. «Рівновага складеної системи тіл». Метод перерізів. Літ-ра: [5], с.27-43; [4], с.39-51.
4	Практичне заняття 4. «Рівновага довільної просторової системи сил». Література: [5], с.62-79; [4], с.74-77.
5	Тема 1.5. Перетворення систем сил Практичне заняття 5. «Зведення систем сил до найпростішого вигляду». Література: [5], с.79-83; [4], с.86-88.
6	Тема 1.6. Центр системи паралельних сил. Практичне заняття 6. «Визначення центра ваги однорідних лінійних, плоских, об'ємних тіл і неоднорідних тіл». Література: [5], с.84-88; [4], с.101-103.
7	Тема 1.7. Рівновага тіл з урахуванням тертя Практичне заняття 7. «Рівновага довільної плоскої системи сил з урахуванням сил тертя». Література: [5], с.44-50; [4], с.29-32.
8	Тема 2.1. Кінематика матеріальної точки Практичне заняття 8. «Кінематика матеріальної точки. Визначення закону руху, траєкторії та швидкості точки.». Література: [5], с.93-94; [4], с.113-114.
9	Практичне заняття 9. «Кінематика матеріальної точки. Визначення пришвидшення точки. Рівномірний та рівнозмінний рух точки». Література: [5], с.93-108; [4], с.113-114.
10	Тема 2.2. Найпростіші рухи твердого тіла Практичне заняття 10. «Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі». Література: [5], с.109-113; [4], с.121-123. «Прості передачі». Розрахунок простих передавальних механізмів. Фрикційні, зубчаті, ланцюгові та пасові передачі. Література: [5], с.113-115; [4], с.123-125
11	Тема 2.3. Складний рух матеріальної точки Практичне заняття 11. Складний рух точки. Визначення кінематичних характеристик

	<i>точки при поступальному переносному русі. Література: [5], с.136-137, 147-148; [4], с.131-134.</i>
12	<i>Практичне заняття 12. Складний рух точки. Визначення кінематичних характеристик точки при обертальному переносному русі. Література: [5], с.138-146, 149-155; [4], с.131-134.</i>
13	Тема 2.4. Плоскопаралельний рух твердого тіла <i>Практичне заняття 13. <u>Визначення швидкостей точок тіла при плоско-паралельному русі.</u> Котки, кривошипно-повзунові, багатоланкові механізми. Знаходження МЦШ. Літ-ра: [5] с.115-125; [4] с.143-149.</i>
14	<i>Практичне заняття 14. <u>Визначення пришвидшень точок тіла при плоско-паралельному русі.</u> Котки, кривошипно-повзунові, багатоланкові механізми. Література: [5], с.125-133; [4], с.143-149.</i>
15	Тема 2.5. Рух тіла з нерухою точкою <i>Практичне заняття 15. Способи визначення напрямних косинусів. Матриця напрямних косинусів. Формула сферичної тригонометрії. Кінематичні рівняння Ейлера [10], с.143-146.</i>
16	<i>Практичне заняття 16. <u>Сферичний рух твердого тіла. Регулярна прецесія.</u> Знаходження миттєвої осі обертання, осі власного обертання, осі прецесії. Визначення векторів відносної, переносної та абсолютної кутових швидкостей. Визначення швидкостей та пришвидшень точок. Література: [5], с.167-169; [4], с.162-163.</i>
17	Тема 2.6. Складний рух твердого тіла <i>Практичне заняття 17. <u>Додавання плоских рухів тіла.</u> Метод зупинення у випадку обертання тіл навколо паралельних осей. Літ-ра: [5], с.160-167; [4], с.170-171.</i>
18	<i>Практичне заняття 18. <u>Залік.</u></i>

Платформа дистанційного навчання:

Для більш ефективної комунікації зі студентами та засвоєння ними теоретичного матеріалу використовується електронна пошта, сервіс Zoom для проведення онлайн-нарад та система Google Classroom, за допомогою яких:

- спрощується розміщення та обмін навчальним матеріалом;
- здійснюється зворотній зв'язок стосовно навчальних завдань;
- оцінюються виконання домашніх завдань;
- ведеться облік та оцінювання виконання плану навчальної дисципліни.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів передбачає самостійне вивчення теоретичного матеріалу, викладеного у джерелах [1-5].

Також передбачено виконання розрахунково-графічної роботи (РГР) для закріплення набутих теоретичних знань. Зазначена РГР має бути оформлена на аркушах формату А4 з рамкою і підшита у вигляді звіту, на сторінках якого представлені розв'язки шести індивідуальних домашніх завдань з аналізом отриманих результатів. Тематику індивідуальних завдань та орієнтовні терміни їх здачі та захисту наступні:

- Завдання 1. "Рівновага плоскої системи сил" (4...5 тижні навчання);
- Завдання 2. "Рівновага просторової системи сил" (7...8 тижні навчання);
- Завдання 3. "Найпростіші рухи твердого тіла" (9...10 тижні навчання);
- Завдання 4. "Складний рух матеріальної точки" (11...12 тижні навчання);
- Завдання 5. "Кінематика плоского руху тіла" (13...14 тижні навчання);
- Завдання 6 (не обов'язкове). "Кінематика сферичного руху тіла" (16 тижнів).

Номери персональних варіантів індивідуальних завдань і уточненні терміни їх здачі представлені у відповідних папках дистанційного курсу.

Приклад оформлення титульного аркушу зазначеного звіту зображено після розділу 9 даного Силабусу.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни

Правила відвідування занять

Відвідування лекційних та практичних занять не оцінюється, але фіксується в Google Classroom. Разом з тим студентам бажано відвідувати усі заняття, оскільки на них викладається теоретичний та практичний матеріал та розвиваються навички, необхідні, зокрема, для виконання РГР, написання МКР та підготовки до заліку.

Заохочувальні бали та штрафні бали

Заохочувальні бали можуть нараховуватися за неklasичний/оригінальний підхід до розв'язання індивідуального завдання, за виконання творчих робіт: робота у наукових гуртках з підготовкою матеріалів доповідей або статей для публікації, участь у наукових і науково-практичних конференціях і семінарах, олімпіадах з дисципліни «Теоретична механіка», конкурсах робіт, рефератів та оглядів наукових праць. Кількість нарахованих заохочувальних балів залежить від отриманих результатів і не може перевищувати 10% від максимального балу, тобто $0,1 \times 100 = +10,0$ балів.

Штрафні бали можуть бути нараховані за порушення термінів виконання індивідуальних завдань РГР та систематичний пропуск занять без поважної причини. Кількість штрафних балів не може перевищувати 10% від максимального балу, тобто $-0,1 \times 100 = -10,0$ балів.

Пропущені заняття

Пропущені заняття мають бути відпрацьовані самостійно з використанням наявних навчальних матеріалів, а за необхідності – з консультацією викладача. Пропущені контрольні заходи мають бути пройдені під час консультацій напередодні заліку.

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>.

Навчання іноземною мовою

Навчальна дисципліна «Теоретична механіка. Частина 1. Статика, Кінематика» не передбачає її вивчення іноземною мовою. Однак у процесі викладання навчальної дисципліни можуть бути використані матеріали та джерела англійською мовою.

Враховуючи студенто-центрований підхід, допускається вивчення матеріалу за допомогою англійськомовних онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна «Теоретична механіка. Частина 1. Статика, Кінематика» може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім осіб з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

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	Виконання індивідуальних завдань РГР	40	6,67	6	40
2	Відповіді на практичних заняттях	12	3	4	12
3	Модульна контрольна робота	24	12	2	24
4	Тестування	24	6	4	24
				Разом	100

Результати оголошуються кожному студенту на практичному занятті або в дистанційній формі (у системах eCampus КПІ ім. Ігоря Сікорського, Google Classroom або e-mail).

Поточний контроль: шість індивідуальних завдань впродовж семестру (завдання РГР)

№ з/п	Індивідуальне завдання	%	Бал
1	Повністю виконане завдання з аналізом отриманого результату	86...100	5,68...6,67
2	Повністю виконане завдання із деякими зауваженнями до методики розв'язання	71...85	4,68...5,67
3	Завдання виконано, однак є суттєві помилки у методі розв'язання чи є зауваження до обраного підходу	60...70	3,95...4,67
4	Завдання виконано, однак містить принципові помилки у розв'язанні	36...59	2,34...3,94
5	Завдання не виконано	0	0
Максимальна кількість балів			6,67

Календарний рубіжний контроль.

В семестрі дві проміжні атестації студентів (далі – атестація). Метою проведення атестації є моніторинг виконання графіка освітнього процесу. Перша атестація проводиться на 8-му тижні навчання, а умовою отримання позитивної атестації на ній – поточний рейтинг не менший 20 балів. Друга атестація проводиться на 14-му тижні, а умовою отримання позитивної атестації на ній – поточний рейтинг не менший 40 балів.

Модульна контрольна робота (МКР) проводиться наприкінці вивчення другої теми. Мета контрольної роботи – перевірка вміння застосовувати набуті теоретичні та практичні знання з рівноваги твердого тіла та з дослідження складного руху матеріальної точки. Тривалість МКР – дві академічні години (одне лекційне заняття) і проводиться з наступних тем:

1. Тема 1.4. Основна теорема статички.
Тема 1.5. Перетворення систем сил.
2. Тема 2.2. Найпростіші рухи твердого тіла
Тема 2.3. Складний рух матеріальної точки

№ з/п	Модульна контрольна робота	%	Бал
1	Відповідь правильна (не менше 90% потрібної інформації)	91...100	10,9...12,0
2	Несуттєві помилки у відповіді (не менше 75% потрібної інформації)	76...90	9,1...10,8
3	Є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації)	60...75	7,09...9,0
4	Відповідь не повна або не правильна	35...59	4,2...7,08
Максимальна кількість балів			12

Семестровий контроль: залік

Обов'язкова умова допуску до заліку		Критерій
1	Поточний рейтинг	RD ≥ 60
2	Виконання РГР	Зараховано викладачем
3	Виконання МКР	Оцінка > 45% від макс. балу

Умови допуску до семестрового контролю:

1. Виконання усіх обов'язкових завдань РГР.
2. Стартовий рейтинг не менше 45 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто викладачем згідно із наперед визначеними процедурами. Додаткова 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 та/або зауважень. Більш детально: https://document.kpi.ua/2022_НОН-228

Додаткова інформація стосовно семестрового контролю

Умови проведення перездачі оголошується напередодні встановленої дати, однак тривалість контролю не перевищуватиме 1,5 години. Передбачається письмова відповідь на два теоретичні питання, одне з яких за розділом 1 "Статика", а друге – за розділом 2 "Кінематика". Перелік усіх теоретичних питань наведено у розділі 9 даного Силабусу. На заліку студентам дозволяється впродовж короткого проміжку часу користуватись власним конспектом лекцій.

9. Додаткова інформація з дисципліни

Орієнтовний перелік теоретичних питань, що виносяться на залік:

1. Курс «Теоретична механіка». Розділи курсу, основні терміни та задачі. Статика, предмет і задачі статички. Визначення основних понять. Зосереджені та розподілені сили, зовнішні та внутрішні сили. Аксиоми статички.
2. Проекція сили на вісь, площину. Розклад сили на дві сили з заданими напрямками, розкладання на координатні складові. В'язі, типи в'язей та їх реакції. Активні та пасивні сили. Аксиома про в'язі.
3. Система збіжних сил. Рівнодіюча с.з.с. Геометричний і аналітичний способи визначення рівнодіючої. План сил (силовий багатокутник). Умова рівноваги твердого тіла (ТТ) під дією с.з.с. Теорема про три сили.
4. Момент сили відносно точки, відносно осі. Способи визначення. Пара сил. Момент пари сил. Теорема про пару сил.
5. Лема про паралельний перенос сили. Головний вектор системи сил. Головний момент системи сил. Основана теорема статички (теорема Пуансо). Статичні інваріанти. Зведення довільної системи сил до найпростішого виду. Динамічний гвинт.
6. Умови рівноваги ТТ під дією: а) довільної просторової системи сил; б) довільної плоскої системи сил; в) системи збіжних сил; г) системи паралельних сил (плоскої та просторової). Методика розв'язання задач на рівновагу ТТ. Приклади.
7. Теорема Варіньона. Центр паралельних сил. Координати центра паралельних сил. Центр ваги ТТ. Способи визначення координат центра ваги.
8. Тертя ковзання, кочення. Коефіцієнт тертя. Окремі випадки визначення сили тертя.
9. Ферма. Методи визначення зусиль у стержнях ферми (вирізання вузлів, Ріттера).
10. Кінематика, предмет та задачі кінематики. Визначення основних понять. Кінематика матеріальної точки (МТ). Поняття руху, шляху та положення МТ. Способи їх визначення.
11. Визначення швидкості/пришвидшення МТ за векторним, координатним та натуральним способами завдання руху. Класифікація руху МТ за пришвидшенням.
12. Найпростіші рухи ТТ. Поступальний рух, обертальний рух навколо нерухомої осі. Кінематичні рівняння руху. Розподіл лінійних швидкостей/пришвидшень точок ТТ при найпростіших його рухах.
13. Складний рух МТ. Абсолютний, відносний та переносний рухи МТ. Теорема про додавання швидкостей/пришвидшень МТ. Абсолютні, переносні та відносні швидкості/пришвидшення МТ. Теорема Коріоліса, коріолісове пришвидшення МТ. Способи визначення.
14. Приклади визначення абсолютного пришвидшення МТ. Визначення кінематичних характеристик МТ при поступальному/обертальному переносному її русі.
15. Означення плоско-паралельного руху (п.п.р.) ТТ. Плоска фігура. Кінематичні рівняння п.п.р. Сформулювати та довести теорему про розподіл швидкостей/пришвидшень точок ТТ при п.п.р.. Сформулювати теорему Грасгофа. Вказати властивості складових відносного пришвидшення точки ТТ.
16. Дати означення для миттєвого центру швидкостей/пришвидшень (МЦШ/МЦП). Способи знаходження МЦШ/МЦП. Центроїди, теорема про центроїди. Приклади визначення швидкостей/пришвидшень точок плоского механізму методом МЦШ/МЦП.
17. Дати означення для плану швидкостей/пришвидшень (ПШ/ПП). Теорема подоби для ПШ/ПП. Приклади визначення швидкостей/пришвидшень точок плоского механізму методом плану.
18. Означення сферичного руху (с.р.) ТТ. Кінематичні рівняння с.р. ТТ. Вказати послідовність і назви кутів Ейлера. Матриця перетворення координат (матриця повороту). Визначення елементів матриці у випадку с.р. ТТ.
19. Миттєва вісь обертання, рівняння осі. Кутова швидкість ТТ при с.р., її модуль. Визначити одну проекцію кутової швидкості ТТ при с.р. та кутового пришвидшення за кінематичними рівняннями Ейлера.

20. Розподіл швидкостей та пришвидшень точок ТТ при с.р.. Аксоїди, теорема про аксоїди. Теорема Грасгофа. Теорема про вектор кутової швидкості ТТ.
21. Означення складного руху ТТ. Сформулювати та довести теореми про додавання: а) поступальних рухів ТТ; б) обертальних рухів ТТ навколо перетинних осей; в) обертальних рухів ТТ навколо паралельних осей (три випадки); г) обертального та поступального рухів ТТ (три випадки). Дати означення поняттям «пара обертань», «момент пари обертань», «плече пари обертань», «кінематичний гвинт».
22. Рядні зубчасті передачі, сателітні/планетарні механізми (п.м.). Передатне відношення багатоступінчастих зубчастих передач. Метод уявної зупинки. Визначення передатного відношення сателітних механізмів аналітичним та графічним способами.

Додаток

<p style="text-align: center;"><i>Міністерство освіти і науки України</i> <i>Національний технічний університет України</i> <i>«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»</i> <i>Кафедра динаміки і міцності машин та опору матеріалів.</i></p> <p style="text-align: center;">РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА <i>з теоретичної механіки. Частина 1. Статика, Кінематика</i></p> <p style="text-align: right;"><i>Виконав: ст. гр. МА-41</i> <i>Петренко М.</i></p> <p style="text-align: right;"><i>Перевірив:</i> <i>доц. Шевченко В. П.</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Київ 2025</i></p>
--

Робочу програму навчальної дисципліни (Силабус):

- Складено** проф. каф. динаміки і міцності машин та опору матеріалів,
докт. фіз.-мат. наук, професор Янчевський Ігор Владиславович
- Ухвалено** кафедрою динаміки і міцності машин та опору матеріалів
(протокол №15 від 12.06.24 р.)
- Погоджено** Методичною комісією НН ММІ (протокол № 11 від 28.06.2024 р.)