



ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА – 1. Статика.

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший бакалаврський (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Конструювання та дизайн машин</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>135 годин (4,5 кредити)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / МКР, РГР</i>
Розклад занять	<i>36 годин – лекції; 36 годин – практичні; 63 годин – СРС</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>канд. техн. наук, доцент, Кришталь Володимир Федорович, v.kryshstal@kpi.ua</i>
Профіль викладача	<i>http://mmi-dmm.kpi.ua/index.php/ua/vikladachi-kafedri/246-кришталь-володимир-федорович.html</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=4314</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Навчальна дисципліна «Теоретична механіка-1. Статика» є частиною дисципліни Теоретична механіка, у якому 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; розрахунок будівельних конструкцій та визначення зусиль, які в них виникають; способи визначення центра ваги заданої фігури; способи визначення кінематичних характеристик матеріальних точок та найпростіших рухів механічних систем і твердих тіл (аналітичні, графічні, із застосуванням комп'ютера).

Вивчення «Теоретична механіка-1» 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.

Цей курс дає студенту конкретні знання для визначення умов руху і рівноваги фізичного об'єкта, а також знайомить з основними кінематичними характеристиками простих рухів і є фундаментом для отримання базових знань з кінематики та динаміки твердого тіла («Теоретична механіка – 2. Кінематика» та «Теоретична механіка – 3. Динаміка») і механічних систем, а також

для вивчення таких дисциплін, як прикладна механіка, опір матеріалів, деталі машин. У курсі знайшли відображення сучасні запитання про задачі та методи визначення умов рівноваги механічних систем, які застосовують у різних галузях машинобудування. Його викладання передбачає: розвиток логічного та алгоритмічного мислення, оволодіння основними методами правильної постановки задачі, вибору об'єкта дослідження.

Вивчення дисципліни «Теоретична механіка 1. Статика» 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, евклідової геометрії, аналітичної алгебри, нарисної геометрії, загальної фізики.

Мета вивчення дисципліни «Теоретична механіка - 1. Статика» – 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 елементів простих передач.

Предмет навчальної дисципліни «Теоретична механіка – 1» вивчає математичні моделі руху (у вигляді диференціальних рівнянь) найпростіших матеріальних об'єктів; класифікації рухів механічних систем та аналізування їх складових елементів; розв'язання диференціальних рівнянь з метою визначення кінематичних/динамічних законів руху точок.

Програмні результати навчання

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Теоретична механіка-1» студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

Знання:

- умови рівноваги систем сил;
- умови еквівалентності систем сил;
- кінематичні характеристики точки;
- найпростіших рухів твердого тіла;
- кінематика складного руху точки.

Уміння:

- досліджувати умови рівноваги систем сил: просторової, плоскої, збіжних сил;
- зведення системи сил до найпростішої;
- визначати центр ваги однорідного тіла;
- визначати кінематичні характеристики точки при її складному русі;
- визначати кінематичні характеристики простих передач.

Фахові компетентності:

- здатність до аналізу рівноваги систем сил та кінематики матеріальної точки;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями;
- здатність приймати обґрунтовані рішення.

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».

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, і є фундаментом для вивчення таких

дисциплін, як гідро- і аеродинаміка, теорія коливань, теорія пружності, пластичності і оболонок, механіка суцільного середовища.

У дисципліні знайшли відображення сучасні запитання про задачі та методи складання диференціальних рівнянь руху механічних систем, які застосовують як у різних галузях машинобудування, так і у дисциплінах «Теорія механізмів і машин», «Опір матеріалів», «Деталі машин», «Гідравліка».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Статика

Тема 1.1. Вступ до курсу.

Тема 1.2. Основні поняття статички

Тема 1.3. Основна теорема статички

Тема 1.4. Перетворення систем сил

Тема 1.5. Плоскі ферми

Тема 1.6. Рівновага тіл з урахуванням тертя

Розділ 2. Кінематика матеріальної точки та найпростіших рухів тіла

Тема 2.1. Кінематика матеріальної точки

Тема 2.2. Найпростіші рухи твердого тіла

Тема 2.3. Складний рух матеріальної точки

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. Березова О. А., Друшляк Г. Ю., Солодовников Р. В. Теоретична механіка. – К.: ІЗМН, 1998. – 408 с.
4. Лобас Л.Г., Лобас Людм. Г. Теоретична механіка: Підручник для ст. вищ. техн. навч. закладів. – К.: ДЕТУТ, 2008. – 406 с.

Додаткова література:

5. Мещерский И. В. Задачи по теоретической механике: Учеб. пособие. – С.-Пб.: Лань, 2002. – 448 с.
6. Теоретична механіка: Збірник задач: навч. посібник для студ. вищих навч. закл. / за ред. М. А. Павловського. – К.: Техніка, 2007. – 400 с.
7. Кришталь В. Ф., Левчук К. Г. Практикум для студентів напряму 6.050502. Теоретична механіка. Статика. Навчальний посібник. – Київ: НТУУ «КПІ». -.2010, 70 с. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/619>
8. Сборник коротких задач по теоретической механике: Учеб. пособие для втузов / под ред. Кепе О. Э. – М.: Высшая школа, 1989. – 368 с.
9. Теоретична механіка-1. Методичні вказівки для проведення практичних занять для студентів спеціальності 133 Галузеве машинобудування [Електр]/ Уклад.: Губська В.В., Кришталь В.Ф., Янчевський І. В. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 108 с; Url: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/20977>
10. Кузьо І. Теоретична механіка. Підручник. – Харків, Фоліо, 2017. – 576 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Тема	Зміст навчального заняття	Кількість годин			
		Лекц.	Практ.	СРС	Разом
Розділ 1. Статика					
1.1. Вступ до курсу.	Вступ до курсу.	1			1
1.2. Основні поняття статички	Поняття сили, зрівноваженої системи сил. Проекція сили на вісь, площину. Розклад сили на координатні складові. Аксиоми статички. Найпростіші теореми статички. Система збіжних сил. Класифікація сил в статистиці, метод перерізів. Механічні в'язі та їх реакції. Момент сили відносно точки/осі. Пара сил. Теореми про пару сил.	5	4	3	12
1.3. Основна теорема статички	Головний вектор та головний момент системи сил. Лема про паралельне перенесення сили. Основна теорема статички (теорема Пуансо).	4	0	2	6
1.4. Перетворення систем сил	Залежність головного вектора та головного моменту від вибору центра зведень. Умови рівноваги системи сил в частинних випадках. Статичні інваріанти. Зведення просторової системи сил до найпростішого вигляду. Динамічний гвинт. Рівняння гвинтової осі Теорема Варіньона. Система двох паралельних сил. Центр системи паралельних сил. Центр ваги твердого тіла. Центр ваги деяких тіл	6	12	4	22
1.5. Плоскі ферми	Основні означення. Методики визначення зусиль у стержнях простої ферми	2	2	2	6
1.6. Рівновага тіл з урахуванням тертя	Тертя ковзання. Кут тертя та конус тертя. Тертя кочення. Тертя нитки о циліндричну поверхню	2	2	2	6
Розділ 2. Кінематика матеріальної точки					
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	6	6	3	15
2.2. Найпростіші рухи твердого тіла	Поступальний рух твердого тіла. Обертання тіла навколо нерухомої осі.	4	4	2	10
2.3. Складний рух матеріальної точки	Абсолютна швидкість/пришвидшення точки у складному русі. Пришвидшення Коріоліса. Приклади.	6	4	3	13
Розрахунково-графічна робота				10	10
Модульна контрольна робота			2	2	4
Підготовка до екзамену				30	30
Разом		36	36	63	135

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p>Розділ 1. Статика.</p> <p>Тема 1.1. Вступ до курсу. Лекція 1. <u>Предмет теоретичної механіки.</u> Структура побудови курсу.</p> <p>Тема 1.2. Основні поняття статички. <u>Основні поняття статички.</u> Сила. Система сил. Зрівноважена система сил. Аксиоми про дві сили та паралелограм сил. Найпростіші теореми статички. Література: [1]: с.5-11 §1.1-1.3; [2], с.3-10. <u>Система збіжних сил.</u> Рівнодійна системи збіжних сил. Умови рівноваги системи збіжних сил. Література: [1], с.19-21 §1.9-1.10, [2], с.10-21, 29-30..</p>
2	Лекція 2. <u>Механічні в'язі та їхні реакції.</u> Аксиоми про в'язі та їхні реакції. Види в'язей та їхні реакції, зовнішні і внутрішні, активні і пасивні сили. Метод перерізів. Приклад аналізу системи збіжних сил. Література: [1], с.11-15 §1.4-1.6, [1], с.17-19, §1.8.
3	Лекція 3. <u>Моменти сил.</u> Моменти сили відносно точки та осі. <u>Пара сил.</u> Момент пари сил. Властивості пар сил. Література: [1], с.22-25 §2.1-2.4, [2], с.31-40. <u>Головний вектор, головний момент системи сил.</u> Лема про паралельне перенесення сили. Література: [1], с.28-30 §3.1-3.2; [2], с.40-45.
4	Тема 1.3. . Основна теорема статички. Лекція 4. <u>Основна теорема статички.</u> Наслідки до основної теореми статички. Умови рівноваги систем сил в окремих випадках. Література: [1], с.28-36 §3.1-3.4; [2], с.40-45.
5	Лекція 5. Приклади. Умови рівноваги невільного твердого тіла. Література: [1], с.30-36 §3.3-3.4; [2], с.46-64.
6	Тема 1.4. Перетворення систем сил. Лекція 6. <u>Залежність головного вектора та головного моменту від центра зведень.</u> <u>Зведення довільної системи сил до найпростішого вигляду.</u> <u>Динамічний (силовий) гвинт.</u> Рівняння гвинтової осі. Література: [1], с.42-46 §5.1-5.4; [2], с. 64-67.
7	Лекція 7. Теорема Варіньйона. Рівнодійна системи двох паралельних сил. <u>Центр паралельних сил і центр ваги.</u> Способи визначення центра ваги. Центр ваги твердого тіла. Література: [1], с.46-58 §5.5, §6.1-6.4; [2], с.45. [2], с.68-72.
8	Лекція 8. Центр ваги твердого тіла. Приклади. Рівнодійна розподіленого навантаження. Література: [1], с.46-58 §5.5, §6.1-6.4; [2], с.45. [2], с.68-72.
9	Тема 1.5. Плоскі ферми Лекція 9. <u>Плоска ферма.</u> Методи та способи визначення зусиль у стержнях ферми: метод вирізання вузлів, діаграма Максвела-Кремони, метод Ріттера. [1], с.38-42 §4.1-4.2.
10	Тема 1.6. Рівновага тіл з урахуванням тертя Лекція 10. <u>Сили тертя першого роду.</u> Сила тертя спокою та руху. Кут тертя та конус тертя, кут природного укусу. Література: [1], с.15-17, §1.7; [2], с.23-30. <u>Сили тертя другого роду.</u> Ведений та провідний коток. Стан граничної рівноваги котка. Тертя кочення. Коефіцієнт тертя кочення. Тертя нитки об циліндричну поверхню. Література [1], с.36-37 §3.4.; [2], с.23-30.

11	<p>Розділ 2. Кінематика точки та найпростіших рухів тіла.</p> <p>Тема 2.1. Кінематика матеріальної точки</p> <p>Лекція 11. <u>Основні положення. Задачі кінематики. Способи визначення руху точки. Зв'язок між ними. Годограф векторної функції. Похідна векторної функції за скалярним аргументом</u> Література: [1], с.62-66 §7.2-7.3; [2], с.99-105</p> <p><u>Швидкість руху точки. Визначення швидкості точки за векторним, координатним та натуральним способами завдання руху точки.</u> Література: [1], с.67-68, 70, §7.4-7.5, §7.7; [2], с.105-116.</p>
12	<p>Лекція 12. <u>Прискорення руху точки. Визначення прискорення точки за векторним, координатним способами завдання руху точки.</u> Література: [1], с.72-73, §7.9-7.10; [2], с.105-116.</p> <p><u>Прискорення руху точки у випадку натурального способу задання руху. Натуральна система координат. Кривина лінії. Формули Френе.</u> Література: [1], с.74-78, §7.12-7.13; [2], с.105-116.</p>
13	<p>Лекція 13. <u>Окремі випадки руху точки. Приклади розв'язання задач.</u> Література: [1], с.74-78, §7.12-7.13; [2], с.105-116.</p>
14	<p>Тема 2.2. Найпростіші рухи твердого тіла</p> <p>Лекція 14. <u>Найпростіші рухи твердого тіла. Поступальний рух твердого тіла. Кінематичні рівняння руху. Розподіл лінійних швидкостей та прискорень точок тіла.</u> Література: [1], с.89-90, §8.2; [2], с.117-119.</p> <p><u>Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі. Кінематичні рівняння руху.</u> Література: [2], с.117-119. <u>Кутові швидкість та прискорення твердого тіла у випадку обертального руху навколо нерухомої осі. Вектор кутової швидкості. Формула Ейлера.</u> Література: [1], с.90-92, §8.2; [2], с.119-121.</p>
15	<p>Лекція 15. <u>Розподіл лінійних швидкостей та прискорень точок тіла. Вектор кутового прискорення.</u> Література: [1], с.92-95, §8.3; [2], с.121-131.</p> <p><u>Прості передачі. Синтез найпростіших рухів твердих тіл. Застосування простих передавальних механізмів у техніці. Фрикційні, зубчаті, ланцюгові, пасові та конічні передачі.</u> Література: [1], с.95-100, §8.4; [2], с.121-131.</p>
16	<p>Тема 2.3. Складний рух точки</p> <p>Лекція 16. <u>Основні положення. Абсолютний, відносний та переносний рухи точки. Теорема про додавання швидкостей точки. Переносна, відносна швидкості та швидкість абсолютного руху точки.</u> Література: [2], с.163-166.</p>
17	<p>Лекція 17. <u>Теорема про додавання прискорень точки (теорема Коріоліса). Абсолютне, відносне, переносне та коріолісове прискорення точки. Фізичний зміст прискорення Коріоліса. Приклад визначення абсолютного прискорення точки.</u> Література: [2], с.166-171, приклад 2.8 на с.169.</p>
18	<p>Лекція 18. <u>Приклади розв'язання задач кінематики найпростіших рухів тіла та складного руху точки.</u></p>

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Тема 1.2. Основні поняття статички Практичне заняття 1. Елементи векторної алгебри. Рівновага плоскої збіжної системи сил Література: [5], с.9-12. Завдання на СРС: Повторення елементів векторної алгебри. Література: [5], с.9-12.
2	Практичне заняття 2. «Рівновага просторової збіжної системи сил». Література: [3], с.59-62; [6], с.33-34; [5], с.66-67.
3	Тема 1.4. Перетворення систем сил Практичне заняття 3. «Рівновага довільної плоскої системи сил.» Момент сили відносно точки. Пара сил. Розподілені сили Література: [3], с.9-13; [5], с.25-27, [3], с.13-26, 50-59; [6], с.43-45.
4	Практичне заняття 4. «Рівновага складеної системи тіл». Метод перерізів. Література: [3], с.27-43; [6], с.44-51.
5	Практичне заняття 5. «Рівновага довільної просторової системи сил. Пластини». Література: [3], с.62-79; [6], с.74-77.
6	Практичне заняття 6. «Рівновага довільної просторової системи сил. Вали». Література: [3], с.62-79; [6], с.74-77.
7	Практичне заняття 7. Розв'язування задач на тему «Зведення систем сил до найпростішого вигляду». Література: [3], с.79-83; [6], с.86-88.
8	Практичне заняття 8. «Визначення центра ваги однорідних лінійних, плоских, об'ємних тіл і неоднорідних тіл». Література: [3], с.84-88; [6], с.101-103.
9	Тема 1.5. Плоскі ферми. Практичне заняття 9. Розв'язування задач на тему «Визначення зусиль у стержнях плоскої ферми». Література: [5], с.49-52. Література: [6], с.51-64. Завдання на СРС: розв'язати індивідуальну задачу. [6], с.65-67.
10	Тема 1.6. Рівновага тіл з урахуванням тертя Практичне заняття 10. Розв'язування задач на тему «Рівновага довільної плоскої системи сил з урахуванням сил тертя». Література: [3], с.44-50; [6], с.29-32.
11	Тема 2.1. Кінематика матеріальної точки Практичне заняття 11. «Кінематика матеріальної точки. Визначення закону руху, траєкторії та швидкості точки.». Література: [3], с.93-94; [6], с.113.
12	Практичне заняття 12. «Кінематика матеріальної точки. Визначення прискорення точки. Рівномірний та рівнозмінний рух точки». Література: [3], с.93-108; [6], с.113-114.
13	Тема 2.2. Найпростіші рухи твердого тіла Практичне заняття 13. Розв'язування задач на тему «Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі». Література: [3], с.109-113; [6], с.121-123.
14	Практичне заняття 14. 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.
15	Тема 2.3. Складний рух матеріальної точки Практичне заняття 15. Складний рух точки. Визначення кінематичних характеристик точки при поступальному переносному русі. Література: [3], с.136-137, 147-148; [6], № 7.5, 7.6, 7.12 на с.131-134.
16	Практичне заняття 16. Складний рух точки. Визначення кінематичних характеристик точки при обертальному переносному русі. Література: [3], с.138-146, 149-155; [6], № 7.1, 7.2, 7.4, 7.7-11 на с.131-134.

17	Практичне заняття 17. Модульна контрольна робота.
18	Практичне заняття 18. Підсумкове заняття.

Платформа дистанційного навчання:

Для більш ефективної комунікації зі студентами та засвоєння ними теоретичного матеріалу використовується електронна пошта, сервіс Zoom для проведення онлайн-нарад, eCampus КПІ ім. Ігоря Сікорського та платформи дистанційних курсів Moodle або 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 [1-4] та виконання розрахунково-графічної роботи (РГР). Виконується вона з використанням часу, відведеного на самостійну роботу студента, а саме 10 годин.

РГР має бути оформлена у вигляді звіту/пояснювальної записки (в електронному вигляді) з наведенням основних результатів та їх аналізом.

Завдання для РГР наведено у [1, 2] Додаткової літератури.

Приблизна тематика складових задач розрахунково-графічної роботи (РГР):

№1. Розрахунок плоскої ферми.

№2. Рівновага плоскої (складена конструкція) та Просторової системи сил.

№3. Визначення центра ваги тіла складної форми.

№4. Зведення системи сил до найпростішої.

№5. Кінематика складного руху точки та найпростіших рухів твердого тіла

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни

Правила відвідування занять

Відвідування лекцій та практичних занять не оцінюється, але фіксується в eCampus КПІ ім. Ігоря Сікорського або Google Classroom. Оцінюється студент у разі точних і правильних відповідей на поставлені питання. Студентам бажано відвідувати всі заняття, оскільки на них викладається теоретичний та практичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання.

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
<i>Критерій</i>	<i>Ваговий бал</i>	<i>Критерій</i>	<i>Ваговий бал</i>
Удосконалення дидактичних матеріалів	до +5	Порушення термінів виконання індивідуального завдання	до – 4 балів
Відмінний, повний конспект лекцій у паперовому поданні	до +5	Повторне написання МКР	до -10% від максимуму балу

Ваговий бал РГР, зданої після другої атестації до початку сесії, зменшується на 2 бали, а ваговий бал РГР, яка подається під час екзаменаційної сесії зменшується на 4 бали.

Пропущені заняття

Пропущені заняття мають бути відпрацьовані з використанням наявних навчальних матеріалів, а за необхідності – з консультацією викладача. Звітністю з відпрацювання заняття вважається конспект з даною лекцією/виконані завдання за даним практичним заняттям. Пропущені контрольні заходи мають бути пройдені 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>.

Навчання іноземною мовою

Навчальна дисципліна «Теоретична механіка – 1. Статика» не передбачає її вивчення англійською 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 – 1. Статика» 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	20	20	1	20
2	Відповіді на практичних заняттях (тест)	20	5	4	20
3	Модульна контрольна робота	20	20	1	20
4	Екзамен	40	40	1	40
Разом					100

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі (у системі eCampus КПІ ім. Ігоря Сікорського, Google Classroom або Moodle).

Поточний контроль: чотири індивідуальних завдання впродовж семестру

№ з/п	Індивідуальне завдання	%	Бал
1	Повністю виконане завдання з аналізом отриманого результату	86...100	17,0...20,0
2	Повністю виконане завдання із деякими зауваженнями до методики розв'язання	71...85	14,0...16,9

3	Завдання виконано, однак є суттєві помилки у методі розв'язання чи є зауваження до обраного підходу	60...70	12,0...13,9
4	Завдання виконано, однак містить принципові помилки у розв'язанні	50...59	10,0...11,9
5	Завдання не виконано	0	0
Максимальна кількість балів			20,0

Календарний рубіжний контроль.

В семестрі дві проміжні атестації студентів (далі – атестація). Метою проведення атестації є моніторинг виконання графіка освітнього процесу¹. Перша атестація проводиться на 8му тижні навчання, а умовою отримання позитивної атестації на ній – поточний рейтинг не менший 15 балів. Друга атестація проводиться на 14му тижні, а умовою отримання позитивної атестації на ній – поточний рейтинг не менший 30 балів.

Модульна контрольна робота (МКР) може проводитись у два або три підходи, наприкінці вивчення відповідної теми. Мета контрольної роботи – перевірка вміння застосовувати набуті теоретичні та практичні знання з рівноваги твердого тіла, з дослідження руху матеріальної точки, дослідження обертального руху тіла та складного руху матеріальної точки. Тривалість МКР – дві академічні години (одне практичне заняття) і проводиться з наступних тем:

1. Тема 1.4. Перетворення систем сил.
2. Тема 2.1. Кінематика матеріальної точки
3. Тема 2.2. Найпростіші рухи твердого тіла
4. Тема 2.3 «Складний рух матеріальної точки»

№ з/п	Модульна контрольна робота	%	Бал
1	Відповідь правильна (не менше 90% потрібної інформації)	91...100	18,1...20,0
2	Несуттєві помилки у відповіді (не менше 75% потрібної інформації)	76...90	15,1...18,0
3	Є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації)	60...75	12,0...15,0
4	Відповідь відсутня або не правильна	0	0
Максимальна кількість балів			20

Семестровий контроль: екзамен

	Обов'язкова умова допуску до екзамену	Критерій
1	Поточний рейтинг	$RD \geq 36$
2	Виконання РГР	Зараховано викладачем
3	Виконання МКР	Зараховано викладачем

Умови допуску до семестрового контролю:

1. Поточний рейтинг $RD \geq 36$;
2. Зарахована РГР та зараховано 75 % задач МКР;
3. Позитивний результат другої атестацій;
4. Відвідування лекційних та практичних занять.

¹ Рейтингові системи оцінювання результатів навчання: Рекомендації до розроблення і застосування. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 20 с.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою²:

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 поставити 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.

Додаткова інформація стосовно семестрового контролю

На екзамені студентам дозволяється впродовж короткого проміжку часу користуватись власним конспектом лекцій.

9. Додаткова інформація з дисципліни

Орієнтовний перелік теоретичних питань, що виноситься на екзамен, наведений нижче:

1. *Поняття сили та системи сил. Вказати характеристики сили. Стан рівноваги та зрівноважена система сил, еквівалентні системи сил, рівнодійна. Аксиоми про дві сили.*
2. *Довести теорему про зведення системи збіжних сил до рівнодійної. Сформулювати теорему про умови рівноваги системи збіжних сил. Векторна, аналітична, графічна умови рівноваги системи збіжних сил.*
3. *Дати означення активних і пасивних сил. Сформулювати аксиоми про в'язі. Вказати реакцію жорсткого защемлення (заробки).*
4. *Сформулювати та довести теорему про ковзний вектор сили та теорему про три сили.*
5. *Дати означення моментів сил відносно точки та осі. Визначення їх напрямку, величини, проєкцій, тип векторів. Випадки рівності нулю.*
6. *Дати означення пари сил. Визначення моменту пари сил (напрямок, величина, проєкції). Плече пари сил. Властивості пари сил.*
7. *Сформулювати та довести теорему Пуансо (основна теорема статички).*
8. *Сформулювати теорему про умови рівноваги довільної системи сил. Аналітичні умови рівноваги довільної системи сил, плоскої системи сил, системи паралельних сил.*
9. *Сформулювати теорему про умови рівноваги довільної системи сил. Аналітичні умови рівноваги довільної системи сил, умови рівноваги тіла з нерухомою віссю та точкою.*
10. *Перерахувати випадки зведення системи сил до найпростішої. Обґрунтувати випадки зведення до рівнодійної. Рівняння лінії дії рівнодійної. Висновки.*
11. *Дати означення головного вектора і головного моменту. Визначити їх залежність від зміни центра зведень. Вказати зміст статичних інваріантів.*

² Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговою системою оцінювання відповідно до рекомендацій Методичної ради КПІ ім. Ігоря Сікорського, ухвалених протоколом №7 від 29.03.2018 року.

12. Дати означення силового гвинта. Сформулювати та довести теорему про зведення системи сил до силового гвинта (динамі). Вивести рівняння гвинтової осі.
13. Сформулювати та довести теорему Варіньона. Визначити рівнодійну системи двох протилежних паралельних сил.
14. Дати означення та описати процедуру знаходження центра системи паралельних сил.
15. Навести процедуру знаходження центра ваги неоднорідного та однорідного твердого тіла та центра ваги площі. Статичні моменти площі. Центр ваги лінії.
16. Дати пояснення сили тертя спокою та тертя ковзання. Що таке конус тертя. Умова нерухомості тіла на шорсткій поверхні.
17. Причини виникнення тертя кочення. Рівняння граничної рівноваги веденого колеса. Умова кочення веденого колеса. Умова кочення без ковзання.
18. Вивести формулу Ейлера у випадку тертя нитки об циліндричну поверхню.
19. Вказати особливості векторного та координатного способів задання положення точки та зв'язок між ними. Натуральний спосіб задання руху точки. Натуральна система координат. Дугова координата. Визначення шляху точки.
20. Визначити швидкість точки за векторним та координатним способами задання руху точки. Визначити швидкість точки за натуральним способом задання руху точки. Вказати зв'язок між натуральним та координатним способами задання руху точки.
21. Визначити прискорення (пришвидчення) точки за векторним та координатним способами задання руху, вказати зв'язок проєкцій прискорення (пришвидчення) на координатні осі з тангенціальною та нормальною складовими. Визначення радіуса кривини траєкторії.
22. Кривина лінії у точці. Похідна від вектора дотичної за дуговою координатою.
23. Прискорення (пришвидчення) точки при натуральному способі задання руху та фізичний зміст складових прискорення. Навести частинні випадки руху точки: рівномірний, рівнозмінний, закон зміни швидкості та дугової координати.
24. Дати означення поступального руху твердого тіла, вказати на розподіл лінійних швидкостей та прискорень (пришвидчень) точок тіла (теорема з доведенням).
25. Дати означення обертального руху тіла навколо нерухомої осі та навести кінематичне рівняння руху. Що таке кутова швидкість, кутове прискорення? Який обертальний рух є рівномірним та рівнозмінним? Як змінюється кутова швидкість та кут повороту?
26. Вивести формулу Ейлера для швидкості точки тіла при обертанні. Вектор кутової швидкості. Вказати на розподіл швидкостей точок тіла при обертальному русі.
27. Вказати на розподіл складових прискорення (пришвидчення) точок тіла при обертальному русі навколо нерухомої осі, їх модуль та напрям. Вектор кутового прискорення.
28. Клинові та кулісні механізми, Навести типи простих передач (пасові, фрикційні). Вказати зв'язок між лінійними та кутовими швидкостями.
29. Дати означення абсолютного, переносного та відносного руху точки. Вивести формулу зв'язку між абсолютною та відносною похідною.
30. Дати означення абсолютного, переносного та відносного руху точки. Сформулювати та довести теорему про лінійну швидкість точки у випадку складного руху.
31. Сформулювати та довести теорему про прискорення (пришвидчення) точки при складному русі. Пояснити фізичний зміст прискорення Кориоліса, випадки рівності його нулю.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент каф. динаміки і міцності машин та опору матеріалів, канд. техн. наук, доцент Володимир КРИШТАЛЬ

Ухвалено кафедрою динаміки і міцності машин та опору матеріалів (протокол № від / /2021 р.)

Погоджено Методичною комісією механіко-машинобудівного інституту (протокол №4 від 19 / 11 /2021 р.³)

³ Шаблон силабусу погоджено методичною радою Університету