

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський національний технологічний університет

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теоретична механіка

Обов'язкова навчальна дисципліна

Мова навчання – українська

Освітньо-професійна (наукова) програма **Енергетична безпека та енергетичний менеджмент**

Код та найменування спеціальності **133 «Галузеве машинобудування»**

Шифр та найменування галузі знань **13 «Механічна інженерія»**

Ступінь вищої освіти **бакалавр**

Розглянуто, схвалено та затверджено
Методичною радою університету

ЗМІСТ

1	Пояснювальна записка.....	4
1.1	Мета та завдання навчальної дисципліни	4
1.2	Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти.....	4
1.3	Міждисциплінарні зв'язки.....	5
1.4	Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС.....	5
2	Зміст дисципліни:.....	5
2.1	Програма змістових модулів.....	5
2.2	Перелік практичних робіт.....	7
2.3	Перелік завдань до самостійної роботи.....	9
3	Критерії оцінювання результатів навчання.....	9
4	Інформаційне забезпечення.....	10

1. Пояснювальна записка

1.1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Сприяти розвитку у здобувачів вищої освіти формування інженерних знань із загальних законів руху і взаємодії матеріальних тіл (точок), вважаючи головним завданням – пізнання кількісних і якісних закономірностей, що спостерігаються у природі. Вивчення методів теоретичної механіки та знання її законів та принципів дозволяють досліджувати найскладніші проблеми техніки і технології, що постійно виникають у зв'язку з розвитком нових видів виробництва і нових технічних засобів, які вже не можна розв'язати на основі одних тільки дослідних даних та потребують моделювання на основі попереднього точного розрахунку і наукового передбачення. «Теоретична механіка» дає універсальні методи складання та аналізу рівнянь руху і рівноваги складних матеріальних систем, що є основою моделювання.

В результаті вивчення курсу «Теоретична механіка» студенти повинні **знати:**

- основні поняття, допущення, аксіоми механіки;
- способи завдання руху точки та її кінематичні характеристики руху;
- кінематичні характеристики руху тіла та точок тіла;
- закони механіки;
- загальні теореми динаміки матеріальної системи та точки;
- методи, рівняння та принципи механіки;

вміти:

- знаходити кінематичні характеристики руху точки;
- складати диференціальні рівняння руху точки
- знаходити реакцію в'язів під час руху невідільної матеріальної точки;
- складати і розв'язувати диференціальні рівняння вільних та вимушених коливань точки без урахування опору;
- знаходити кінематичні характеристики руху тіл та точок тіл;
- знаходити реакції в'язей під час руху невідільного тіла;
- знаходити момент сили відносно точки та осі;
- знаходити роботу постійних сил і сил, що залежать від відстані та часу;
- знаходити головний момент кількості руху системи та тіла, кінетичний момент та кінетичну енергію системи та тіла;
- використовувати загальні теореми динаміки, методи, рівняння та принципи механіки для визначення кінематичних характеристик тіл та точок з урахуванням маси і діючих сил.

1.2. Компетентності, які може отримати здобувач вищої освіти

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Теоретична механіка» здобувач вищої освіти отримує наступні програмні компетентності та програмні результати навчання, які визначені в [Стандарті вищої освіти зі спеціальності 133 "Галузеве машинобудування"](#) та [освітньо-професійній програмі "Енергетична безпека та енергетичний менеджмент"](#) підготовки бакалаврів.

Загальні компетентності:

- ЗК2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
 ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.
 ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.
 ЗК14* Здатність до адаптації та дії в новій ситуації

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
 ФК6. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність типових систем та їхніх складників на основі застосування аналітичних методів, аналізу аналогів та використання доступних даних.
 ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.
 ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми

Програмні результати навчання:

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

1.3. Міждисциплінарні зв'язки

Попередні – вища математика, фізика, технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство; послідовні – опір матеріалів, теорія механізмів і машин, деталі машин.

1.4. Обсяг навчальної дисципліни в кредитах ЄКТС

Навчальна дисципліна викладається на I курсі у 2 семестрі, II курсі у 3 семестрі – для денної та II курсі у 3 семестрі – для заочної форм навчання
 Кількість кредитів ECTS – 10,0/5,5, годин – 300/165

Аудиторні заняття, годин:	всього	лекції	лабораторні	практичні
денна	112	52	–	60
заочна	26	14	–	12
Самостійна робота, годин	Денна - 188		Заочна - 139	

2. Зміст навчальної дисципліни**2.1. Програма змістовних модулів**

Змістовий модуль 1: **Статика.**

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Вступ. Механічний рух як одна із форм руху матерії. Об'єктивний характер законів механіки. Значення механіки для відповідного напрямку підготовки студентів. Основні історичні етапи розвитку механіки.	2	
2.	Статика. Абсолютне тверде тіло. Сили, система сил, еквівалентні системи сил. Момент сили відносно точки (центра) та осі. Аксиоми статички. В'язі та їх реакції.	2	

3.	Теорема статички. Теорема про зв'язок між моментом сили відносно центра і осі, що проходить через цей центр. Головний вектор та головний момент системи сил.	2	
4.	Теорема статички. Теорема про зв'язок між головними моментами системи сил відносно різних центрів. Теорема еквівалентності	2	
5.	Умови рівноваги систем сил. Аксиома рівноваги. Аксиома рівноваги пар сил. Умови рівноваги: довільної просторової системи сил; системи паралельних сил у просторі; плоскої довільної системи сил; системи паралельних сил на площині; збіжної системи сил.	2	2
6.	Умови рівноваги систем сил. Теорема про три сили. Зосереджені сили та розподілене навантаження. Статично визначені та статично невизначені системи.	2	
7.	Умови рівноваги систем сил. Рівновага при наявності сил тертя. Тертя ковзання при спокої та при відносному русі тіл. Коефіцієнт тертя ковзання. Кут та конус тертя. Область рівноваги. Тертя кочення. Коефіцієнт тертя кочення.	2	
8.	Теорія пар сил. Пара сил. Момент пари, плече пари. Властивості моменту пар сил. Аксиома рівноваги пар сил. Теорема еквівалентності пар сил.	2	2
9.	Зведення системи сил до центру. Теорема еквівалентності. Теорема про зведення системи сил до центру. Інваріанти зведення. Випадки зведення системи сил до центру.	2	
10.	Зведення системи сил до центру. Теорема Варіньона. Приведення системи паралельних сил до рівнодіючої. Центр паралельних сил. Центр ваги тіла, центр мас, об'єму, площі та лінії.	2	
	Всього	20	4

Змістовий модуль2: Кінематика

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Вступ в кінематику. Предмет кінематики. Задачі кінематики. Простір і час в класичній механіці. Відносність механічного руху. Системи відліку.	2	
2.	Кінематика точки: Способи завдання руху точки: векторний, координатний, натуральний. Швидкість та прискорення точки при різних способах завдання руху точки; їх проєкції на координатні та натуральні осі координат	4	2
3.	Кінематика твердого тіла: Поступальний рух тіла. Обертання тіла навколо нерухомої осі: рівняння руху, кутова швидкість та кутове прискорення тіла, швидкість та прискорення точки тіла.	2	2
4.	Кінематика твердого тіла: Плокопаралельний рух або плоский рух тіла: рух плоскої фігури в її площині, рівняння руху плоскої фігури, швидкість та прискорення точок плоскої фігури як геометричної суми швидкості полюса та швидкості точки при обертанні фігури навколо осі, що проходить через полюс.	4	
5.	Кінематика твердого тіла: Теорема про проєкції швидкостей двох точок тіла. Миттєвий центр швидкостей та прискорень.	2	
6.	Складний рух точки і твердого тіла. Абсолютний, відносний рух точки. Переносний рух. Теорема додавання швидкостей та прискорень. Прискорення Коріоліса. Правило Жуковського. Випадок поступального переносного руху.	2	2
	Всього	16	6

Змістовий модуль 3: Динаміка

№ теми	Зміст теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Вступ в динаміку. Предмет динаміки. Основні поняття: маса, матеріальна точка, сила. Закони Галілея – Ньютона. Інерційні системи відліку. Задачі динаміки.	2	
2.	Динаміка точки. Диференціальні рівняння руху вільної та невільної точок в векторній формі та в проєкції на осі координат. Методи інтегрувань диференціальних рівнянь руху точок. Дослідження руху точки під дією відновлюючої сили, сили опору, збурювальної сили: явища биття та резонансу.	2	2
3.	Вступ в динаміку матеріальної системи. Матеріальна система. Класифікація сил системи: зовнішні, внутрішні, активні, реакції в'язей. Моменти інерції системи і тіла відносно площини, осі та полюса. Доцентрові моменти інерції. Центральні та головні осі інерції, Радіус інерції. Теорема Гюйгенса – Штейнера. Осьові моменти інерції тіл: стержня, круглої пластини, полого та суцільного циліндра, кулі.	2	2
4.	Загальні теореми динаміки системи: Диференціальні рівняння руху системи. Міри руху: кількість руху точки та системи, момент кількості руху точки та кінетичний момент ситеми відносно точки та осі, кінетична енергія точки та системи (Теорема Кьоніга).	2	
5.	Загальні теореми динаміки системи: Міри сили: момент сили відносно точки та осі, імпульс сили, робота сили, потужність.	2	
6.	Загальні теореми динаміки системи: Теорема про зміну кількості руху системи та точки в диференціальній та інтегральній (кінцевій) формах. Теорема про рух центра мас. Закон збереження кількості руху системи. Теорема про зміну кінетичного моменту системи та моменту кількості руху точки відносно центра та осі. Закон збереження кінетичного моменту.	2	
7.	Загальні теореми динаміки системи: Кінетична енергія тіла при поступальному, обертальному та плоскому русі тіла. Закон збереження кінетичної енергії при дії на неї потенціальних сил.	2	
8.	Динаміка твердого тіла: Диференціальне рівняння руху тіла навколо нерухомої осі. Фізичний маятник. Визначення динамічних реакцій опор при обертанні тіла навколо нерухомої осі. Поняття про статичне та динамічне балансування роторів.	2	
	Всього	16	4
	Разом за курсом	52	14

2.2. Перелік практичних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1.1	Визначення в'язів та їх опорних реакцій.	2	2
1.2	Вивчення системи сил, еквівалентні системи сил. Визначення моменту сили відносно точки (центра) та осі.	2	
1.3	Вивчення умови рівноваги: довільної просторової системи сил; системи паралельних сил у просторі; плоскої довільної системи сил.	4	2
1.4	Вивчення умови рівноваги: системи паралельних сил на площині; збіжної системи сил.	2	

1.5	Зосереджені сили та розподілене навантаження.	4	
1.6.	Визначення рівноваги при наявності сил тертя. Тертя ковзання при спокої та при відносному русі тіл. Коефіцієнт тертя ковзання. Кут та конус тертя.	4	
1.7.	Вивчення абсолютного та відносного руху точки. Задача складного руху точки. Теорема додавання швидкостей та прискорень.	2	2
1.8.	Вивчення властивостей моменту пар сил. Аксиома рівноваги пар сил	2	
2.1.	Способи завдання руху точки: векторний, координатний, натуральний.	2	
2.2.	Швидкість та прискорення точки при різних способах завдання руху точки; їх проекції на координатні та натуральні осі координат	2	2
2.3.	Рівняння руху обертання тіла навколо нерухомої осі при поступальному русі тіла.	2	
2.4.	Рівняння руху плоскої фігури при плокопаралельному русі.	2	
2.5.	Визначення швидкості та прискорення точок плоскої фігури як геометричної суми швидкості полюса та швидкості точки при обертанні фігури навколо осі, що проходить через полюс	2	2
2.6.	Визначення проекції швидкостей двох точок тіла та миттєвого центру швидкостей та прискорень.	2	
2.7.	Задача складного руху точки. Теорема додавання швидкостей та прискорень.	2	
2.8.	Диференціальні рівняння руху вільної та невільної точок в векторній формі та в проекцій на осі координат.	2	
2.9.	Дослідження руху точки під дією відновлюючої сили, сили опору, збурювальної сили: явища биття та резонансу.	2	
3.1.	Класифікація сил системи: зовнішні, внутрішні, активні, реакції в'язей.	2	
3.2.	Визначення моментів інерції системи і тіла відносно площини, осі та полюса. Доцентрові моменти інерції. Центральні та головні осі інерції. Радіус інерції.	2	
3.3.	Диференціальні рівняння руху системи. Визначення кількості руху точки та системи	2	
3.4.	Визначення кінетичного моменту системи відносно точки та осі, кінетичної енергії точки та системи.	2	
3.5.	Визначення моменту сили відносно точки та осі, імпульс сили, робота сили, потужність.	2	2
3.6.	Визначення кількості руху системи та точки в диференціальній та інтегральній (кінцевій) формах. Задачі про збереження кількості руху системи	2	
3.7.	Визначення кінетичного моменту системи та моменту кількості руху точки відносно центра та осі. Закон збереження кінетичного моменту.	2	
3.8.	Визначення кінетичної енергії системи та точки в диференціальній та інтегральній (кінцевій) формах.	2	
3.9.	Визначення кінетичної енергії тіла при поступальному, обертальному та плоскому русі тіла.	2	
3.10.	Визначення умов рівноваги системи в узагальнених координатах.	2	
	Всього	60	12

2.3. Перелік завдань до самостійної роботи

№ з/п	Назва самостійної роботи	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Виконання індивідуального завдання «Статика»	80	64
2.	Виконання індивідуального завдання «Кінематика»	54	35
3.	Виконання індивідуального завдання «Динаміка»	54	40
	Всього	188	139

3. Критерії оцінювання результатів навчання

Види контролю: поточний, підсумковий – екзамен

Нарахування балів за виконання змістового модуля

4.

Вид роботи, що підлягає контролю	Оцінні бали		Форма навчання					
			денна			заочна		
	<i>min</i>	<i>max</i>	К-ть робіт	Сумарні бали		К-ть робіт	Сумарні бали	
				<i>min</i>	<i>max</i>		<i>min</i>	<i>max</i>
Змістовий модуль 1. Статика								
Робота на лекціях	0,1/0,5	0,5/1,0	10	1,0	5,0	2	1,0	2,0
Виконання практичних робіт	0,3/0,5	1,0/1,0	11	3,3	11	3	1,5	3,0
Опрацювання тем, не винесених на лекції	5,0/5,0	6,0/7,0	2	10,0	12,0	4	20,0	28,0
Підготовка до практичних занять	0,2/0,5	1,0/1,0	11	2,2	11,0	3	1,5	3,0
Виконання індивідуальних завдань	17,5/15,0	20,0	1	17,5	20,0	1	15,0	20,0
Проміжна сума				34,0	59		39,0	59
Поточний контроль (тестовий)	18/21	31/41	1	21,0	31,0	1	21,0	41,0
Контроль результатів дистанційного модулю	5,0	10,0	1	5,0	10,0	–	–	–
Оцінка за змістовий модуль 1				60	100		60	100
Змістовий модуль 2. Кінематика								
Робота на лекціях	0,1/0,5	0,5/1,0	8	0,8	4,0	3	1,5	3,0
Виконання практичних робіт	0,2/0,5	1,0/1,0	9	1,8	9,0	2	1,0	2,0
Опрацювання тем, не винесених на лекції	7,5/4,75	11/8,0	2	15,0	22,0	4	19,0	32,0
Підготовка до практичних занять	0,1/0,5	0,5/1,0	9	0,9	4,0	2	1,0	2,0
Виконання індивідуальних завдань	16,5	20,0	1	16,5	20,0	1	16,5	20,0
Проміжна сума				35	59		39	59
Поточний контроль (тестовий)	20/21	31/41	1	20,0	31,0	1	21,0	41,0
Контроль результатів дистанційного модулю	5,0	10,0	1	5,0	10,0	–	–	–
Оцінка за змістовий модуль 2				60	100		60	100
Разом				60	100		60	100

**Види контролю: поточний, підсумковий – диф.залик
Нарахування балів за виконання змістового модуля**

Змістовий модуль 2. Проектування технологічних процесів механічної обробки деталей та складання машин								
Робота на лекціях	0,1/0,5	0,5/1,0	8	0,8	4,0	2	1,0	2,0
Виконання практичних робіт	0,3/2,0	0,5/5,0	10	3,0	5,0	1	2,0	5,0
Опрацювання тем, не винесених на лекції	4,1/2,25	5/4,25	2	8,2	10,0	4,0	9,0	17,0
Підготовка до практичних занять	0,5/2,0	1,0/5,0	10	2,0	10,0	1	2,0	5,0
Виконання індивідуальних завдань	25,0	30,0	1	25,0	30,0	1	25,0	30,0
Проміжна сума				39	59		39	59
Поточний контроль (тестовий)	16,0	31,0	1	16,0	31,0	–	–	–
Контроль результатів дистанційного модулю	5,0/21,0	10/41	1	5,0	10,0	1	21,0	41,0
Оцінка за змістовий модуль 2				60	100		60	100

4. Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Технічна механіка [Текст] : підручник: у 4 кн. Кн. 1 : Теоретична механіка / Д. В. Чернілевський, Я. Т. Кіницький, В. М. Колесов ; за ред. Д. В. Чернілевського. — Київ : НМК, 1992. — 383 с.
2. Конспект лекцій з дисципліни "Теоретична механіка". Змістовий модуль 1 "Статика" [Електронний ресурс] : для здобувачів ступеню вищої освіти бакалавр спец. 131 "Прикладна механіка" та 133 "Галузеве машинобудування" ден. та заоч. форм навчання / С. С. Орлова ; відп. за вип. О. І. Гапонюк ; Каф. Технологічне обладнання зернових виробництв (ТОЗВ). — Одеса : ОНТУ, 2021. — 55 с. — Електрон. текст. дані.
3. Теоретична механіка [Електронний ресурс] : метод. вказівки до практич. занять / В. Х. Кирилов, В. Г. Мураховський, В. І. Туманський ; Одеська нац. акад. харчових технологій, Навч.-наук. ін-т холоду, кріотехнологій та екоенергетики. — Одеса : ОНАХТ, 2018. — Електрон. текст. дані: 101 с.
4. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни "Теоретична механіка". Змістовий модуль "Статика". Розділ "Основні поняття. Збіжна система сил" [Електронний ресурс] : для здобувачів ступеню вищої освіти бакалавр спец. 131 "Прикладна механіка" та 133 "Галузеве машинобудування" ден. та заоч. форм навчання / С. С. Орлова, С. О. Ромашкевич, О. Д. Кара ; відп. за вип. О. І. Гапонюк ; Каф. Технологічне обладнання зернових виробництв (ТОЗВ). — Одеса : ОНТУ, 2022. — 42 с. — Електрон. текст. дані.
5. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни "Теоретична механіка". Змістовий модуль "Статика". Розділ "Довільна плоска система сил" [Електронний ресурс] : для здобувачів ступеню вищої освіти бакалавр спец. 131

"Прикладна механіка" та 133 "Галузеве машинобудування" ден. та заоч. форм навчання / С. С. Орлова, С. О. Ромашкевич, О. Д. Кара ; відп. за вип. О. І. Гапонюк ; Каф. Технологічне обладнання зернових виробництв (ТОЗВ). — Одеса : ОНТУ, 2022. — 47 с. — Електрон. текст. дані.

6. Методичні вказівки та завдання для самостійної підготовки з дисципліни "Теоретична механіка". Змістовий модуль 1 "Статика" [Електронний ресурс] : для здобувачів ступеню вищої освіти бакалавр спец. 131 "Прикладна механіка" та 133 "Галузеве машинобудування" ден. та заоч. форм навчання / С. С. Орлова, І. І. Делі, Л. М. Шевченко ; відп. за вип. О. І. Гапонюк ; Каф. Технологічне обладнання зернових виробництв (ТОЗВ). — Одеса : ОНТУ, 2021. — 38 с. — Електрон. текст. дані.

7. Методичні вказівки для виконання практичних завдань, самостійної та (або) дистанційної роботи з дисципліни "Теоретична механіка". Змістовий модуль "Кінематика". "Кінематика найпростіших рухів твердого тіла" [Електронний ресурс] : для здобувачів ступеню вищої освіти бакалавр спец. 131 "Прикладна механіка" та 133 "Галузеве машинобудування" ден. та заоч. форм навчання / С. С. Орлова, І. І. Делі, Л. М. Шевченко ; відп. за вип. О. І. Гапонюк ; Каф. Технологічне обладнання зернових виробництв (ТОЗВ). — Одеса : ОНТУ, 2022. — 26 с. — Електрон. текст. дані.

8. Методичні вказівки для виконання практичних завдань, самостійної та (або) дистанційної роботи з дисципліни "Теоретична механіка". Змістовий модуль "Кінематика". "Способи описання руху точки. Швидкість та прискорення точки" [Електронний ресурс] : для здобувачів ступеню вищої освіти бакалавр спец. 131 "Прикладна механіка" та 133 "Галузеве машинобудування" ден. та заоч. форм навчання / С. С. Орлова, І. І. Делі, Л. М. Шевченко ; відп. за вип. О. І. Гапонюк ; Каф. Технологічне обладнання зернових виробництв (ТОЗВ). — Одеса : ОНТУ, 2022. — 34 с. — Електрон. текст. дані.

9. Методичні вказівки для виконання практичних завдань, самостійної та (або) дистанційної роботи з дисципліни "Теоретична механіка". Змістовий модуль "Кінематика". "Способи описання руху точки. Швидкість та прискорення точки" [Електронний ресурс] : для здобувачів ступеню вищої освіти бакалавр спец. 131 "Прикладна механіка" та 133 "Галузеве машинобудування" ден. та заоч. форм навчання / С. С. Орлова, І. І. Делі, Л. М. Шевченко ; відп. за вип. О. І. Гапонюк ; Каф. Технологічне обладнання зернових виробництв (ТОЗВ). — Одеса : ОНТУ, 2022. — 34 с. — Електрон. текст. дані.

Додаткові (за наявності):

1. Бать М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах. т.1. Статика и кинематика / М. И. Бать. — [8-е изд. перер.]. — М.: Наука, 1984. — 504с.

2. Бать М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах. т.2. Динамика / М. И. Бать. — [7-е изд. перер.]. — М.: Наука, 1985. — 560с.

3. Ільчишина Д. І. Теоретична механіка : [навч. посіб.] / Д. І. Ільчишина, Л. М. Шальда. — К.: УМК ВО, 1991 — 252с.

4. Павловський М. А. Теоретична механіка: [підручник] / М. А. Павловський. — К.: Техніка, 2002. — 512 с. — ISBN 966-575-184-0.

5. Теоретична механіка: Збірник задач / О. С. Апостолюк, В. М. Воробйов, Д. І. Ільчишина та ін.; За ред. М. А. Павловського. . – К.: Техніка, 2007. – 400 с. – ISBN 966-575-059-3.

6. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник.- К.: Техніка, 2002.

7. Яблонский А. А. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : [учеб. пос. для техн. вузов] / А. А. Яблонский ; под ред. Яблонского А. А. – [4-е изд. перер. и доп.]. М.: ВШ, 1985. – 367с.