

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Теоретическая механика»

Направление подготовки:	<u>01.03.01 Математика</u>
Профиль подготовки:	<u>Математика</u>
Образовательная программа:	<u>Бакалавриат</u>
Квалификация:	Академический бакалавр
Форма обучения:	<u>очная</u>

Донецк 2021

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики и
информационных технологий

И. А. Моисеенко

подпись

«20» апреля 2021 г.

МП



Рабочая программа учебной дисциплины «**Теоретическая механика**» составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018 г. № 8; Государственного образовательного стандарта высшего образования (ГОС ВО) Донецкой Народной Республики (ДНР) (проекта) по направлению подготовки 01.03.01 Математика; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 10.11.2017 г. № 1171 (с изменениями и дополнениями); учебного плана и основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 01.03.01 Математика, профиля: «Математика», разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Зав каф. ПМиКТ

Д.ф.-м.н., проф. ПМиКТ

А. С. Гольцев

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий

Протокол № 12 от «23» марта 2023 г.

Заведующий кафедрой

А. С. Гольцев

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий

Протокол № 4 от «14» апреля 2021 г.

Председатель учебно-методической комиссии
факультета математики и информационных технологий

Л. И. Селякова

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе:

Дисциплина «Теоретическая механика» даёт представление об общих законах механического движения и взаимодействия материальных тел.

Как фундаментальная наука теоретическая механика была и остается одной из дисциплин, которые дают углубленные знания о природе. Она служит также средством воспитания у будущих специалистов необходимых творческих навыков к созданию математических моделей процессов, происходящих в природе и технике, выработке способностей к научным обобщениям и выводам.

Учебная дисциплина «Теоретическая механика» относится к циклу Профессиональной подготовки, базовая часть.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин

- Математический анализ;
- Дифференциальные уравнения;

и формирует основу для освоения дисциплин:

- Физика;
- Математические модели в естественных науках.

2. Структура дисциплины (модуля)

Характеристика учебной дисциплины	очная форма обучения на базе ОСО				
Образовательный уровень:	бакалавр				
Направление подготовки	01.03.01 Математика				
Профиль	общий				
Количество содержательных модулей (тем)	2				
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Базовая часть профессионального блока				
Формы контроля	2 модульных контроля, экзамены в 7 и 8 семестрах				
Показатели	очная форма обучения на базе		заочная форма обучения на базе		
	ОСО	СПО (сокращ.)	ОСО	СПО (сокращ.)	ВПО (сокращ.)
Количество зачетных единиц (кредитов)	6		6		
Год подготовки	4		4		
Семестр	7 и 8		-		
Количество часов	216		216		
- лекционных	48		8		
- практических, семинарских	-		-		
- лабораторных	34		8		
- самостоятельной работы	134		200		
в т.ч. индивидуальное задание	-		-		
Недельное количество часов,	9				
в т.ч. аудиторных	3				

ОСО – общее среднее образование

СПО – среднее профессиональное образование

ВПО – высшее профессиональное образование

3. Описание дисциплины

Цели и задачи

Цель:

- сформировать представление о способах задания движения;
- дать представление об основных закономерностях кинематики материальной точки;
- дать представление об основных закономерностях динамики материальной точки и механической системы.

Задачи:

- сформировать навыки использования различных способов задания движения;
- овладение методами решения задач кинематики материальной точки;
- формирование практических навыков решения задач динамики материальной точки и механической системы.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (специальности):

а) общекультурных (ОК):

- ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию;

б) общепрофессиональных (ОПК):

- ОПК -1 – способностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности;

- ОПК - 3 – способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе;

в) профессиональных (ПК):

научно-исследовательская деятельность:

- ПК-1 – способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области;

- ПК-3 – способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата;

проектная и производственно-технологическая деятельность:

- ПК-5 – способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач;

- ПК-6 – способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженной в терминах предметной области изучавшегося явления.

педагогическая деятельность:

- ПК-9 – способностью к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика, информатика).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

Знать:

- основные способы задания движения;
- классические постановки и методы решения задач кинематики точки;
- основные методы решения задач динамики материальной точки и механической системы.

Уметь:

- использовать правила перехода от одного типа системы координат к другому типу;
- решать задачи кинематики материальной точки;
- решать задачи динамики материальной точки;

Владеть:

- навыками описания движения материальных точек;
- методами решения задач кинематики материальной точки;
- методами решения задач динамики материальной точки.

4. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

Лекционные занятия предполагают овладение теоретическими основами дисциплины, лабораторные – для овладения методами решения примеров и задач.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение домашних заданий, подготовку к лабораторным занятиям, изучение учебно-методической литературы, составление конспектов, подготовку презентаций и докладов.

Текущий контроль осуществляется путем написания самостоятельных и контрольных работ по решению практических заданий, модульных контрольных работ по проверке теоретических знаний и практических навыков.

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий, внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекции-визуализации для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации, анимации. Также проводятся лекции проблемные, бинарные и с заранее запланированными ошибками.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
Содержательный модуль 1 «Кинематика материальной точки»	
Тема 1	Скорость и ускорение точки.
Тема 2	Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси.
Тема 3	Скорости точек тела при плоском движении.
Тема 4	Ускорения точек тела при плоском движении.
Содержательный модуль 2 «Динамика материальной точки и механической системы»	
Тема 5	Динамика материальной точки.
Тема 6	Колебания материальной точки.
Тема 7	Работа и энергия материальной точки.
Тема 8	Количество движения материальной системы.
Тема 9	Момент количества движения материальной системы.
Тема 10	Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.

5. Методические рекомендации для проведения лабораторных, практических и семинарских занятий содержатся в учебно-методическом комплексе дисциплины.

6. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов содержатся в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. Индивидуальные задания содержатся в учебно-методическом комплексе дисциплины.

8. Контрольные вопросы к модульным контролям

Модульный контроль 1

1. Что такое механическое движение?
2. Что такое система отсчёта и инерциальная система отсчёта?
3. Что такое материальная точка?
4. Что такое абсолютно твёрдое тело?
5. Векторный способ задания движения.
6. Координатный способ задания движения.
7. Естественный способ задания движения.
8. Понятие скорости материальной точки.
9. Скорость точки при координатном способе задания движения.
10. Понятие ускорения материальной точки.
11. Ускорение точки при координатном способе задания движения.
12. Касательное и нормальное ускорение точки.
13. Движение точки по окружности.
14. Поступательное движение и вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси.
15. Понятие угловой скорости.
16. Понятие углового ускорения.

Модульный контроль 2

1. Первая задача динамики.
2. Вторая задача динамики.
3. Принцип инерции или первый закон Ньютона.
4. Основной закон динамики или второй закон Ньютона.
5. Третий закон Ньютона.
6. Закон независимости действия сил.
7. Дифференциальное уравнение движения материальной точки.
8. Случаи прямолинейного движения материальной точки.
9. Природа колебательного движения.
10. Вынужденные и свободные колебания.
11. Уравнение движения свободных колебаний.
12. Количество движения материальной точки.
13. Теорема об изменении количества движения материальной точки.
14. Момент количества движения материальной точки.
15. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки.

9. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

Кинематика.

1. Введение в кинематику точки. Векторный способ задания движения.
2. Координатный способ задания движения.
3. Естественный способ задания движения.
4. Взаимосвязь между способами задания движения.
5. Скорость точки при разных способах задания движения.
6. Ускорение точки при разных способах задания движения.

7. Задание движения твердого тела. Поступательное движение твердого тела.
8. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.
9. Задание плоского движения твердого тела. Скорости точек тела при плоском движении.
10. Мгновенный центр скоростей. Центроиды.
11. Ускорения точек тела при плоском движении.
12. Мгновенный центр ускорений.
13. Абсолютная и относительная производные от вектора.
14. Теорема о сложении скоростей.
15. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса).

Динамика.

1. Основные уравнения динамики точки. Закон независимости действия сил. Дифференциальные уравнения движения материальной точки.
2. Первая и вторая задачи динамики. Прямолинейное движение материальной точки.
3. Свободные колебания материальной точки.
4. Свободные колебания при линейно-вязком сопротивлении.
5. Теорема об изменении количества движения материальной точки.
6. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки.
7. Работа и мощность силы в общем случае.
8. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
9. Силовое поле. Потенциальная энергия. Интеграл энергии.
10. Центр масс. Внешние и внутренние силы. Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек.
11. Теорема об изменении количества движения материальной системы.
12. Теорема о движении центра масс. Краткие сведения о моментах инерции.
13. Теорема об изменении момента количества движения материальной системы. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
14. Кинетическая энергия материальной системы и способы ее вычисления.
15. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.

10. Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

ОКУ – Бакалавр

Направление подготовки – 01.03.01 «Математика»

Семестр 8

Учебная дисциплина «Теоретическая механика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Введение в кинематику точки. Векторный способ задания движения.
2. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий
Протокол № ___ от _____ 201__ г.

Заведующий кафедрой ПМиКТ

А. С. Гольцев

Экзаменатор

А. С. Гольцев

11. Критерии оценивания

По дисциплине «Теоретическая механика» принята система оценивания, которая длительное время использовалась на факультете математики и информационных технологий. Она заключается в том, что в течение семестра студент может набрать 100 баллов за ряд выполненных работ или заданий по утверждённым критериям их оценивания. На экзамене студенту сообщается его оценка за работу в семестре. Если эта оценка студента удовлетворяет, она засчитывается ему как оценка по этой дисциплине и проставляется в ведомость. Если студент желает улучшить свою оценку, он берёт билет и проходит процедуру экзамена. Оценка за его ответ по утверждённой формуле формирует оценку по дисциплине. Если она оказалась ниже, чем оценка за работу в семестре, то окончательной остаётся первая оценка. Она и заносится в ведомость по дисциплине.

Формула оценки в баллах по дисциплине «Теоретическая механика» за семестр

$$O = E + C,$$

где O – общая по дисциплине за семестр;

C – оценка за работу в семестре;

E – экзаменационная оценка, которая рассчитывается по формуле

$$E = \frac{X}{50}(100 - C),$$

где X – суммарное количество баллов за ответы на экзамене $X \leq 50$.

Расчёт оценки в баллах за работу в первом семестре (C)

Зачетные модули	Форма контроля	Баллы
Содержательный модуль 1	Расчётно-графическая №1	30
	Расчётно-графическая №2	30
Активность на занятиях и индивидуальные творческие задания	Ответы на вопросы, выполненные индивидуальные творческие задания	10
Модульный контроль 1	Контрольные вопросы к текущей аттестации и приём индивидуальных заданий	30
Общий итог		100

Расчёт оценки в баллах за работу во втором семестре (C)

Зачетные модули	Форма контроля	Баллы
Содержательный модуль 2	Расчётно-графическая №3	30
	Расчётно-графическая №4	30
Активность на занятиях и индивидуальные творческие задания	Ответы на вопросы, выполненные индивидуальные творческие задания	10
Модульный контроль 2	Контрольные вопросы к текущей аттестации и приём индивидуальных заданий	30
Общий итог		100

Расчет оценки в баллах на экзамене (Е)

Каждый билет имеет два теоретических вопроса и задачу, которые оцениваются следующим образом.

Баллы за теоретический вопрос	Критерии оценивания ответа
12 – 15	Студент должен твердо знать теоретический материал.
6 – 11	Студент должен знать теоретический материал с некоторой подсказкой преподавателя.
1 – 5	Студент не знает основные определения, но умеет их сформулировать по подсказке преподавателя.
0	Студент не знает основные определения и не умеет их сформулировать по подсказке преподавателя.
Баллы за задачу	Критерии оценивания решения
17 – 20	Задача решена в полном объёме.
10 – 16	При решении задачи были допущены незначительные ошибки.
1 – 9	При решении задачи были допущены значительные ошибки.
0	Задача не решена.

За каждый билет студент может получить до 50 баллов.

Критерии оценивания доводятся до ведома студентов в первый месяц обучения.

Оценка за семестр выставляется согласно шкале, принятой в ДонНУ.

Шкала соответствия баллов национальной шкале (в ДонНУ на 1 сентября 2016 г.)

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка ECTS	Оценка по национальной шкале
		для экзамена
90-100	A	5 (отлично)
80-89	B	4 (хорошо)
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	3 (удовлетворительно)
35-59	FX	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи
0-34	F	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов

12. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Проектор и ноутбук факультета математики и информационных технологий.

13. Рекомендованная литература

Основная

1. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики. Том 1,2. – М.: Наука, 2006. (12 экз., ЭБС)
2. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. – М.: Наука, 2009. – 448 с. (158 экз., ЭБС)
3. Яблонский А.А. Сборник задач для курсовых работ по теоретической механике. – М.: Интеграл-пресс, 2006. – 384 с. (137 экз., ЭБС)

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий без изменений на 2022 год.

Протокол заседания кафедры № 13 от 21.04.2022 г.

Заведующий кафедрой



А.С. Гольцев