

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра прикладной механики и компьютерных технологий



УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

22 апреля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Направление подготовки:

01.03.01 Математика

Профиль подготовки:

Образовательная программа:

бакалавриат

Квалификация:

Академический бакалавр

Форма обучения:

очная, очно-заочная, заочная

нужное подчеркнуть

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики

и информационных технологий

И. А. Моисеенко



«16» апреля 2020 г.

Программа учебной дисциплины «Теоретическая механика» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 04 апреля 2016 г. № 281;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.01 Математика, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Старший преподаватель
кафедры прикладной механики и
компьютерных технологий

 Н.Н Гусар

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий

Протокол № 11 от «02» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой

 А.С. Гольцев

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий
Протокол № 8 от «15» апреля 2020 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 остаётся одной из дисциплин, которые дают углублённые 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

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	01.03.01 Математика	
Профиль	Математика	
Образовательная программа	бакалавриат	
Квалификация	Академический бакалавр	
Количество содержательных модулей	2	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Базовая часть профессионального блока	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	2 модульных контроля, экзамены в 7 и 8 семестрах	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачётных единиц (кредитов)	6	
Год подготовки	4	
Семестр	7 и 8	
Количество часов	216	
- лекционных	48	
- практических, семинарских	-	
- лабораторных	34	
- самостоятельной работы	134	
в т.ч. индивидуальное задание	-	
Недельное количество часов,	9	
в т.ч. аудиторных	3	

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

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.

Тематический план

Содержательный модуль 1												
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальн		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальн
Тема 1. Скорость и ускорение точки.	18	4		2	12							
Тема 2. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси.	18	4		2	12							
Тема 3. Скорости точек тела при плоском движении.	20	6		2	12							

Тема 4. Ускорения точек тела при плоском движении.	24	6	4	14							
Итого по содержательному модулю 1	80	20	10	50							
Тема 5. Динамика материальной точки.	22	4	4	14							
Тема 6. Колебания материальной точки.	22	4	4	14							
Тема 7. Работа и энергия материальной точки.	22	4	4	14							
Тема 8. Количество движения мат. системы.	22	4	4	14							
Тема 9. Момент количества движения мат. системы.	24	6	4	14							
Тема 10. Теорема об изменении кинетической энергии мат. системы.	24	6	4	14							
Итого по содержательному модулю 2	136	28	24	84							
Всего по дисциплине	216	48	34	134							

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Скорость и ускорение точки.	4
2	Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси.	4
3	Скорости точек тела при плоском движении.	6
4	Ускорения точек тела при плоском движении.	6
5	Динамика материальной точки.	4
6	Колебания материальной точки.	4
7	Работа и энергия материальной точки.	4
8	Количество движения материальной системы.	4
9	Момент количества движения материальной системы.	6
10	Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.	6
	ВСЕГО	48

Темы (практических, лабораторных, семинарских) занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Скорость и ускорение точки.	2
2	Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси.	2
3	Скорости точек тела при плоском движении.	2
4	Ускорения точек тела при плоском движении.	4
5	Динамика материальной точки.	4
6	Колебания материальной точки.	4
7	Работа и энергия материальной точки.	4
8	Количество движения материальной системы.	4
9	Момент количества движения материальной системы.	4
10	Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.	4
	ВСЕГО	34

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов
(соответственно данным в таблице тематического плана)

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Скорость и ускорение точки.	12
2	Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси.	12
3	Скорости точек тела при плоском движении.	12
4	Ускорения точек тела при плоском движении.	14
5	Динамика материальной точки.	14
6	Колебания материальной точки.	14
7	Работа и энергия материальной точки.	14
8	Количество движения материальной системы.	14
9	Момент количества движения материальной системы.	14
10	Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.	14
	ВСЕГО	134

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Индивидуальная работа **РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ К1**

Цель: Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям её движения.
Задания: 30 вариантов заданий из сборника [3].

Индивидуальная работа

РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ КЗ

Цель: Кинематический анализ плоского механизма

Задания: 30 вариантов заданий из сборника [3].

Индивидуальная работа РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ Д1

Цель: интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных сил.

Задания: 30 вариантов заданий из сборника [3].

Индивидуальная работа РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ Д10

Цель: Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы.

Задания: 30 вариантов заданий из сборника [3].

8. 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 твёрдого тела. Поступательное движение твёрдого тела.
8. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси.
9. Задание плоского движения твёрдого 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.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: 01.03.01 Математика
Профиль: Математика
Программа подготовки: **бакалавриат**
Семестр 7
Учебная дисциплина Теоретическая механика

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ №1

1. Естественный способ задания движения.
2. Скорость точки при разных способах задания движения.
3. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси.

Утверждено на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий, протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой
Преподаватель

А.С.Гольцев
Н.Н.Гусар

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	10
2	10
3	10
Всего	30

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Теоретические вопросы к экзамену

1. Векторный способ задания движения.
2. Координатный способ задания движения.
3. Естественный способ задания движения.
4. Взаимосвязь между способами задания движения.
5. Скорость точки.
6. Ускорение точки.
7. Задание движения твердого тела. Поступательное движение твердого тела.
8. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси (скорость и ускорение угловые и линейные).
9. Задание плоского движения твердого тела. Скорости точек тела при плоском движении.
10. Мгновенный центр скоростей.

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).

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: 01.03.01 Математика
Профиль: Математика
Программа подготовки: **бакалавриат**
Семестр 7
Учебная дисциплина Теоретическая механика

БИЛЕТ №1

1. Естественный способ задания движения.
2. Скорость точки.
3. Решить задачу № 10.12 из сборника задач [2].

Утверждено на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий, протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой
Экзаменатор

А.С.Гольцев
Н.Н.Гусар

Критерии оценивания экзамена

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 объеме.
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.

11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Тест № 1.

1. Указать формулу определения линейного ускорения точек твёрдого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси

а) $\omega = \frac{d\varphi}{dt} = \dot{\varphi}$; б) $\varepsilon = \frac{d^2\varphi}{dt^2} = \ddot{\varphi}$; в) $\vec{\omega} = \vec{\varepsilon} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times \vec{v}$; г) $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$.

Тест № 2.

2. Укажите формулу определения количества движения материальной точки

а) $\vec{F} \cdot \vec{s}$; б) $\vec{r} \times m\vec{v}$; в) $m\vec{v}$; г) $\vec{F} \cdot \vec{v}$.

12. 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 (С)

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

Критерии оценивания доводятся до ведома студентов в первый месяц обучения.
Оценка за семестр выставляется согласно шкале, принятой в ДонНУ.

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные и лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, столами, доской.

14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная литература			
1.	Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики. Том 1,2. – М.: Наука, 2006.	12	-
2.	Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. – М.: Наука, 2009. – 448 с.	158	-

3.	Яблонский А.А. Сборник задач для курсовых работ по теоретической механике. – М.: Интеграл-пресс, 2006. – 384 с.	137	-
<i>Дополнительная литература</i>			
4.	Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. – М.: Наука, 2008. – 478 с.	161	-
5.	Навчальний посібник з курсу "Теоретична механіка" / [уклад: М. М. Гусар, В. К. Хижняк, Ю. М. Кононов, А. С. Гольцев]; Донец. нац. ун-т. - Донецьк: ДонНУ, 2007. - 79 с	39	-
6.	Теоретическая механика: учеб. пособие по курсу "Техническая механика" для студентов специальности 6.091302 - Метрология и измерительная техника. Ч. 1 / [сост.: Н. Н. Гусар, А. С. Гольцев, Ю. Н. Кононов]; Донец. нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2007. - 133 с.	47	-

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

http://pm-pu.ru/stuff/adus/books/markeev_tm.pdf

<https://isopromat.ru/teormeh/literatura>

<http://window.edu.ru/resource/161/33161>

16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 20__ год.

Протокол № __ от “__” _____ 20__ г. Заведующий. кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 20__ год.

Протокол № __ от “__” _____ 20__ г. Заведующий. кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 20__ год.

Протокол № __ от “__” _____ 20__ г. Заведующий. кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры прикладной механики и компьютерных технологий с изменениями (без изменений) на 20__ год.

Протокол № __ от “__” _____ 20__ г. Заведующий. кафедрой _____