

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Факультет физико-технический
Кафедра общей физики и дидактики физики

УТВЕРЖДАЮ

проректор



П.А. Машаров

«29» марта 2024 г.

МП



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕХАНИКА»

Укрупненная группа направлений подготовки	03.00.00 Физика и астрономия
Программа высшего образования	Программа бакалавриат
Направление подготовки	03.03.03 Радиофизика
Профиль подготовки	Радиофизика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	очная


Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Механика**» для обучающихся по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика (Профиль: Радиофизика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 912 (с изм. и доп.). Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

к.ф-м.н., доцент
кафедры общей физики и дидактики физики

 Н. Г. Малюк

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры общей физики и дидактики физики
Протокол от 26.03.2024 г. № 12

Заведующий кафедрой

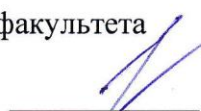
 А. В. Безус

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана физико-технического факультета
28.03.2024 г.

 С.А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета
Протокол от 27.03.2024 г. № 2
Председатель

 В. Н. Котенко

Руководитель основной профессиональной образовательной программы
д-р тех. наук, проф.
26.03.2024 г.

 В.В. Данилов

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по физике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Русский язык и культура речи, Элементарная математика, Элементарная физика, Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Математический анализ, Физический практикум.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Молекулярная физика, Физический практикум, Колебания и волны, оптика, Теоретическая механика, Квантовая механика, Теория колебаний, Физика сплошных сред. Учебная практика: ознакомительная, Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы), Производственная практика: научно-исследовательская работа, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	03.03.03 Радиофизика (Программа бакалавриата Радиофизика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М1.7 Механика
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	3,5 / 126

2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контактная	всего	
Очная	1	1	30		30	66	126	Экзамен
Очная, всего	1	1	30		30	66	126	Экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Сформировать у студентов представления о наиболее общих свойствах и явлениях внешнего мира; современного естественнонаучного мировоззрения современного стиля естественнонаучного мышления; навыки экспериментальной работы и умение решать задачи по этому разделу; изучение законов окружающего мира и их взаимосвязи; выяснение границ применимости физических моделей и теорий.

Устранить формализм в знаниях; изучение студентами основных понятий, определений и законов классической механики; формирование у студента способности применять знания, получаемые при изучении курса, к решению практически физических задач; обучение студентов самостоятельной работе с учебной литературой; подготовка

студентов к изучению специальных курсов физики и курсов теоретической физики для проведения профессиональной деятельности в области преподавания физики.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности.	ОПК-1.3. Способен применять математические и/или физические методы решения задач профессиональной деятельности.	Обладает достаточными знаниями в области физических наук, необходимыми при проведении научно-исследовательских работ по профилю подготовки. Умеет применять знания по математике для решения задач физики. Знает структуру задач разного вида и разные подходы к решению задач; Умеет решать физические задачи и использовать решения для углубленного понимания законов физики.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Механика материальной точки.	
1. Кинематика материальной точки.	1.1. Основные положения и понятия кинематики. Прямая и обратная задачи кинематики. Векторный, координатный и естественный способы задания движения материальной точки. 1.2. Кинематика вращательного движения. Угловое смещение, угловая скорость, угловое ускорение. Связь между линейными и угловыми характеристиками механического движения. 1.3. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Инвариантность ускорения. Опыт Майкельсона-Морли. Преобразования Лоренца. Принцип относительности и конечность скорости света. 1.4. Получение преобразований Лоренца. Предельная скорость. Релятивистский закон сложения скоростей. 1.5. Релятивистские эффекты замедление времени, сокращение длины, относительность одновременности.
2. Динамика материальной точки.	2.1 Основные положения и понятия динамики. Законы динамики материальной точки. 2.2. Уравнения движения системы материальных точек. Закон сохранения импульса. Теорема о движении центра масс. 2.3. Движение тела переменной массы. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.
3. Механическая энергия.	3.1. Работа и мощность. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. 3.2 Силовые поля. Понятие потенциальной силы и потенциальной энергии. Полная механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Связь потенциальной энергии с силой поля. 3.3. Упругие и неупругие столкновения. Предельные случаи абсолютно упругого и абсолютно неупругого ударов. Законы сохранения при столкновениях.

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
4. Гармонические колебания	<p>4.1. Гармонический осциллятор. Уравнение движения гармонического осциллятора. Зависимость решения уравнения движения гармонического осциллятора от начальных условий. Механическая энергия при гармонических колебаниях. Энергетическая диаграмма гармонического осциллятора. Средние значения кинетической и потенциальной энергии гармонического осциллятора.</p> <p>4.2. Математический маятник. Период колебаний математического маятника в случае малых отклонений. Физический маятник. Приведенная длина и центр качаний физического маятника.</p> <p>4.3. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания. Добротность. Вынужденные колебания. Резонанс.</p> <p>4.4. Сложение гармонических колебаний одинакового направления. Метод векторных диаграмм. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу.</p>
Раздел 2. Механика твердого тела.	
5. Динамика твердого тела.	<p>5.1. Твердое тело в механике. Виды движений твердого тела. Описание поступательного движения. Момент силы и момент импульса относительно точки и относительно оси. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.</p> <p>5.2. Уравнение моментов при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции тела. Расчет моментов инерции некоторых тел. Теорема Гюйгенса-Штейнера.</p> <p>5.3 Гироскоп. Прецессия гироскопа. Гироскопические явления.</p>
6. Деформации твердого тела.	<p>6.1. Деформации и механические напряжения в твердых телах. Упругие и пластические деформации. Количественные характеристики деформаций. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона.</p> <p>6.2 Однородные деформации: растяжение, сжатие, сдвиг. Неоднородные деформации: кручение, изгиб.</p> <p>6.3 Тензор упругих напряжений.</p>
Раздел 3. Механика сплошной среды.	
7. Механика жидкостей и газов.	<p>7.1. Модель сплошной среды. Идеальная жидкость. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Равновесие плавающих тел. Закон Архимеда.</p> <p>7.2. Основное уравнение гидродинамики идеальной жидкости (Уравнения Эйлера). Равновесие плавающих тел в жидкостях. Закон Архимеда.</p> <p>7.3. Стационарное движение идеальной несжимаемой жидкости. Поле скоростей, линия и трубка тока. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.</p> <p>7.4. Течение в трубе переменного сечения. Трубка Пито. Трубка Прандтля. Формула Торичелли.</p> <p>7.5. Вязкость жидкости. Закон вязкого течения Ньютона. Стационарное течение ньютоновской несжимаемой жидкости по цилиндрической прямолинейной трубе. Профиль скорости. Формула Пуазейля.</p> <p>7.6. Ламинарное, вихревое и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Сопротивление и подъемная сила при обтекании тел. Эффект Магнуса.</p>

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – _1_, семестр – _1_

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1. Механика материальной точки.	10		12	23	45
Раздел 2. Механика твердого тела.	13		12	19	44
Раздел 3. Механика сплошной среды.	7		6	20,5	33,5
Экзамен				3,5	3,5
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	30		30	62,5	126
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	30		30	62,5	126

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

- Основные положения кинематики материальной точки.
- Векторный способ задания движения в кинематике.
- Координатный способ задания движения в кинематике.
- ”Естественный” способ задания движения в кинематике.
- Задание вращательного движения. Связь между угловыми и линейными кинематическими физическими величинами.
- Обратная задача кинематики. Путь. Средняя скорость.
- Принцип относительности Галилея. Преобразование координат. Закон сложения скоростей.
- Опыт Майкельсона-Морли. Преобразования Лоренца. Принцип относительности Эйнштейна.
- Основные положения динамики материальной точки. Взаимодействие тел. Силы в механике.
- Законы динамики материальной точки.
- Уравнение движения системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
- Центр масс системы материальных точек. Движение центра масс системы.
- Реактивное движение. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.
- Механическая энергия. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия Теорема об изменении кинетической энергии.
- Силовое поле. Потенциальная энергия, примеры расчета.
- Закон сохранения энергии в механике.
- Связь потенциальной энергии с силой поля.
- Абсолютно упругое лобовое столкновение.
- Неупругие столкновения.
- Гармонический осциллятор.
- Математический маятник.
- Физический маятник.
- Затухающие колебания.
- Вынужденные колебания. Резонанс.
- Зависимость разности фаз вынужденных колебаний и вынуждающей силы от частоты.
- Сложение двух гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения.
- Сложение двух взаимно перпендикулярных гармонических колебаний одинаковой частоты. Фигуры Лиссажу.

Раздел 2

- Твердое тело. Виды движения твердого тела. Задание движения твердого тела.

2. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.
3. Уравнение моментов при вращении тела вокруг закрепленной оси. Момент инерции.
4. Примеры расчета моментов инерции.
5. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
6. Кинетическая энергия вращающегося тела.
7. Гироскоп. Волчок.
8. Механика упругих тел. Определения и понятия.
9. Тензор упругих напряжений.
10. Однородная деформация растяжения (сжатия).
11. Однородная деформация сдвига.
12. Неоднородные деформации изгиба и кручения.

Раздел 3

1. Механика жидкостей и газов. Определения и понятия.
2. Основное уравнение гидродинамики идеальной жидкости. (Уравнение Эйлера).
3. Равновесие плавающих тел в жидкостях. Закон Архимеда.
4. Кинематическое описание движения жидкости.
5. Уравнение Бернулли.
6. Практическое применение уравнения Бернулли Трубка Пито. Формула Торричелли.
7. Вязкость. Закон вязкого течения Ньютона.
8. Стационарное течение ньютоновской несжимаемой жидкости по цилиндрической прямолинейной трубе. Профиль скорости.
9. Ламинарное, вихревое и турбулентное течение. Число Рейнольдса.
10. Сопротивление и подъемная сила при обтекании тел. Эффект Магнуса.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике темам:

—

Контрольная работа по проверке теоретических знаний — по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

7.3. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Векторный способ задания движения в кинематике.
2. Связь потенциальной энергии с силой поля.
3. Уравнение Бернулли.

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время

проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1. Форма обучения – очная, Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-3	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	20
	Контрольные работы по практике	
	Контрольная работа по теоретическому материалу	30
ИТОГО		60
Экзамен		40
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;

– экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 4-м учебном корпусе (г. Донецк, пр. Театральный, д. 13). Для проведения лекционных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для выполнения лабораторных работ требуется лаборатории со специализированным оборудованием, которое отвечает современным требованиям цифрового образования: имеет в наличии большое количество различных типов датчиков, которые подключаются к ноутбуку (планшету) и позволяют осуществлять сбор экспериментальных данных, графический анализ данных, решение математических уравнений, обработку экспериментальных данных.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете кафедры общей физики и дидактики физики (ауд. 220).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Малюк Н.Г. Механика. Курс лекций. ДонНУ, 2018. – 108 с.

2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. I.- Механика / Д.В. Сивухин.- М.: Наука, 1989. - 576 с.
- 11.2. Дополнительная литература
3. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности / А.Н. Матвеев. - М.: Высш. шк., 1986. - 320 с
4. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 1.- Механика. Молекулярная физика / И.В. Савельев. - М.: Наука, 1987. - 511 с.
5. Стрелков С.П. Механика / С.П. Стрелков.- СПб.: Лань, 2005. - 560 с.
6. Иродов И. Е. Задачи по общей физике / И. Е. Иродов.- М. : Наука, 1988. - 416 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.
8. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).