

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Физико-технический факультет
Кафедра общей физики и дидактики физики



П.А. Машаров

«29» марта 2024 г.
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОБЩАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА (ОБЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ)

Укрупненная группа направлений подготовки	03.00.00 Физика и астрономия
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	03.03.02 Физика
Профиль подготовки	Физика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Общая и экспериментальная физика (Общий физический практикум)» для обучающихся по направлению подготовки 03.03.02 Физика (Профиль: Физика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 891 (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:
доцент
к.ф-м.н., доцент

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.

А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета.

Протокол от 27.03.2024 г. № 2.

Председатель

Н. Котенко

Руководители основной профессиональной
образовательной программы:
кандидат физико-математических наук

А. В. Безус

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. Теория групп, Математический анализ, Общая и экспериментальная физика (Механика).

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Общая и экспериментальная физика (Молекулярная физика. Термодинамика), Общая и экспериментальная физика (Общий физический практикум), Дифференциальные уравнения. Интегральные уравнения и вариационное исчисление, Методы математической физики, Теоретическая физика (Теоретическая механика. Механика сплошных сред), Теоретическая физика (Квантовая механика), Общая и экспериментальная физика (Молекулярная физика. Термодинамика), Общие вопросы дидактики физики, Астрофизика, астрономия и методика преподавания астрономии (Астрофизика), Курсовая работа 1, 2, 3, Учебная: ознакомительная практика, Производственная: педагогическая практика, Производственная: преддипломная практика, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	03.03.02 Физика (Профиль: Физика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М3.7 Общая и экспериментальная физика (Общий физический практикум)
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	2,5 / 90

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		45		45	90	Зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Научить студентов методам физического эксперимента и основам теории оценки ошибок; научить студентов активно применять теоретические основы физики в качестве рабочего аппарата, позволяющего проводить экспериментальные исследования и обрабатывать их результаты; научить студентов самостоятельно работать и критически оценивать полученные результаты.

Устранить формализм в знаниях; научить применять теоретический материал к анализу конкретных физических ситуаций; экспериментально изучить основные закономерности, оценить порядки изучаемых величин, определить точность и достоверность полученных результатов; ознакомить с современной измерительной аппаратурой, принципами её действия, с основными принципами сбора и обработки физической информации; с основными элементами техники безопасности при проведении экспериментальных исследований; проверить на опыте справедливость физических законов; приобрести навыки в проведении эксперимента и обработке его результатов; сформировать критическое отношение к результатам, полученным в ходе эксперимента; сформировать знания и умения студента, необходимые и достаточные для понимания явлений и процессов, происходящих в природе и технике.

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

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-2.1. Проводит исследования физических объектов	ОПК-2.1.1. Знает основные законы и теории атомной физики, методологию и методы исследований. ОПК-2.1.2. Знает технику безопасности при проведении экспериментов. ОПК-2.1.3. Владеет навыками работы с лабораторным оборудованием и приборами. ОПК-2.1.4. Умеет самостоятельно, безопасно и эффективно проводить экспериментальные исследования
	ОПК-2.2. Анализирует и обрабатывает результаты исследований	ОПК-2.2.1. Знает основные принципы сбора и обработки физической информации. ОПК-2.2.2. Умеет обрабатывать, анализировать, систематизировать, проводить расчеты и критически оценивать результаты экспериментальных исследований, представлять их в удобном для восприятия виде

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Измерительный практикум	
1. Вводное занятие.	1.1. Правила выполнения лабораторной работы. 1.2. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ.

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
2. Методы обработки прямых измерений.	2.1 Физическая величина. 2.2. Прямые измерения физических величин. Погрешности измерений. Случайные и систематические погрешности. 2.3. Погрешности прямых измерений. Гистограмма. Результат измерения. 2.4. Доверительный интервал и доверительная вероятность. 2.5. Коэффициенты Стьюдента. Запись результатов опыта.
3. Работа №1.	3.1. Прямые измерения физических величин.
4. Методы обработки косвенных измерений.	4.1. Косвенные измерения физических величин и способы оценки погрешностей их определения. Способ, основанный на теории ошибок. Оценка погрешности невоспроизводимых косвенных измерений. Метод границ. 4.2. Графическое изображение результатов измерений. Метод наименьших квадратов.
5. Работа №2.	5.1. Косвенные измерения физических величин
6. Работа №3.	6.1. Определение удельного сопротивления резистивного провода.
7. Работа №4.	7.1. Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника переменной длины.
Раздел 2. Механика	
8. Работа №5.	8.1. Изучение законов кинематики и динамики поступательного движения на машине Атвуда.
9. Работа №6.	9.1. Измерение скорости полета пули при помощи баллистического маятника.
10. Работа №7.	10.1. Исследование столкновений шаров.
11. Работа №8.	11.1. Определение скорости тела с помощью крутильно-баллистического маятника.
12. Работа №9.	12.1. Определение ускорения свободного падения по методу Бесселя.
13. Работа №10.	13.1. Изучение законов вращательного движения на крестообразном маятнике Обербека.

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. Измерительный практикум		20		18	38
Раздел 2. Механика		25		24	49
Зачет				3	3
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		45		45	90
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП		45		45	90

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

7.1. Контрольные вопросы

1. Основные положения кинематики материальной точки.
2. Векторный способ задания движения в кинематике.
3. Координатный способ задания движения в кинематике.
4. "Естественный" способ задания движения в кинематике.
5. Задание вращательного движения. Связь между угловыми и линейными кинематическими физическими величинами.
6. Обратная задача кинематики. Путь. Средняя скорость.
7. Принцип относительности Галилея. Преобразование координат. Закон сложения скоростей.
8. Опыт Майкельсона-Морли. Преобразования Лоренца. Принцип относительности Эйнштейна.
9. Вывод преобразований Лоренца. Предельная скорость.
10. Релятивистский закон сложения скоростей.
11. Эффект замедления времени.
12. Эффект сокращения длины. Относительность одновременности.
13. Основные положения динамики материальной точки. Взаимодействие тел. Силы в механике.
14. Законы динамики материальной точки.
15. Уравнение движения системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
16. Центр масс системы материальных точек. Движение центра масс системы.
17. Реактивное движение. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.
18. Механическая энергия. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия Теорема об изменении кинетической энергии.
19. Кинетическая энергия в релятивистском случае. Полная энергия тела.
20. Силовое поле. Потенциальная энергия, примеры расчета.
21. Закон сохранения энергии в механике.
22. Связь потенциальной энергии с силой поля.
23. Абсолютно упругое лобовое столкновение.
24. Неупругие столкновения.
25. Гармонический осциллятор.
26. Математический маятник.
27. Физический маятник.
28. Затухающие колебания.
29. Вынужденные колебания. Резонанс.
30. Зависимость разности фаз вынужденных колебаний и вынуждающей силы от частоты.
31. Сложение двух гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения.
32. Сложение двух взаимно перпендикулярных гармонических колебаний одинаковой частоты. Фигуры Лиссажу.

Раздел 2

1. 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. Тензор инерции.
8. Гироскоп. Волчок.
9. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения.
10. Второй закон Кеплера. Секториальная скорость.
11. Первый закон Кеплера.
12. Третий закон Кеплера.
13. Механика упругих тел. Определения и понятия.
14. Тензор упругих напряжений.
15. Однородная деформация растяжения (сжатия).
16. Однородная деформация сдвига.
17. Неоднородные деформации изгиба и кручения.
18. Механика жидкостей и газов. Определения и понятия.
19. Основное уравнение гидродинамики идеальной жидкости. (Уравнение Эйлера).
20. Равновесие плавающих тел в жидкостях. Закон Архимеда.
21. Кинематическое описание движения жидкости.
22. Уравнение Бернулли.
23. Практическое применение уравнения Бернулли Трубка Пито. Формула Торричелли.
24. Вязкость. Закон вязкого течения Ньютона.
25. Стационарное течение ньютоновской несжимаемой жидкости по цилиндрической прямолинейной трубе. Профиль скорости.
26. Ламинарное, вихревое и турбулентное течение. Число Рейнольдса.
27. Сопротивление и подъемная сила при обтекании тел. Эффект Магнуса.

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
1-2	Организационно-учебная работа в аудитории	30
	Самостоятельная работа	30
	Контрольные работы по практике	
	Контрольная работа по теоретическому материалу	
ИТОГО		60
Зачет		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, 2020. – 140 с.
2. Малюк Н.Г. Теория и практика обработки экспериментальных данных в физическом эксперименте. Методическое пособие. ДонНУ, 2020. – 90 с.
3. Малюк Н.Г. Лабораторный практикум по механике. Методическое пособие. ДонНУ, 2020. – 80 с.

11.2. Дополнительная литература

4. Зайдель А.Н. Ошибки измерений физических величин. – Л. : Наука, Ленингр. отделение, 1974. – 108 с.
5. Физический практикум. Механика и молекулярная физика / Под ред. В.И. Ивероновой. – М.: Наука, 1967. – 353 с.
(<http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=2257203>)
6. Лабораторные занятия по физике: Учеб. пособие / Л.Л.Гольдин, Ф.Ф.Игошин, С.М.Козел и др.; Под ред. Л.Л.Гольдина. – М.: Наука, 1973. — 688 с.
(<http://www.twirpx.com/file/1458050/>)
7. Сквайрс Дж. Практическая физика. – М.: Мир, 1971. – 248 с.

8. Матвеев А. Н. Механика и теория относительности. – М.: Высш. шк., 1986. – 320 с.
9. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Механика. – Т. 1. – М.: Наука, 1989. – 576 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).