Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра физики и методики преподавания физики

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.Б.11 Физика»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*09.03.01 Информатика и вычислительная техника*
(код и наименование направления подготовки)

*Системы автоматизированного проектирования*
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.11 Физика*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра физики и методики преподавания физики
*наименование кафедры*

протокол № 6 от " 22 " 02 2024г.

Заведующий кафедрой
Кафедра физики и методики преподавания физики — А.Г. Четверикова
*наименование кафедры* *подпись* *расшифровка подписи*

*Исполнители:*
Ст. препод — Е.В. Цветкова
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника — Д.А. Проскурин
*код наименование* *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
Н.Н. Бигалиева
*личная подпись* *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
А.Д. Стрекаловская
*личная подпись* *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Цветкова Е.В., 2024
© ОГУ, 2024

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины:
изучение фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики.

**Задачи:**
усвоение основных представлений о материи, формах и способах её существования; научить проводить теоретические и экспериментальные исследования и использовать физические законы в будущей практической деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12 Электротехника и электроника, Б1.Д.Б.16 Вычислительная математика, Б1.Д.В.1 Микропроцессорные системы в технической подготовке производства, Б1.Д.В.2 Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении, Б1.Д.В.7 Основы инженерного анализа*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1-В-1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования<br>ОПК-1-В-2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования<br>ОПК-1-В-3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности | **Знать**: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования<br>**Уметь:** решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования<br>**Владеть**: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | | |
|---|---|---|---|
| | 1 семестр | 2 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **108** | **108** | **216** |
| **Контактная работа:** | **42,25** | **50,25** | **92,5** |
| Лекции (Л) | 18 | 18 | 36 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 | 32 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 8 | 16 | 24 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 | 0,5 |
| **Самостоятельная работа:** | **65,75** | **57,75** | **123,5** |
| *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий)* | *13* | *13* | *26* |
| *- подготовка к лабораторным занятиям* | *14* | *12* | *26* |
| *- подготовка к практическим занятиям* | *13* | *12* | *25* |
| *- подготовка к коллоквиумам* | *13* | *9* | *22* |
| *- подготовка к рубежному контролю* | *12,75* | *11,75* | *24,5* |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **зачет** | **зачет** | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Физические основы механики | 40 | 6 | 6 | 2 | 26 |
| 2 | Механические колебания и волны | 32 | 4 | 6 | 2 | 20 |
| 3 | Молекулярная физика | 18 | 4 | 2 | 2 | 10 |
| 4 | Основы термодинамики | 18 | 4 | 2 | 2 | 10 |
| | Итого: | 108 | 18 | 16 | 8 | 66 |

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 5 | Электромагнетизм | 40 | 6 | 4 | 6 | 24 |
| 6 | Волновая оптика | 32 | 4 | 4 | 6 | 18 |
| 7 | Квантовая оптика | 18 | 4 | 4 | 2 | 8 |
| 8 | Атомная и ядерная физика | 18 | 4 | 4 | 2 | 8 |
| | Итого: | 108 | 18 | 16 | 16 | 58 |
| | Всего: | 216 | 36 | 32 | 24 | 124 |

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**№1 Физические основы механики:** Механическое движение. Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки. Динамика материальной точки. Механика твердого

тела. Законы сохранения импульса, момента импульса, механической энергии. Механический принцип относительности. Элементы СТО.

**№2 Механические колебания и волны:** Гармонический осциллятор. Математический и физический маятник. Свободные и вынужденные колебания. Сложение гармонических колебаний. Уравнение бегущей волны. Фазовая и групповая скорость. Интерференция волн. Стоячие волны. Колебания струны.

**№3 Молекулярная физика и основы термодинамики:** Статистический и термодинамический методы исследования. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Температура. Барометрическая формула. Максвелловское распределение молекул по скоростям. Внутренняя энергия. Число степеней свободы. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Круговой процесс. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Энтропия и её статистическое толкование. Второе начало термодинамики. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа.

**№4 Электростатика:** Электростатическое поле. Работа сил электростатического поля. Напряженность и потенциал электростатического поля. Поток вектора напряженности электрического поля. Электроемкость проводника. Конденсаторы. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Плотность энергии электростатического поля.

**№5 Постоянный электрический ток**: Условия существования постоянного тока. Сила тока, плотность тока. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Работа и мощность электрического тока. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Электрический ток в различных средах.

**№6 Электромагнетизм**: Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчета магнитных полей. взаимодействие проводников с током. Сила Ампера. вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Закон полного тока. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции и взаимоиндукции. Вихревые токи. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Природа диа- и парамагнетизма. Переменный ток. Закон Ома для переменных токов. Основные положения теории Максвелла. Шкала электромагнитных волн.

**№7 Волновая оптика**: Интерференция света. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решетка. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Явление двойного лучепреломления. Закон Малюса. Закон Брюстера.

**№8 Квантовая оптика:** Квантовая природа излучения. Тепловое излучение и его характеристики. Законы излучения абсолютно черного тела. Ультрафиолетовая катастрофа. Фотоэлектрический эффект. Виды фотоэффекта. Фотоэлементы.

**№9 Атомная физика:** Физика твердого тела: Модели атома Томсона и Резерфорда. Опыт Резерфорда по рассеиванию частиц, Линейный спектр атома водорода. Обобщенная формула Бальмера. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества, теория Луи де Бройля, дифракция электронов. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера. Атом водорода в квантовой механике; спектр водорода; принцип Паули; распределение электронов в атоме по состояниям. Квантовые числа. Понятие о 6 зонной теории проводимости твердых тел; деление твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики с позиции зонной теории; собственная и примесная проводимость полупроводников; температурная зависимость проводимости полупроводников. Контакт двух металлов по зонной теории; термоэлектрические явления и их применение (явление Зеебека, явление Пельтье, явление Томсона); выпрямление на контакте металл-полупроводник. Контакт электронного и дырочного полупроводников (p-n переход); полупроводниковые выпрямители; особенность

вольтамперных характеристик полупроводниковых диодов; принцип работы полупроводникового триода.

**№10 Элементы физики атомного ядра**: Состав атомного ядра. Массовое и зарядовое число. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Ядерные реакции. Ядерная реакция деления. Ядерная реакция синтеза. Радиоактивность.

### 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Вводная работа. Элементы теории ошибок и обработка результатов измерений. | 2 |
| 2 | 1 | Изучение абсолютно упругих и неупругих ударов. | 2 |
| 3 | 3 | Определение отношения теплоемкости Cp/Cv методом адиабатического расширения | 2 |
| 4 | 2 | Маятники | 2 |
| 5 | 5 | Изучение разветвленных электрических цепей | 2 |
| 6 | 5 | Измерение емкости конденсаторов | 2 |
| 7 | 5 | Проверка закона Джоуля-Ленца | 2 |
| 8 | 5 | Проверка закона Ома для переменного тока | 2 |
| 9 | 6 | Изучение спектра испускания атома водорода | 2 |
| 10 | 6 | Изучение молекулярного спектра поглощения иода | 2 |
| 11 | 8 | Определение знака носителей тока в полупроводниках | 2 |
| 12 | 9 | Определение точки Кюри | 2 |
| | | Итого: | 24 |

### 4.4 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1,2 | 1 | Механическое движение. Кинематика поступательного движения материальной точки. Законы сохранения. | 4 |
| 3,4 | 1 | Кинематика вращательного движения материальной точки. Динамика вращательного движения твердого тела. | 2 |
| 5,6 | 2 | Гармонический осциллятор. Математический и физический маятник. Свободные и вынужденные колебания. | 2 |
| 7,8 | 3 | Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Внутренняя энергия. Число степеней свободы. Первое начало термодинамики. | 2 |
| 9,10 | 5 | Закон Ома. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. | 2 |
| 11,12 | 8 | Квантовая природа излучения. Тепловое излучение и его характеристики. Законы излучения абсолютно черного тела. Фотоэлектрический эффект. | 2 |
| 13,14 | 8 | Модели атома Томсона и Резерфорда. Опыт Резерфорда по рассеиванию частиц, Линейный спектр атома водорода. | 2 |
| 15,16 | 9 | Обобщенная формула Бальмера. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору. Квантовые числа | 2 |
| | | Итого: | 32 |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература


**1. Савельев, И. В. Курс общей физики** [Текст]: учебное пособие / И. В. Савельев.- 5-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - (Лучшие классические учебники). - ISBN 978-5-8114-1206-8. **Т. 1: Механика**. - 2011. - 352 с.: ил. - Предм. указ.: с. 334-336.- ISBN 978-5-8114-1207-5.

**2. Савельев, И. В. Курс общей физики** [Текст]: учебное пособие / И. В. Савельев.- 5-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - (Лучшие классические учебники). - ISBN 978-5-8114-1206-8. **Т. 2: Электричество и магнетизм**. - 2011. - 343 с.: ил. - Прил.: с. 327-339. - Предм. указ.: с. 340-342.- ISBN 978-5-8114-1208-2.

**3. Савельев, И. В. Курс общей физики** [Текст]: учебное пособие / И. В. Савельев.- 5-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - (Лучшие классические учебники). - ISBN 978-5-8114-1206-8. **Т. 3**: **Молекулярная физика и термодинамика**. - 2011. - 209 с.: ил. - Прил.: с. 201-206. - Предм. указ.: с. 207-208.- ISBN 978-5-8414-1209-9.

**4. Савельев, И. В. Курс общей физики** [Текст]: учебное пособие / И. В. Савельев.- 5-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - (Лучшие классические учебники). - ISBN 978-5-8114-1206-8. **Т. 5**: **Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц**. - 2011. - 384 с.: ил. - Предм. указ.: с. 364-368.- ISBN 978-5-8114-1211-2.

**5. Трофимова, Т.И. Курс физики** [Текст]: учебное пособие для инженерно-технических специальностей высших учебных заведений / Т.И. Трофимова. – 20-е изд., стер.- Москва: Академия, 2014. – 560 с.: ил.- (Высшее профессиональное образование).- Предм. указ.: с. 537-549. – ISBN 978-5-4468-0627-0.

**6. Самостоятельная работа с учебным текстом по физике** [Электронный ресурс] : практикум / М. А. Кучеренко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т" - Оренбург : ОГУ, 2016. - 127 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1444-8. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/10216_20160505.pdf


### 5.2 Дополнительная литература


1. Практикум по самостоятельному решению задач с методическими указаниями [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии и 04.03.01 Химия / Ю. А. Гладышева, В. В. Гуньков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Ч. 1. Механика. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.36 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - 139 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1595-7.. - № гос. регистрации 0321700749. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/32415_20161201.pdf

2. Лабораторный практикум по теплофизике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Четверикова [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.65 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2014. - 109 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1223-9. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/6348_20141106.pdf

3. Изучение законов механики: методические указания / Е.В. Цветкова, Е.В. Волков, Г.С. Якупов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 48 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/work_all/8231_20150629.pdf

4. Сборник задач и вопросов по физике [Текст] : учебное пособие для студентов-иностранцев, обучающихся на подготовительных факультетах высших учебных заведений / Н. Н. Вердеревская, С. П. Егорова.- Стер. изд. - Москва : Альянс, 2017. - 296 с. : ил. - Прил.: с. 203-216. - Слов.: с. 217-295. - ISBN 978-5-00106-071-9.

### 5.3 Периодические издания

1. Вестник нанотехнологий : журнал. - Москва : ООО "Гротек", 2021, https://dlib.eastview.com/browse/publication/85730/udb/12

2. Nature Physics : журнал. - Nature Journals; 2022, https://www.nature.com/nphys/ .

### 5.4 Интернет-ресурсы

2. http://elementy.ru/lib/lections - Видеозаписи и текстовый материал публичных лекций известных ученых мира.

3. http://mipt.ru/ - сайт Московского физико-технического института (государственный университет).

4. http://www.imyanauki.ru/ - Ученые изобретатели России

5. https://universarium.org/catalog.ru/ - Он-лайн платформа: «Универсариум», Курсы, МООК: «Ключевые идеи физики».

6. Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия https://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=615491

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС[1]

2. Пакет офисных приложений LibreOffice[2]

3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru

4. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe.

5. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

6. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

7. Электронный учебный курс в системе Moodle: Физика (23.03.03 очн., 27.03.01 очн.). Оренбург, ОГУ, 2021 г.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы бакалавриата, включает в себя лаборатории: «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Атомная и ядерная физика» оснащенные лабораторным оборудованием, плакатами, таблицами физических величин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

---

[1] **Для Рабочих станций в редакции «Стандартная»**

2 Включает в себя текстовый процессор для всех видов документов Writer, табличный процессор Calc, программу для создания презентаций Impress, векторный графический редактор для создания блок-схем и диаграмм Draw, редактор формул Math, компонент, предназначенный для создания баз данных Base.