Минобрнауки России

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

Кафедра физики и методики преподавания физики

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.Б.16 Физика»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств*
(код и наименование направления подготовки)

*Системы автоматизации технологических процессов и производств*
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.16 Физика*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра физики и методики преподавания физики
*наименование кафедры*

протокол № 5 от "17" 02 2023 г.

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

*Исполнители:*
Доцент Т.И.Пискарёва
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств Д.А.Прокудин
*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 _____

© Пискарёва Т.И., 2023
© ОГУ, 2023



2

**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.23 Теория машин и механизмов, Б1.Д.Б.25 Электротехника и основы электроники, Б1.Д.Б.26 Нормирование точности в машиностроении, Б1.Д.Б.27 Оборудование автоматизированного машиностроительного производства, Б1.Д.Б.29 Программирование контроллеров систем автоматизации, Б1.Д.Б.34 Элементы и системы гидропневмоавтоматики, Б1.Д.Б.35 Электроника систем автоматического управления, Б1.Д.Б.37 Теория автоматического управления, Б1.Д.Б.40 Промышленные роботы, Б1.Д.В.2 Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах автоматизации и управления, Б1.Д.В.5 Технологические процессы автоматизированных производств, Б1.Д.В.7 Автоматизация программирования числового программного управления, Б1.Д.В.11 Технические средства автоматизации*

**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 Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | ОПК-1-В-1 Знает основные естественнонаучные закономерности в профессиональной сфере<br>ОПК-1-В-2 Формулирует задачу профессиональной сферы на формальном языке естественнонаучных и общеинженерных знаний<br>ОПК-1-В-3 Решает задачи профессиональной деятельности с использованием естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | **Знать:**<br>фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики.<br>**Уметь:**<br>применять физические законы для решения практических задач.<br>**Владеть:**<br>навыками практического применения законов физики. |

**4.1 Структура дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц (432 академических часа).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **108** | **144** | **180** | **432** |
| **Контактная работа:** | **60,25** | **53,25** | **51,25** | **164,75** |
| Лекции (Л) | 28 | 28 | 18 | 74 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 | 16 | 48 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 8 | 16 | 40 |
| Консультации | | 1 | 1 | 2 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,75 |
| **Самостоятельная работа:**<br>*- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;*<br>*- подготовка к лабораторным занятиям;*<br>*- подготовка к практическим занятиям* | **47,75**<br>25<br><br><br>12<br>10,75 | **90,75**<br>40<br><br><br>25<br>25,75 | **128,75**<br>60<br><br><br>38<br>30,75 | **267,25**<br>125<br><br><br>75<br>67,25 |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **зачет** | **экзамен** | **экзамен** | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Физические основы механики | 48 | 12 | 10 | 6 | 20 |
| 2 | Механические колебания и волны | 22 | 6 | 2 | 4 | 10 |
| 3 | Молекулярная физика и основы термодинамики | 38 | 10 | 4 | 6 | 18 |
| | Итого: | 108 | 28 | 16 | 16 | 48 |

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 4 | Электростатика | 40 | 6 | 4 | 4 | 22 |
| 5 | Постоянный электрический ток | 38 | 6 | 4 | 2 | 22 |
| 6 | Электромагнетизм | 40 | 8 | 4 | 6 | 26 |
| 7 | Волновая оптика | 26 | 8 | 4 | 4 | 22 |
| | Итого: | 144 | 28 | 16 | 8 | 92 |

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 8 | Квантовая оптика | 66 | 8 | 4 | 4 | 50 |
| 9 | Атомная физика. Физика твердого тела | 64 | 6 | 8 | 10 | 40 |
| 10 | Элементы физики атомного ядра | 50 | 4 | 4 | 2 | 40 |
| | Итого: | 180 | 18 | 16 | 16 | 130 |
| | Всего: | 432 | 74 | 48 | 40 | 270 |

**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 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 Ср/Cv методом адиабатического расширения. | 2 |
| 4 | 2 | Маятники. | 2 |
| 5 | 2 | Определение логарифмического декремента затухания. | 2 |
| 6 | 3 | Определение коэффициента вязкости методом Стокса | 2 |
| 7 | 5 | Изучение разветвленных электрических цепей | 2 |
| 8 | 5 | Проверка закона Джоуля-Ленца | 2 |
| 9 | 5 | Измерение электродвижущей силы источника тока | 2 |
| 10 | 5 | Проверка закона Ома для переменного тока | 2 |
| 11 | 7 | Определение волны световой волны с помощью дифракционной решетки | 2 |
| 12 | 7 | Изучение интерференции света | 2 |
| 13 | 8 | Изучение спектра испускания атома водорода | 2 |
| 14 | 8 | Изучение спектра испускания паров натрия | 2 |
| 15 | 8 | Изучение молекулярного спектра поглощения иода | 2 |
| 16 | 9 | Определение знака носителей тока в полупроводниках | 2 |
| 17 | 9 | Определение ширины запрещенной зоны полупроводника | 2 |
| 18 | 9 | Измерение ЭДС металлической пары | 2 |
| 19 | 10 | Определение точки Кюри | 2 |
| 20 | 10 | Определение максимальной энергии бета-излучения изотопа «Стронций 90 – Итрий 90» | 2 |
| | | Итого: | 40 |

### 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. | 4 |
| 5 | 2 | Гармонический осциллятор. Математический и физический маятник. Свободные и вынужденные колебания. | 2 |
| 6,7 | 3 | Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. 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. | 4 |
| 8 | 1-3 | Контрольная работа | 2 |
| 9,10 | 4 | Работа сил электростатического поля. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Электроемкость проводника. | 4 |
| 11,12 | 5 | Закон Ома. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа | 4 |
| 13,14 | 6 | Закон Био-Савара-Лапласа и его применения для расчета магнитных полей. Взаимодействие двух проводников с током. Самоиндукция и взаимоиндукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. | 4 |

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 15 | 7 | Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Интерференция поляризованного света. | 2 |
| 16 | 4-7 | Контрольная работа | 2 |
| 17,18, 19 | 8 | Квантовая природа излучения. Тепловое излучение и его характеристики. Законы излучения абсолютно черного тела. Фотоэлектрический эффект. | 6 |
| 20,21 | 9 | Модели атома Томсона и Резерфорда. Опыт Резерфорда по рассеиванию частиц, Линейный спектр атома водорода. Обобщенная формула Бальмера. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору. Квантовые числа. | 4 |
| 22,23 | 10 | 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 |
| 24 | 8-10 | Контрольная работа | 2 |
| Всего: | | | 48 |

## 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. Летута, С. Курс физики: оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов инженерно-технических направлений подготовки / С. Летута, А. Чакак ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Физический факультет. - Оренбург : ОГУ, 2014. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/4721_20140630.pdf

### 5.2 Дополнительная литература

1. Волькенштейн В.С.Сборник задач по общему курсу физики.СПб.:Спец. лит.,2002. –327 с.
2. Детлаф, А.А. Курс физики / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский.–М.: Высшая школа, 2000.–718 с.
3. Иродов, И.Е. Квантовая физика. Основные законы. : учеб. пособие для вузов/ И.Е. Иродов.- М.: Лаборатория базовых знаний, 2001.- 272 с.: ил.- ISBN 5-93208-055-8.
4. Летута, С. Н. Курс физики. Оптика [Текст]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по инженерно-техническим направлениям подготовки / С. Н. Летута, А. А. Чакак; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Физ. фак. - Оренбург :

Университет, 2014. - 365 с. : ил.; 22,7 печ. л. - Библиогр.: с. 346-347. - Прил.: с. 348-364. - ISBN 978-5-4417-0434-2.

**5.3 Периодические издания**

1. Журнал технической физики : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
2. Журнал экспериментальной и теоретической физики : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
3. Успехи физических наук : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
4. Физика твердого тела : журнал. - СПб. : Наука, 2016.

**5.4 Интернет-ресурсы**

1. http://fizika.ru/ - Сайт для преподавателей физики, учащихся и их родителей.
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».

**5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

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.

**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.

Для проведения лабораторных занятий используются лаборатории «*Механики и молекулярной физики*», *«Электричества и магнетизма», «Оптики», «Атомной и ядерной физики»,* оснащенные лабораторными стендами и оборудованием, учебно-наглядным пособием и плакатами. Для проведения практических занятий используется компьютерный класс, оснащенный мультимедийным проектором, доской, экраном, компьютерами с подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной 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.