

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра физики и методики преподавания физики

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.12 Физика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки)

Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановление деталей машин и аппаратов

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра физики и методики преподавания физики

наименование кафедры

протокол № 4 от "15" 02 2018 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра физики и методики преподавания физики

А.Г. Четверикова

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

Тимур

подпись

Пискарёва Т.И.

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.01 Машиностроение

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Грицай

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

© Пискарёва Т.И., 2018  
© ОГУ, 2018

## 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 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.11.2 Математический анализ*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.13 Химия, Б.1.Б.17 Машиноведение, Б.1.Б.18 Материаловедение, Б.1.Б.19 Технология конструкционных материалов, Б.1.В.ОД.4 Основы теории трения, изнашивания и триботехнические испытания, Б.1.В.ОД.13 Физические методы изучения структуры материала, Б.1.В.ОД.15 Механика жидкости и газа, Б.1.В.ОД.16 Электротехника и электроника, Б.1.В.ДВ.4.1 Лазерные и плазменные упрочняющие технологии, Б.1.В.ДВ.6.1 Учебно-исследовательская работа студентов, Б.1.В.ДВ.7.1 Теоретические основы и технология нанесения покрытий со специальными свойствами*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                | Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b><br>фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики.<br><b>Уметь:</b><br>применять физические законы для решения практических задач.<br><b>Владеть:</b><br>навыками практического применения законов физики. | ОПК-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

| Вид работы                | Трудоемкость, академических часов |              |              |               |
|---------------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|---------------|
|                           | 1 семестр                         | 2 семестр    | 3 семестр    | всего         |
| <b>Общая трудоёмкость</b> | <b>144</b>                        | <b>144</b>   | <b>144</b>   | <b>432</b>    |
| <b>Контактная работа:</b> | <b>60,25</b>                      | <b>52,25</b> | <b>51,25</b> | <b>163,75</b> |
| Лекции (Л)                | 28                                | 28           | 18           | 74            |

| Вид работы                                                               | Трудоемкость,<br>академических часов |              |                |               |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|----------------|---------------|
|                                                                          | 1 семестр                            | 2 семестр    | 3 семестр      | всего         |
| Практические занятия (ПЗ)                                                | 16                                   | 16           | 16             | 48            |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                 | 16                                   | 8            | 16             | 40            |
| Консультации                                                             |                                      |              | 1              | 1             |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                | 0,25                                 | 0,25         | 0,25           | 0,75          |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                                           | <b>83,75</b>                         | <b>91,75</b> | <b>92,75</b>   | <b>268,25</b> |
| - самостоятельное изучение разделов                                      | 51,75                                | 59,75        | 60,75          | 172,25        |
| - подготовка к лабораторным занятиям;                                    | 16                                   | 16           | 16             | 48            |
| - подготовка к практическим занятиям.                                    | 16                                   | 16           | 16             | 48            |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b> | <b>зачет</b>                         | <b>зачет</b> | <b>экзамен</b> |               |

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

| №<br>раздела | Наименование разделов                      | Количество часов |                      |    |    |                   |
|--------------|--------------------------------------------|------------------|----------------------|----|----|-------------------|
|              |                                            | всего            | аудиторная<br>работа |    |    | внеауд.<br>работа |
|              |                                            |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                   |
| 1            | Физические основы механики                 | 74               | 12                   | 10 | 6  | 42                |
| 2            | Механические колебания и волны             | 26               | 6                    | 2  | 4  | 16                |
| 3            | Молекулярная физика и основы термодинамики | 44               | 10                   | 4  | 6  | 26                |
|              | Итого:                                     | 144              | 28                   | 16 | 16 | 84                |

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

| №<br>раздела | Наименование разделов        | Количество часов |                      |    |    |                   |
|--------------|------------------------------|------------------|----------------------|----|----|-------------------|
|              |                              | всего            | аудиторная<br>работа |    |    | внеауд.<br>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

| №<br>раздела | Наименование разделов                | Количество часов |                      |    |    |                   |
|--------------|--------------------------------------|------------------|----------------------|----|----|-------------------|
|              |                                      | всего            | аудиторная<br>работа |    |    | внеауд.<br>работа |
|              |                                      |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                   |
| 8            | Квантовая оптика                     | 60               | 8                    | 4  | 4  | 44                |
| 9            | Атомная физика. Физика твердого тела | 56               | 6                    | 8  | 10 | 32                |
| 10           | Элементы физики атомного ядра        | 28               | 4                    | 4  | 2  | 18                |
|              | Итого:                               | 144              | 18                   | 16 | 16 | 94                |
|              | 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. Емкость 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 взаимной индукции. 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 (р-п 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 $C_p/C_v$ 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 йода                                   | 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. Электроёмкость проводника.                                                                                                                                                                                   | 4            |

| № занятия | № раздела | Тема                                                                                                                                                                                                                     | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 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 взаимоиנדукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.                                  | 4            |
| 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://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=259245](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=259245).

## 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., 2005.
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/lectons> - 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, MOOK: «Ключевые идеи физики».

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

1. Операционная система Windows (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.

## 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.