

Минобрнауки России  
Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Оренбургский государственный университет»**  
Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.Б.19 Физика»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*44.03.01 Педагогическое образование*

(код и наименование направления подготовки)

*Информатика*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Заочная*

Год набора 2020

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

обще профессиональных и технических дисциплин

*наименование кафедры*

протокол № 4 от "16" "01" 2020 г.

Декан строительного-технологического факультета

*наименование факультета*

*подпись*

Н.В. Бутримова

*расшифровка подписи*

*Исполнители:*

ст. преподаватель

*должность*

*подпись*

А.В. Сидоров

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

**СОГЛАСОВАНО:**

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

44.03.01 Педагогическое образование

*код наименование*

*личная подпись*

Л.А. Омеляненко

*расшифровка подписи*

Заведующий библиотекой

*личная подпись*

Т.А. Лопатина

*расшифровка подписи*

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

- освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;
- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практически использовать физические знания; оценивать достоверность естественнонаучной информации.

**Задачи:**

- формирование у студентов научного мышления и современного естественнонаучного мировоззрения, правильного понимания границ применимости различных физических законов и теорий;
- усвоение основных физических понятий, моделей и законов классической и современной физики, методов физического исследования;
- развитие у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих в дальнейшем решать такие задачи;
- ознакомление студентов с современной научной аппаратурой;
- выработка начальных навыков ведения научных исследований физических явлений и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или теоретических методов исследования.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.22 Компьютерное моделирование, Б1.Д.В.9 Архитектура компьютера*

## 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
УК-1 Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные понятия, явления и законы классической и современной физики;</li><li>– фундаментальные физические константы;</li><li>– методы теоретических и экспериментальных исследований в физике</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– применять физические законы для решения типовых задач и осуществлять идеализацию физических явлений и процессов для алгоритмической формализации и построения математических моделей;</li></ul>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать и прогнозировать результаты вычислений;</li> <li>– пользоваться таблицами и справочниками;</li> <li>– ориентироваться в потоке научно-технической информации</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками постановки, формализации и алгоритмизации при решении физических задач;</li> <li>методами построения математических моделей и осуществления математической обработки результатов расчетов</li> </ul>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	2 семестр	3 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>10,5</b>	<b>11,5</b>	<b>22</b>
Лекции (Л)	4	4	8
Лабораторные работы (ЛР)	6	6	12
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям.	<b>97,5</b> +	<b>96,5</b> +	<b>194</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Физические основы механики	27	1	0	2	24
2	Основы молекулярной физики и термодинамики	27	1	0	2	24
3	Электромагнетизм	27	1	0	0	26
4	Физика колебаний и волн	27	1	0	2	24
	Итого:	108	4	0	6	98

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Оптика, квантовая природа излучения	36	2	0	2	32
6	Элементы квантовой физики и квантовой статистики	36	1	0	2	33
7	Атомное ядро. Элементарные частицы	36	1	0	2	33
	Итого:	108	4	0	6	98
	Всего:	216	8	0	12	196

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1 Физические основы механики

Международная система единиц. Кинематика. Уравнения движения. Силы в механике. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Законы Ньютона. Законы сохранения в механике. Принцип относительности Галилея. Динамика вращательного движения твердого тела. Основы релятивистской механики. Кинематика и динамика твердых тел, жидкостей и газов

### Раздел 2 Основы молекулярной физики и термодинамики

Статистический и термодинамический методы исследования. Идеальный газ и его свойства. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Три начала термодинамики, термодинамические функции состояния. Фазовые равновесия и превращения. Классическая статистика. Явления переноса. Реальные газы. Уравнения Ван-дер-Ваальса

### Раздел 3 Электромагнетизм

Электрический заряд. Закон Кулона. Электростатика в вакууме и в веществе. Электрическая индукция. Энергия электростатического поля. Основные характеристики тока. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи. Разветвленные электрические цепи. Токи в различных средах. Основные характеристики магнитного поля. Магнитостатика в вакууме и в веществе. Энергия магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Переменный ток. Электрический колебательный контур. Резонанс токов, резонанс напряжений. Связь электрических и магнитных полей. Уравнения Максвелла. Принцип относительности в электродинамике

### Раздел 4 Физика колебаний и волн

Гармонический и ангармонический осциллятор. Математический, пружинный и физический маятники. Классификация колебаний. Волновые процессы. Уравнение бегущей волны. Интерференция и дифракция волн. Энергия волны. Эффект Доплера.

### Раздел 5 Оптика, квантовая природа излучения

Геометрическая оптика. Элементы Фурье-оптики. Фотометрия. Основные световые и энергетические характеристики. Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона. Световое давление

### Раздел 6 Элементы квантовой физики и квантовой статистики

Теория атома водорода по Бору. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Волны де Бройля. Уравнение Шредингера для стационарных состояний атома. Фермионы и бозоны. Элементы квантовой физики твердого тела

### Раздел 7 Атомное ядро. Элементарные частицы

Строение атома и атомного ядра. Радиоактивность. Ядерные реакторы. Термоядерные реакции. Типы фундаментальных взаимодействий в природе. Классификация элементарных частиц

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Законы сохранения импульса и энергии в механике	2
2	2	Изучение свойств жидкости. Определения коэффициента поверхностного натяжения жидкости	2
3	4	Изучения работы электронного осциллографа	2
4	5	Изучения внешнего фотоэффекта. Определение постоянной Планка	2
5	6	Изучения вакуумного диода и его характеристик	2
6	7	Регистрация космических лучей. Исследование зависимости интенсивности космического излучения от выбранного направления	2
		Итого:	12

### 4.4 Контрольная работа (2, 3 семестры)

Примерные задания по выполнению контрольной работы (2 семестр):

Задание 1. Школьник бросает мяч в баскетбольное кольцо. Чтобы попасть в цель при броске под углом  $\alpha_1 = 30^\circ$  к горизонту, он должен сообщить мячу начальную скорость  $v_1 = v$ , а при броске под углом  $\alpha_2 = 60^\circ$  – начальную скорость  $v_2 = v/2$ . На какой высоте  $h$  над точкой бросания расположено баскетбольное кольцо? Под каким углом  $\beta$  к горизонту наклонён отрезок, соединяющий точку бросания и кольцо? Бросок каждый раз производится из одной и той же точки. Соппротивлением воздуха можно пренебречь, ускорение свободного падения равно  $g$ .

Задание 2. На Тритоне, спутнике планеты Нептун, плотность воздуха, состоящего в основном из азота, составляет  $0,13 \text{ г/м}^3$ . Известно, что  $6 \cdot 10^{23}$  молекул азота имеют массу 28 г. а) Сколько молекул воздуха содержится в кубике длиной ребра 2 микрометра (один микрометр – это миллионная доля метра)? Ответ округлите до второй значащей цифры; б) Представим, что имеется прямоугольный параллелепипед, в основании которого – квадрат с длиной стороны 0,1 нанометра (один нанометр – это миллиардная доля метра), порядка размера молекулы. Какой высоты должен быть параллелепипед, чтобы в него в среднем попадала одна молекула? Ответ представьте в миллиметрах и округлите до второй значащей цифры. Полученное Вами значение по порядку величины равно длине свободного пробега – расстоянию, которую молекула проходит между двумя последовательными столкновениями.

Задание 3. Два заряженных металлических шарика отталкиваются друг от друга с силой 3 мН. После того как каждому шарiku, не меняя расстояние между ними, сообщили дополнительный заряд  $+0,2 \text{ мкКл}$ , шарики вновь стали отталкиваться с силой 3 мН. Затем шарики привели в контакт, после чего вновь расположили на том же расстоянии друг от друга, и снова оказалось, что шарики отталкиваются с силой 3 мН. Найдите исходные заряды шариков и расстояние между ними. Форма и размеры шариков одинаковы, размеры шариков много меньше расстояния между ними.

Задание 4. В лаборатории есть два куска медной проволоки одинакового поперечного сечения. Если два этих куска соединить параллельно и подключить к идеальному источнику постоянного напряжения, то выделяющаяся в цепи мощность будет в 4,9 раза больше, чем если те же куски проволоки соединить последовательно и подсоединить к тому же источнику. Найдите отношение длин этих кусков проволоки.

Задание 5. Звуковая волна от удалённого источника падает на стену, имеющую вогнутую цилиндрическую форму, под углом, близким к  $\alpha$ , причем эта волна идёт перпендикулярно оси цилиндра. Определите, в какую точку А вблизи стены следует поместить чувствительный микрофон, чтобы он зарегистрировал максимально возможную интенсивность звука. Найдите расстояние от этой точки А до стены и до оси цилиндра. Радиус цилиндра  $R$  много больше размеров стены, но много меньше расстояния до источника. Длина волны звука много меньше размеров стены.

Примерные задания по выполнению контрольной работы (3 семестр):

Задание 1. Радиопередатчик, работающий на спутнике, позволяет фиксировать его угловое положение. Однако преломление радиоволн в атмосфере приводит при этом к небольшой ошибке. Так, для спутника, видимого под углом  $45^\circ$  к вертикали, ошибка составляет две угловых минуты. Определить показатель преломления радиоволн атмосферой, считая её толщину малой по сравнению с высотой, на которой летит спутник.

Задание 2. Для уменьшения доли отражённого света от поверхности стекла на неё наносят тонкую плёнку, показатель преломления которой меньше показателя преломления стекла (просветление оптики). Какой наименьшей толщины плёнку с показателем преломления  $n = 4/3$  надо нанести на поверхность стекла, чтобы при падении (нормально к поверхности) света, содержащего излучение двух длин волн с  $\lambda_1 = 700$  нм и  $\lambda_2 = 420$  нм, отражённый свет был максимально ослаблен для обеих длин волн?

Задание 3. При некотором максимальном значении задерживающей разности потенциалов на вакуумном фотоэлементе фототок с поверхности катода, облучаемого светом с длиной волны  $\lambda_0$ , прекращается. Если изменить длину волны света в  $\alpha = 2$  раза, то для прекращения фототока необходимо увеличить задерживающую разность потенциалов в  $\beta = 3$  раза. Определить длину волны  $\lambda_0$ , если известно, что работа выхода материала катода  $A = 1,89$  эВ, а постоянная Планка  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж·с. Заряд электрона  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.

Задание 4. Атом вещества с атомным весом  $A$ , жёстко закреплённый в кристаллической решётке, поглощает свет с частотой  $\nu_0$ . При какой частоте будет наблюдаться поглощение в этом веществе, находящемся в газообразном состоянии? Масса протона равна  $m_p$ .

Задание 5. Если направить поток протонов на кусок льда из тяжёлой воды  $D_2O$ , то при минимальной кинетической энергии протонов  $E_1 = 1,4$  МэВ происходит ядерная реакция с образованием ядер  ${}^3_2\text{He}$ . Какую минимальную кинетическую энергию  $E_2$  надо сообщить ядрам дейтерия, чтобы при их попадании на кусок льда из обычной воды произошла эта же ядерная реакция?

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

Никеров, В.А. Физика: современный курс: учебник / В.А. Никеров. – 2-е изд. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. – 452 с.: ил. – ISBN 978-5-394-02349-1; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453287>.

### 5.2 Дополнительная литература

1 Ташлыкова-Бушкевич, И.И. Физика: учебник: в 2 ч. / И.И. Ташлыкова-Бушкевич. – 2-е изд., испр. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. – 304 с.: ил., схем. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-06-2505-2 (ч. 1). – ISBN 978-985-06-2507-6; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235732>.

2 Ташлыкова-Бушкевич, И.И. Физика: учебник: в 2 ч. / И.И. Ташлыкова-Бушкевич. – 2-е изд., испр. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – Ч. 2. Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества. – 232 с.: ил., схем., табл. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-06-2506-9 (ч. 2). – ISBN 978-985-06-2507-6; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=460883>.

### 5.3 Периодические издания

Высшее образование в России: журнал. – Москва: Московский госуд. университет печати им. И.Федорова, 2020.

## 5.4 Интернет-ресурсы

- 1 Физика. Учебный компьютерный курс компании «Физикон» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://physics.ru/>;
- 2 <https://www.coursera.org/> – «Coursera», MOOK: «Физика в опытах. Часть 1. Механика»; «Физика в опытах. Часть 2. Электричество и магнетизм»; «Физика в опытах. Часть 3. Колебания и молекулярная физика»; «Физика в опытах. Часть 4. Волны и оптика»;
- 3 <https://biblioclub.ru/> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
- 4 <http://techlibrary.ru/> – Некоммерческий проект «Техническая библиотека»;
- 5 <https://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека;
- 6 <http://katalog.iot.ru/index.php> – Федеральный портал «Российское образование»;
- 7 <http://window.edu.ru/window/catalog> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

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

Программное обеспечение, используемые при проведении аудиторных учебных занятий и осуществлении самостоятельной работы студентами:

- 1 операционная система Microsoft Windows;
- 2 Microsoft Office;
- 3 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»;
- 4 Яндекс браузер;
- 5 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>;
- 6 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2020]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>;
- 7 <http://www.en.edu.ru/> – Естественно-научный образовательный портал (физика, химия и биология);
- 8 <https://educon.by/index.php/materials/phys> – Физика. Учебные материалы;
- 9 <http://pravo.gov.ru/> – Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации.

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком; посадочными местами для обучающихся; рабочим местом преподавателя; учебной доской.

Аудитории для самостоятельной работы оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерной техникой подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронным библиотечным системам.

Компьютерный класс оснащен: стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, программным обеспечением «Универсальный тестовый комплекс», персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Физика» оснащенная следующими комплектами лабораторного оборудования: штангенциркули, микрометры; технические весы; установка лабораторная «Соударение шаров» с электронным блоком, установка лабораторная «Определения коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом капель и методом отрыва кольца», установка лабораторная «Изучения электромагнитных колебаний и фигур Лиссажу с помощью электронного осциллографа», установка лабораторная «Изучения внешнего фотоэффекта. Проверка законов Столетова. Определение постоянной Планка», установка лабораторная «Изучения вольтамперных характеристик вакуумного и полупроводникового диодов», установка лабораторная «Изучения свойств гамма-квантов с помощью счетчикового телескопа: оценка энергии гамма-квантов и коэффициента поглощения веществом». В лаборатории имеются стационарный мультимедиа-проектор и проек-

ционный экран, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска, учебные стенды.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронным библиотечным системам.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.