



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»**

Факультет энергетики и электроники

Кафедра  
«Общая физика»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации

\_\_\_\_\_ В.А. Шкаберин

\_\_\_\_\_ «22» апреля 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебной дисциплины**  
**Физика**

**Специальность**

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

**Специализация**

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

**Уровень профессионального высшего образования**

Специалитет

**Квалификация**

Инженер

**Форма обучения**

очная

**Год начала подготовки по образовательной программе**

2021

Брянск 2021

Рабочая программа учебной дисциплины  
Физика

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Разработал(и):

к.ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_

С.Б. Рыбалка

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Общая физика»

«4» апреля 2022 г.      Протокол №      4

Заведующий кафедрой

д.ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_

А.А. Демидов

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

Подъемно-транспортные машины и оборудование

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

К.А. Гончаров

© С.Б. Рыбалка, 2021

© ФГБОУ ВО Брянский государственный  
технический университет, 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Планируемые результаты освоения дисциплины	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
5. Содержание дисциплины	6
5.1. Структура дисциплины	6
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины	6
5.3. Лекции	6
5.4. Лабораторные работы	18
5.5. Практические занятия	19
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	20
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	23
6. Применяемые образовательные технологии	23
7. Реализация дисциплины при использовании технологий электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий	24
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	24
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	24
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	24
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", используемых при изучении дисциплины	25
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	25
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
10. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	26
11. Методические материалы по дисциплине	27
11.1. Методические материалы для педагогических работников	27
11.2. Методические материалы для обучающихся	30
12. Оценочные материалы по дисциплине	31
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	31
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	31
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	32
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	33
12.5. Характеристика результатов обучения	33
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	34
13. Воспитательная работа	34

## Предисловие

Рабочая программа учебной дисциплины (далее – рабочая программа) является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки (специальности) высшего образования и предназначена для реализации соответствующего федерального государственного стандарта высшего образования.

Рабочая программа регламентирует деятельность педагогических работников Университета, лиц, привлекаемых Университетом к реализации образовательных программ на иных условиях, и обучающихся в ходе реализации учебной дисциплины.

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование теоретической базы для освоения специальных дисциплин, получение фундаментальных знаний физических процессов и законов, формирование научного мировоззрения, способствующего дальнейшему развитию личности.

Задачи дисциплины:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи; формирование у обучающихся основ естественнонаучной картины мира;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми обучающемуся придется сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- ознакомление обучающихся с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Место дисциплины в учебном плане – Обязательная часть.

Курсы и семестры реализации дисциплины:

- курс        1        семестр    1
- курс        1        семестр    2

### 3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор достижения компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3. Используя методы системного подхода, находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения проблемной ситуации	Знать основные понятия, законы и модели физики; особенности физических эффектов и явлений; сущность взаимосвязи поставленных научно-технических задач с целью и ожидаемыми результатами их решения. Уметь: обобщать и осуществлять критический анализ необходимой информации по сложным физическим проблемам. Владеть: навыками анализа проблемных ситуаций в области физики.

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода	Знать физические научные методики системного подхода для решения профессиональных задач. Уметь обобщать и систематизировать результаты анализа научно-технической проблемной ситуации; находить различные пути решения данной ситуации. Владеть навыками систематизации и анализа проблемных ситуаций в области физики, оценивания практических последствий выработанной стратегии.
--	--	---

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 ЗЕ, (324 академических часа(ов)).

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице.

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Трудоемкость, час												
	Всего	Семестр											
	-	1	2										
<b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:</b>	<b>160</b>	<b>64</b>	<b>96</b>										
Лекции	80	32	48										
Лабораторные работы, в том числе в форме практической подготовки	32	16	16										
Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки	48	16	32										
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>110</b>	<b>62</b>	<b>48</b>										
<b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>36</b>										
Экзамен	36		36										
Зачет	18	18											
Расчетно-графическая работа	+	+	+										
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>324</b>	<b>144</b>	<b>180</b>										

Практическая подготовка обучающихся составляет не менее 50% объема указанных в таблице практических и лабораторных занятий.

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице.

№	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.				
		Всего	Лекции	Лаб. работы	Практ. занятия	Сам. работа
1	Основы классической механики	46	18	6	10	12
2	Основы молекулярной физики и термодинамики	30	6	2	4	18
3	Электричество и магнетизм	80	30	12	16	22
4	Оптика. Квантовая природа излучения	48	12	8	10	18
5	Элементы атомной физики, квантовой механики и квантовой статистики	40	8	4	6	22
6	Физика атомного ядра и элементарных частиц	26	6		2	18
<b>Итого</b>		270	80	32	48	110

### 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице.

Наименование раздела дисциплины	Код индикатора компетенции										
	УК-1.3	УК-1.4									
Основы классической механики	+	+									
Основы молекулярной физики и термодинамики	+	+									
Электричество и магнетизм	+	+									
Оптика. Квантовая природа излучения	+	+									
Элементы атомной физики, квантовой механики и квантовой статистики	+	+									
Физика атомного ядра и элементарных частиц	+	+									

### 5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице.

№ п/п	№ раздела	Тема и содержание лекции	Трудоемкость, час.
1	1	<p>1. Предмет изучения физики. Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Физика». Экспериментальная и теоретическая физика.</p> <p>2. Методы физических исследований: наблюдение, эксперимент, гипотеза, теория. Физические величины, их измерение и оценка погрешностей.</p> <p>3. Единицы измерения физических величин. Система единиц СИ.</p> <p>4. Предмет механики. Основные физические модели.</p> <p>5. Границы применимости классической механики.</p>	2
2	1	<p>1. Пространственно-временные отношения. Система отсчета. Способы задания движения материальной точки: векторный, координатный, параметрический.</p> <p>2. Основные кинематические характеристики частицы: перемещение, путь, скорость, ускорение.</p> <p>3. Равнопеременное движение материальной точки.</p> <p>4. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении. Движение частицы по окружности. 5. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение как аксиальные векторы. Связь между линейной и угловой скоростью.</p> <p>6. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела.</p>	2
3	1	<p>1. Понятие состояния частицы в классической механике. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона.</p> <p>2. Масса и сила. Второй закон Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Силы внешние и внутренние. Уравнения движения системы материальных точек.</p> <p>3. Третий закон Ньютона. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея. Инварианты преобразования.</p> <p>4. Общие свойства жидкостей и газов. Кинематическое описание движения жидкости. Стационарное течение идеальной жидкости. Линии и трубки тока. Идеальная жидкость. Основная формула гидростатики.</p> <p>5. Уравнение Бернулли. Вязкая жидкость. Сила внутреннего трения. Понятие о турбулентности.</p>	2

4	1	<p>1. Закон сохранения импульса. Принцип реактивного движения. 2. Работа силы. Работа как криволинейный интеграл. Мощность.</p> <p>3. Кинетическая энергия. Связь приращения кинетической энергии с работой силы. Закон изменения кинетической энергии с течением времени.</p> <p>4. Потенциальное силовое поле. Необходимое и достаточное условие потенциальности силового поля. Потенциальная энергия и энергия взаимодействия. Зависимость потенциальной энергии от конфигурации системы и характера взаимодействия. Связь потенциальной энергии и силы. Консервативные и неконсервативные силы.</p> <p>5. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения энергии в механике. Общефизический закон сохранения энергии. Законы сохранения и симметрия пространства и времени.</p> <p>6. Применение законов сохранения к абсолютно неупругому и абсолютно упругому ударам. Движение материальной точки в потенциальной яме. Потенциальный барьер.</p>	2
5	1	<p>1. Экспериментальные обоснования специальной теории относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Четырехмерное пространство-время.</p> <p>2. Следствия из преобразований Лоренца: относительность одновременности, сокращение длины тел и замедление времени в движущихся системах отсчета.</p> <p>3. Закон сложения скоростей в релятивистской механике. Интервал. Релятивистский импульс. Релятивистская форма второго закона Ньютона.</p> <p>4. Взаимосвязь массы и энергии. Полная энергия частицы. Энергия покоя. Связь релятивистского импульса и энергии. Четырехмерный вектор энергии-импульса. Закон сохранения четырехмерного вектора энергии-импульса. Энергия связи.</p>	2



6	1	<p>1. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле и его характеристики: напряженность и потенциал, связь между ними. Потенциальная энергия взаимодействия двух материальных точек.</p> <p>2. Законы Кеплера. Космические скорости. Гравитационная энергия. Гравитационный радиус. «Черные дыры».</p> <p>3. Принцип эквивалентности инерционной и гравитационной масс. Инерционные силы. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса. Сила тяжести. Описание движения и законы сохранения в неинерциальных системах отсчета. Эквивалентность сил инерции и гравитационных сил. Понятие о невесомости.</p>	2
7	1	<p>1. Вращение твердого тела относительно неподвижной оси. Момент силы относительно точки и относительно оси. Момент силы как аксиальный вектор. Момент пары сил. Момент внутренних сил системы.</p> <p>2. Момент импульса материальной точки, системы материальных точек, твердого тела. Основное уравнение динамики для вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения.</p> <p>3. Момент инерции твердого тела относительно оси. Формула Штейнера.</p> <p>4. Закон изменения момента импульса с течением времени. Закон сохранения момента импульса твердого тела и механической системы. Связь закона сохранения момента импульса с изотропностью пространства.</p> <p>5. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Работа при вращательном движении. Кинетическая энергия твердого тела, совершающего поступательное и вращательное движения. Условия равновесия твердого тела и механической системы.</p> <p>6. Гироскопы. Гироскопические силы. Прецессия гироскопа.</p>	2

8	1	<p>1. Гармонические колебания и их характеристики: амплитуда, круговая частота, начальная фаза. Зависимость амплитуды и начальной фазы от начальных условий.</p> <p>Механические гармонические колебания.</p> <p>Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.</p> <p>2. Гармонические осцилляторы: пружинный маятник, математический маятник, физический маятник. Энергия механических гармонических колебаний. Представление гармонических колебаний в виде вектора вращающейся амплитуды.</p> <p>3. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.</p> <p>4. Свободные затухающие колебания. Аперiodическое движение. Вынужденные колебания. Резонанс.</p> <p>Автоколебания.</p>	2
9	1	<p>1. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны.</p> <p>2. Плоские гармонические волны: длина волны, частота, волновое число. Уравнение плоской волны. Фазовая скорость. Уравнение сферической волны.</p> <p>3. Энергия волнового движения. Поток энергии. Плотность потока энергии. Принцип суперпозиции. Волновой пакет.</p> <p>Групповая скорость.</p> <p>4. Понятие о когерентности. Интерференция от когерентных источников волн. Стоячие волны. Колебания струн и стержней. Принцип Гюйгенса. Дифракция волн.</p> <p>5. Звуковые волны и их характеристики. Шкала уровней интенсивности звука. Эффект Доплера. Ультразвук и его применение.</p>	2

10	2	<p>1. Принципы, лежащие в основе молекулярно-кинетической теории. Макроскопические системы. Статистический и термодинамический методы исследования. Макро- и микросостояния физической системы. Макроскопические параметры. Тепловое равновесие.</p> <p>2. Модель идеального газа. Изопроцессы в идеальном газе. Уравнение состояния идеального газа – уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Средняя квадратическая скорость молекулы.</p> <p>3. Классическая статистика. Распределение Максвелла. Средняя кинетическая энергия частицы. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Длина свободного пробега молекулы.</p> <p>4. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах: внутреннее трение, диффузия, теплопроводность. Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение.</p>	2
11	2	<p>1. Понятие о термодинамической системе и фазах. Термодинамическое равновесие. Нулевое начало термодинамики. Квазистатические процессы. Число степеней свободы молекулы. Равнораспределение энергии по степеням свободы.</p> <p>2. Внутренняя энергия идеального газа как функция состояния. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплостойкость идеального газа.</p> <p>3. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс.</p> <p>4. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Второе начало термодинамики.</p> <p>5. Тепловые машины и их характеристики. Цикл Карно. К.П.Д. цикла Карно для идеального газа.</p> <p>6. Статистический смысл второго начала термодинамики. Энтропия как количественная мера хаотичности. Принцип возрастания энтропии. Переход от порядка к беспорядку в состоянии теплового равновесия. Флуктуации.</p> <p>7. Третье начало термодинамики. Синергетика.</p>	2

12	2	<p>1. Характер взаимодействия между молекулами. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа. Сжижение газов.</p> <p>2. Жидкое состояние и особенности молекулярного строения жидкостей. Свойства жидкостей. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости.</p> <p>3. Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллических решеток. Ионные, атомные, металлические и молекулярные кристаллы. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость твердых тел.</p> <p>4. Механические свойства твердых тел. Механизм упругой и пластической деформации. Закон Гука. Предел прочности. Влияние дефектов на механические свойства твердых тел.</p> <p>5. Фазовые превращения. Условия равновесия фаз. Фазовые диаграммы. Тройная точка. Фазовые переходы первого и второго рода</p>	2
13	3	<p>1. Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда.</p> <p>2. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Теория далеко- и близкодействия. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Линии напряженности электростатического поля.</p> <p>3. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского – Гаусса. Применение теоремы Остроградского – Гаусса к расчету электростатических полей: поле равномерно заряженной бесконечной плоскости, поле двух бесконечных параллельных разноименно заряженных плоскостей, поле равномерно заряженной сферической поверхности, поле объемно заряженного шара, поле бесконечной равномерно заряженной нити.</p>	2
14	3	<p>1. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.</p> <p>2. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала. Эквипотенциальные поверхности.</p>	2

15	3	<p>1. Диполь в однородном и неоднородном электростатическом поле. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Связанные заряды. Поляризованность (вектор поляризации). Диэлектрическая восприимчивость вещества.</p> <p>2. Поверхностная плотность связанных зарядов, связь ее с поляризацией. Диэлектрическая проницаемость вещества.</p> <p>3. Вектор электрического смещения (электростатической индукции). Линии электрического смещения. Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект и его применение. Электрострикция. Электреты и их применение.</p>	2
16	3	<p>1. Условия равновесия зарядов на поверхности проводника. Напряженность поля у поверхности проводника. Поле вблизи острия, «стекание зарядов» с острия, электрический ветер.</p> <p>2. Проводники в электростатическом поле. Электростатическое поле в полости внутри проводника. Электростатическая защита. Электростатический генератор.</p> <p>3. Емкость уединенного проводника. Емкость шарообразного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Соединение конденсаторов.</p> <p>4. Энергия взаимодействия системы точечных зарядов. Энергия заряженного уединенного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля.</p>	2
1	3	<p>1. Электрический ток, сила и плотность тока.</p> <p>2. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Напряжение.</p> <p>3. Сопротивление проводников. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Ома для замкнутой цепи и для неоднородного участка цепи. Сверхпроводимость.</p>	2
2	3	<p>1. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах.</p> <p>2. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.</p>	2
3	3	<p>1. Классическая теория электропроводности металлов. Вывод законов Ома и Джоуля – Ленца. Закон Видемана – Франца. Трудности классической теории.</p> <p>2. Зонная теория твердых тел. Деление твердых тел на металлы, полупроводники и изоляторы.</p>	2

4	3	<p>1. Понятие о статистике Ферми – Дирака. Объяснение электропроводности и теплоемкости металлов. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников.</p> <p>2. Электрический ток в газах.</p> <p>3. Виды газовых разрядов.</p>	2
5	3	<p>1. Магнитное поле и его характеристики. Линии магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Принцип суперпозиции. 2. Закон Био – Савара – Лапласа и его применение к расчету магнитных полей: магнитное поле прямого тока, магнитное поле в центре кругового проводника с током. 3. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.</p>	2
6	3	<p>1. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.</p> <p>2. Ускорители заряженных частиц.</p>	2
7	3	<p>1. Эффект Холла.</p> <p>2. Циркуляция вектора магнитной индукции по замкнутому контуру. Магнитное поле соленоида и тороида.</p> <p>3. Контур с током в магнитном поле. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.</p>	2
8	3	<p>1. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон Фарадея. Вращение рамки в магнитном поле.</p> <p>2. Вихревые токи. Индуктивность контура. Явление самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании цепи.</p> <p>3. Трансформаторы. Энергия магнитного поля.</p>	2
9	3	<p>1. Магнитные моменты электронов и атомов. Атом в магнитном поле. Прецессия электронных орбит. Магнитное поле в веществе.</p> <p>2. Намагниченность. Магнитная восприимчивость вещества. Магнитная проницаемость вещества.</p> <p>3. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики и их свойства. Природа ферромагнетизма. Антиферромагнетики. Ферриты.</p>	2
10	3	<p>1. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной форме.</p> <p>2. Электромагнитные колебания.</p> <p>3. Резонанс напряжений.</p>	2

11	3	<p>1. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Принцип относительности в электродинамике. Опыты Г. Герца.</p> <p>2. Плотность энергии электромагнитного поля. Вектор Умова – Пойнтинга. Изобретение радио А.С. Поповым. Радиолокация. Шкала электромагнитных волн</p>	2
12	4	<p>1. Развитие представлений о природе света. Свет как электромагнитная волна. Основные законы геометрической оптики.</p> <p>2. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика и ее применение. Оптическая длина пути.</p> <p>3. Принцип Ферма. Линзы. Основные фотометрические единицы.</p>	2
13	4	<p>1. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света.</p> <p>2. Интерференция от двух когерентных точечных источников (метод Юнга).</p> <p>3. Интерференция от тонких пластинок и пленок. Просветление оптики.</p> <p>4. Кольца Ньютона. Интерферометры.</p>	2
14	4	<p>2. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Доказательство прямолинейности распространения света.</p> <p>2. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.</p> <p>3. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Основные характеристики спектральных приборов: дисперсия и разрешающая способность. Дифракция рентгеновских лучей. Понятие о голографии.</p>	2
15	4	<p>1. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.</p> <p>2. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Поляризационные приборы. Искусственная оптическая анизотропия. Интерференция плоскополяризованных лучей. Метод фотоупругости для исследования механических напряжений.</p>	2

16	4	<p>1. Характеристики теплового излучения. Излучательность тела (энергетическая светимость), спектральная плотность излучательности (испускательная способность), спектральная поглощательная способность (поглощательная способность). Абсолютно черное тело.</p> <p>2. Закон Кирхгофа. Законы Стефана – Больцмана и смещения Вина. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Квантовая гипотеза и формула Планка.</p>	2
17	4	<p>1. Виды фотоэффекта. Внешний фотоэффект. Опыты Герца, Столетова. Основные законы внешнего фотоэффекта.</p> <p>2. Уравнение Эйнштейна. Применение фотоэффекта. Внутренний фотоэффект. Вентильный фотоэффект.</p> <p>3. Фотоны. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм света.</p>	2
18	5	<p>1. Линейчатые спектры атомов. Спектр атома водорода. Обобщенная формула Бальмера.</p> <p>2. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда. Модель атома Резерфорда.</p>	2
19	5	<p>1. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца.</p> <p>2. Боровская теория атома водорода. Трудности теории Бора.</p> <p>3. Несостоятельность классической теории атома.</p>	2
20	5	<p>1. Корпускулярно-волновой дуализм материи. Волны де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера, Томсона и Тартаковского по дифракции электронов. Границы применимости классической механики. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.</p> <p>2. Волновая функция и ее физический смысл. Уравнение Шредингера. Стационарное состояние. Принцип причинности в квантовой механике. Движение свободной частицы. Частица в одномерной бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Потенциальный барьер и туннельный эффект.</p>	2



21	5	<p>1. Квантовомеханическая теория атома водорода. Квантовые числа. Спин электрона. Принцип запрета Паули. Бозоны и фермионы. Электронные конфигурации. Распределение электронов в многоэлектронном атоме. Электронные оболочки и слои. Правила отбора для квантовых переходов.</p> <p>2. Периодическая система элементов Менделеева. Природа химической связи. Виды химической связи.</p> <p>3. Энергетические спектры атомов. Оптические спектры. Рентгеновские спектры. Люминесценция. Закон Стокса. Спонтанное и вынужденное, или индуцированное излучения. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Типы лазеров и их применение.</p>	2
22	6	<p>1. Состав и характеристики атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Изотопы, изобары, изотоны, изомеры. Спин ядра. Энергия связи ядра. Природа ядерных сил. Модели ядра: капельная, оболочечная.</p> <p>2. Радиоактивность, естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.</p> <p>3. Виды радиоактивности: <math>\alpha</math>-распад, <math>\beta</math>--распад, <math>\beta^+</math>-распад, K-захват, протонная и двухпротонная радиоактивность, f-распад. <math>\gamma</math>-излучение, происхождение и взаимодействие с веществом.</p>	2
23	6	<p>1. Спонтанное деление тяжелых ядер.</p> <p>2. Нейтроны и их взаимодействие с веществом. Ядерные реакции. Цепная ядерная реакция.</p> <p>3. Ядерные реакторы и проблемы атомной энергетики. Термоядерные реакции. Энергия звезд. Управляемый термоядерный синтез.</p>	2

24	6	<p>1. Фундаментальные физические взаимодействия. Иерархия структурных уровней организации материи. Элементарные частицы как глубинный уровень структурной организации материи. Понятие о физическом вакууме. Темная материя и темная энергия.</p> <p>2. Характеристики элементарных частиц: масса покоя, электрический заряд, время жизни, спин (фермионы и бозоны), изотопический спин, четность, странность, лептонный и барионный заряды.</p> <p>3. Классификация элементарных частиц: лептоны (электрон, позитрон, мюоны, таоны, нейтрино), адроны (мезоны, барионы, гипероны). Частицы – переносчики взаимодействий. Античастицы. Кварковая модель адронов. Стандартная модель элементарных частиц.</p>	2
----	---	--	---

#### 5.4. Лабораторные работы

Перечень лабораторных работ, их трудоемкость представлены в таблице.

№ п/п	№ раздела	Наименование лабораторной работы	Трудоемкость, час.
1	1	Изучение неупругого соударения и определение скорости движения снаряда	2
2	1	Изучение законов динамики вращательного движения твердого тела	2
3	1	Определение скорости распространения звука в твердых телах и модуля Юнга	2
4	2	Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме	2
5	3	Изучение электростатического поля	2
6	3	Изучение зависимости сопротивления металлов и полупроводников от температуры и определение температурного коэффициента сопротивления	2
7	3	Градуировка термопары	2
8	3	Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки	2
1	3	Определение индукции магнитного поля на основе закона Ампера	2
2	3	Изучение свойств электромагнитных волн	2
3	4	Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки и гониометра	2
4	4	Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона	2

5	4	Исследование фотоэлемента (часть 1)	2
6	4	Исследование фотоэлемента (часть 2)	2
7	5	Исследование оптического спектра атома водорода (часть 1)	2
8	5	Исследование оптического спектра атома водорода (часть 2)	2

### 5.5. Практические занятия

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице.

№ п/п	№ раздела	Тема и содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
1	1	1. Кинематика движения материальной точки. 2. Динамика материальной точки и системы материальных точек. 3. 2-й закон Ньютона	2
2	1	1. Закон сохранения импульса 2. Закон сохранения энергии	2
3	1	1. Кинематика вращательного движения твердого тела 2. Динамика вращательного движения твердого тела	2
4	1	1. Гармонические осцилляторы. 2. Затухающие и вынужденные колебания. 3. Сложение колебаний.	2
5	1	1. Волновые процессы. 2. Эффект Доплера. 3. Акустика	2
6	2	1. Уравнение состояния идеального газа. 2. Распределения Максвелла и Больцмана.	2
7	2	1. Первое начало термодинамики. 2. Термодинамические циклы. 3. Энтропия	2
8	3	1. Расчет напряженности электростатического поля. 2. Расчет потенциала электростатического поля.	2
1	3	1. Теорема Остроградского-Гаусса. 2. Работа в электростатическом поле.	2
2	3	1. Конденсаторы. 2. Энергия электростатического поля.	2
3	3	1. Постоянный электрический ток. 2. Работа и мощность тока.	2
4	3	1. Расчет разветвленных электрических цепей с помощью правил Кирхгофа.	2

5	3	1. Расчет магнитных полей с помощью закона Био-Савара-Лапласа. 2. Движение заряженных частиц в магнитном поле. 3. Работа по перемещению проводников в магнитном поле	2
6	3	1. Явление электромагнитной индукции.	2
7	3	1. Уравнения Максвелла. 2. Электромагнитные колебания и волны	2
8	4	1. Законы отражения и преломления. 2. Тонкие линзы.	2
9	4	1. Интерференция света.	2
10	4	1. Дифракция и поляризация света.	2
11	4	1. Поляризация света. 2. Закон Малюса. 3. Эффект Комптона.	2
12	4	1. Тепловое излучение.	2
13	5	1. Фотоэффект. 2. Спектры. Атом водорода по Бору.	2
14	5	1. Спектры. Атом водорода по Бору. 2. Рентгеновские спектры. 3. Закон Стокса.	2
15	5	1. Волны де Бройля. 2. Уравнение Шредингера. Стационарное состояние. 3. Частица в одномерной бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме.	2
16	6	1. Ядерные реакции.	2

### 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице.

Наименование раздела дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения раздела
Основы классической механики	1. Удар абсолютно упругих и неупругих тел. 2. Следствия из преобразований Лоренца. 3. Сила трения, сила упругости, сила тяготения. 4. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. 5. Звуковые волны, ультразвук и его применение.
Основы молекулярной физики и термодинамики	1. Методы определения вязкости, движение тел в жидкостях и газах. 2. Опытное обоснование МКТ. 3. Твердые тела, типы кристаллических решеток, фазовые переходы 1-го и 2-го рода. 4. Агрегатные состояния вещества, конденсация, испарение, кристаллизация, плавление, сублимация.

Электричество и магнетизм	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применение т. Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме.</li> <li>2. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля.</li> <li>3. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред.</li> <li>4. Сегнетоэлектрики.</li> <li>5. Последовательное и параллельное соединение проводников.</li> <li>6. Ионизация газов, самостоятельный (его типы) и несамостоятельный разряд.</li> <li>7. Квантовая теория электропроводности металлов.</li> <li>8. Сверхпроводимость, эффект Джозефсона.</li> <li>9. Термоэлектрические явления и их применение.</li> <li>10. Транзисторы.</li> <li>11. Ускорители заряженных частиц.</li> </ol>
Оптика. Квантовая природа излучения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аберрации оптических систем.</li> <li>2. Методы наблюдения интерференции света. Кольца Ньютона.</li> <li>3. Пространственная решетка, дифракция на пространственной решетке, формула Вульфа – Бреггов.</li> <li>4. Эффект Доплера.</li> <li>5. Двойное лучепреломление, вращение плоскости поляризации.</li> <li>6. Применение фотоэффекта, давление света.</li> </ol>
Элементы атомной физики, квантовой механики и квантовой статистики	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опыты Франка и Герца.</li> <li>2. Туннельный эффект.</li> <li>3. Периодическая система элементов Менделеева.</li> <li>4. Оптические квантовые генераторы и их применение.</li> <li>5. Молекулярные спектры.</li> </ol>
Физика атомного ядра и элементарных частиц	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ядерные силы, модель ядра.</li> <li>2. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц.</li> <li>3. Типы взаимодействия элементарных частиц.</li> </ol>

Примерные задания к расчетно-графической(им) работе(ам) по дисциплине:

- Самостоятельное решение перечня задач. Пример задачи: "Над колодезем глубиной 10 м бросили вертикально вверх камень с начальной скоростью 14 м/с. Через сколько времени камень упадет на дно колодца? С какой скоростью? Сопротивлением воздуха пренебречь".
- Самостоятельное решение перечня задач. Пример задачи: "По наклонной плоскости высотой 0,5 м и длиной склона 1 м скользит тело массой в 3 кг. Тело приходит к основанию наклонной плоскости со скоростью 2,45 м/с. Найти коэффициент трения тела о плоскость и количество тепла, выделившегося при трении. Начальная скорость тела равна нулю".
- Самостоятельное решение перечня задач. Пример задачи: "Два тела с массами  $m_1$  и  $m_2$ , связанные невесомой нерастяжимой нитью, двигаются по горизонтальной поверхности под действием силы  $F$ , направленной под углом к горизонту. Коэффициент трения равен  $\mu$ . Найти ускорение тел и натяжение нити".

- Самостоятельное решение перечня задач. Пример задачи: "Горизонтальная круглая платформа массой 100 кг вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через центр платформы, делая 100 об/мин. Человек, массой 60 кг, стоит на краю платформы. С какой скоростью начнет вращаться платформа, если человек от края платформы перейдет к ее центру? Считать платформу однородным диском, а человека – материальной точкой".
- Самостоятельное решение перечня задач. Пример задачи: "Тело массой 2 кг движется навстречу телу массой 1,5 кг и неупруго сталкивается с ним. Скорости тел перед соударением соответственно равны 2 м/с и 1 м/с. Какой путь пройдут тела после соударения, если коэффициент трения равен 0,05?".
- Самостоятельное решение перечня задач. Пример задачи: "Колесо, вращаясь равнозамедленно при торможении, уменьшило за 1 мин. скорость вращения от 300 до 180 об/мин. Момент инерции колеса равен 2 кг м<sup>2</sup>. Найти тормозящий момент, работу торможения. Сколько оборотов сделано колесом за 1 мин?".
- Самостоятельное решение перечня задач. Пример задачи: "Тело массой  $m = 0,005$  кг совершает затухающие колебания. В течение времени  $t=50$  с тело потеряло 60% своей энергии. Определить коэффициент сопротивления  $r$ ".
- Самостоятельное решение перечня задач. Пример задачи: "Начальная амплитуда затухающих колебаний маятника равна  $A_0 = 3$  см. Через 10 с она стала равна  $A_1 = 1$  см. Через сколько времени амплитуда будет равна  $A_2 = 0,3$  см?".
- Самостоятельное решение перечня задач. Пример задачи: "Два киломоля углекислого газа нагреваются при постоянном давлении на 50 градусов. Найти изменение внутренней энергии газа, работу расширения и количество тепла, сообщенное газу".
- Самостоятельное решение перечня задач. Пример задачи: "Совершая цикл Карно, газ получил от нагревателя 1000 Дж теплоты и совершил работу 200 Дж. Температура нагревателя 373 К. Определить температуру охладителя".

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

Виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих разделов дисциплины, указаны в таблице.

Номер раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы
1,2,3,4,5,6	Самостоятельное изучение вопросов темы
1,2,3,4,5,6	Написание конспекта
1,2,3,4,5,6	Проработка и повторение лекционного материала
1,2,3,4,5,6	Изучение рекомендуемой литературы
1,2,3,4,5,6	Подготовка к практическому занятию
1,2,3,4,5	Подготовка к лабораторной работе

1	Выполнение расчетно-графической работы
1,2,3,4,5,6	Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

### 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Возможные формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице.

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Практические занятия / Лабораторные работы	Приведена в Фонде Оценочных Средств (ФОС) по дисциплине	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	устная;	В течение семестра
	письменная; тестовая;	
	учет посещаемости обучающимся аудиторных занятий;	

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме, установленной учебным планом. Аттестационное испытание может проводиться в устной или письменной форме, а также включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

### 6. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины могут применяться следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица).

Вид учебной работы	Возможные применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия. Лекция-исследование.
Практические занятия / Лабораторные работы	Репродуктивные, частично поисковые, исследовательские (поисковые), сотрудничества на основе: анализа конкретных ситуаций, обучающих игр, эвристической беседы, обсуждения сложных и дискуссионных вопросов и проблем, кооперации и взаимодействия

Самостоятельная работа обучающихся	Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Консультации	Управление процессом освоения учебной информации, применения знаний на практике, поиска новой учебной информации
Промежуточная аттестация обучающихся	В установленной учебным планом форме в устном или письменном виде с применением ФОС по дисциплине

## **7. Реализация дисциплины при использовании технологий электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий**

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- методические указания для выполнения расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Физика. Механика и молекулярная физика [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной и очно-заочной форм обучения технических специальностей и направлений. Под общ. ред. проф. А.А. Демидова – Брянск: БГТУ, 2017. – 78 с.
2. Физика. Оптика и атомная физика [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной и очно-заочной форм обучения технических специальностей и направлений. Под общ. ред. проф. А.А. Демидова – Брянск: БГТУ, 2017. – 52 с.
3. Физика. Электричество и магнетизм [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной и очно-заочной форм обучения технических специальностей и направлений. Под общ. ред. проф. А.А. Демидова – Брянск: БГТУ, 2017. – 83 с.

### **8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***Основная литература***



1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 356 с. — ISBN 987-5-8114-6796-9 — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98245>.
2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-3989-8 — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98246>.
3. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-4253-9 — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92652>.

### ***Дополнительная литература***

1. Иванов, А.Е. Задачник по физике. Механика. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Е. Иванов. — Электрон. дан. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 468 с. — ISBN 978-5-7038-4184-6. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106608>
2. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн. — СПб.: Спец. лит., 2008. — 327 с. — ISBN 987-5-9729-0148-7. (18 экз.). (2005. — 309 экз., 2003. — 165 экз., 2002. [41 экз.].
3. Трофимова, Т. И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. — Москва: ACADEMIA, 2020. — 560 с. — ISBN 987-5-9729-0148-7. [3 экз.]. [2008. -6 экз., 2005. -10 экз., 2001. - 53 экз., 2000. - 9 экз.].
4. Пискарёва Т.И. Сборник задач по общему курсу физики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.И. Пискарёва, А.А. Чакак. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 131 с. — ISBN 978-5-9904431-4-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69942.html>.

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", используемых при изучении дисциплины**

1. Сайт НБ БГТУ <https://libri.tu-bryansk.ru/>
2. Электронный каталог <http://mark.libri.tu-bryansk.ru/marcweb2/Default.asp>
3. Электронно-библиотечные системы (ЭБС)
  - ЭБС Лань <https://e.lanbook.com>
  - ЭБС IPR-books <http://www.iprbookshop.ru>
  - ЭБС ИД «Гребенников» <https://grebennikon.ru>
  - Научная Электронная Библиотека <http://www.elibrary.ru>

### **8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем**

1. Электронная информационно-образовательная среда Брянского государственного технического университета на платформе «Moodle».
2. Офисный пакет приложений «Microsoft Office» или LibreOffice

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для обеспечения обучения имеется следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий и организации защиты курсовых работ/курсовых проектов (при их наличии), оборудованная персональными компьютерами (для выполнения курсовых работ/проектов или расчетно-графических работ), мультимедийными системами комплексного воспроизведения информации (для чтения лекций, защиты работ/проектов), средствами звуковоспроизведения (по возможности) с наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- компьютерный класс для проведения лабораторных работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть Интернет / лаборатория со специализированным оборудованием для проведения лабораторных работ (по необходимости) / специализированные помещения и/или открытые площадки для практических занятий по физической культуре и спорту (при их наличии) с необходимым набором спортивного инвентаря;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

### **10. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывание в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
  - размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
  - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения));
  - обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывание в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## **11. Методические материалы по дисциплине**

### **11.1. Методические материалы для педагогических работников**

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции (при наличии), практические занятия (при наличии) и самостоятельная работа обучающихся.

Организация теоретического обучения предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.
2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.
3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.
4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует от-веты обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Организация практических занятий по дисциплине направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящими в структуру формируемых компетенций, в результате освоения дисциплины;
- научить обучающихся работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

Организация лабораторных занятий по дисциплине направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;

- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;
- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;
- на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль, выполнение расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы.

Выполнение РГР/курсового проекта/курсовой работы по дисциплине предусматривает информирование студентов о ее целях, структуре, выдачу методических указаний и задания, разъяснения по выбору варианта, ознакомление с порядком и сроками сдачи готовых материалов, проведение индивидуальных консультаций и разъяснение отдельных вопросов при необходимости.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

### 11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица).

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции (при наличии)	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Практические занятия (при наличии)	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.
Лабораторные работы (при наличии)	Выполнение лабораторной работы предполагает: подготовку к эксперименту (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксирования хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.); проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов); обработку полученных результатов; формулировку выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе.
Изучение дополнительной литературы и самостоятельная подготовка к занятиям	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений

Выполнение расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы (при наличии)	При выполнении расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен следующий алгоритм действий: выбор варианта РГР/темы курсовой работы/курсового проекта, подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для написания теоретического раздела/решения практических задач, проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений, формулирование выводов по полученным результатам. Выполненная работа передается преподавателю на проверку. При необходимости осуществляется доработка отдельных частей работы с учетом требований и замечаний преподавателя.
Подготовка к промежуточной аттестации	При подготовке к промежуточной аттестации необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.

## 12. Оценочные материалы по дисциплине

### 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины в соответствии с закрепленными индикаторами достижения компетенций и планируемыми результатами освоения дисциплины представлены в Фонде Оценочных Средств (ФОС) по дисциплине.

### 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

- обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т. д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);
- обучающийся ответил правильно на 75-89 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т. д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);
- обучающийся ответил правильно на 60-74 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т. д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

- обучающийся ответил правильно на менее, чем 60 % заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т. д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

Критерии и шкала оценки расчетно-графической работы представлены в таблице.

Оценка	Оцениваемые параметры
«Отлично»	Теоретический вопрос раскрыт полностью без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. На защите ответ обучающегося полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«Хорошо»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточно высоком уровне без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. Имеются незначительные недочеты в определении единиц измерения, точности вычислений и т.п. На защите ответ обучающегося в целом полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«Удовлетворительно»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточном уровне, без существенных смысловых и логических ошибок. Задание решено верно, но имеются значительные недочеты в его решении, связанные с неполнотой ответа, с правильным исчислением одних данных и неверным – других и пр. На защите ответ неполный. Обучающийся способен четко изложить решение задания, но допускает неточности в формулировке собственных выводов и анализе основных показателей. В неполном объеме представлен графический материал.
«Неудовлетворительно»	Теоретический вопрос не раскрыт или раскрыт не полностью при наличии разного рода неточностей и ошибок. Задание решено со значительными недочетами, с неполными ответами, с неправильным исчислением данных. На защите ответ обучающегося неполный. Обучающийся не способен четко изложить решение задания, допускает неточности в формулировке собственных выводов, не способен проанализировать основные показатели. Графический материал не представлен или представлен не в полном объеме.

В процессе преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся используется шкала оценивания, представленная в таблице.



Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Максимальный уровень освоения (зачтено / отлично)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Средний уровень освоения (зачтено / хорошо)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Минимальный уровень освоения (зачтено / удовлетворительно)	Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.
Минимальный уровень освоения не достигнут (не зачтено / неудовлетворительно)	Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.

#### 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (зачета / экзамена) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

#### 12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведен в таблице.

Оценка	Характеристика результатов обучения
Зачтено / Отлично (максимальный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.
Зачтено / Хорошо (средний уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.

Зачтено / Удовлетворительно (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.
Не зачтено / Неудовлетворительно	Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.

## **12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся**

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в соответствии с закрепленными индикаторами достижения компетенций и планируемыми результатами освоения дисциплины представлены в Фонде Оценочных Средств (ФОС) по дисциплине.

## **13. Воспитательная работа**

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание – «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т. п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, вкус к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения, и т. п.