



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)**

**Факультет энергетики и электроники**

*(наименование факультета/института)*

**Кафедра «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы»**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации**

**В.А. Шкаберин**

**«25» апреля 2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Материалы и элементы электротехники и электроники»**

*(наименование дисциплины)*

**11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Микроэлектроника и твердотельная электроника**

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

**высшее образование – бакалавриат**

*(уровень образования)*

**бакалавр**

*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

**очная**

*(форма обучения)*

**2022**

*(год набора)*

**Брянск 2022**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Материалы и элементы электротехники и электроники»

(наименование дисциплины)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Микроэлектроника и твердотельная электроника

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

Доцент, к.э.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

/К. Ю. Калинин/

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Электронные, радиоэлектронные и  
электротехнические системы»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«10» марта 2022 г., протокол № 6/2

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Малаханов А.А.

(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Малаханов А.А.

(И.О. Фамилия)

© Калинин К.Ю.2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС .....	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	9
5.3. Лекции .....	9
5.4. Лабораторные работы .....	12
5.5. Практические занятия .....	12
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	13
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	15
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	15
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	16
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	17
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	17
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины .....	18
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	18
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	19

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	20
11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	20
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	23
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	24
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....	24
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	24
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	25
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....	26
12.5. Характеристика результатов обучения .....	26
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	27
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	27

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Учебная дисциплина «Материалы и элементы электротехники и электроники» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, профиль «Микroeлектроника и твердотельная электроника».

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель** освоения дисциплины – является ознакомление с физическими принципами работы, характеристиками и параметрами материалов, изучение на этой основе принципов действия пассивных компонентов электронных узлов, а также применения материалов для создания электронных узлов и микросхем, электромеханических и коммутационных устройств.

**Задачи** дисциплины:

- освоение обучающимися теоретических особенностей строения и классификации твердых тел на проводники, полупроводники, магнитные материалы и диэлектрики с точки зрения зонной теории;
- освоение обучающимися принципа действия основных электрических магнитных и оптических свойств твердых тел;
- освоение обучающимися методов расчета механизма протекания тока в материалах электронной техники и электротехники.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС**

Дисциплина входит в обязательную часть, формируемую участниками образовательных отношений и реализуется на 1 курсе(-ах) в 2 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: «Высшая математика», «Физика» и «Химия».

Параллельно изучаются дисциплины: «Введение в электронику и электротехнику».

Базируются на изучении дисциплины: «Основы теории цепей», «Микroeлектроника».

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-2, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1. Имеет представление о основных методах и средствах проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации.	- характеристики, параметры и физические принципы работы материалов электронной техники.	- анализировать изучаемые явления и устанавливать связь теоретических определений с практическими результатами.	- навыками работы с экспериментальными цепями и оборудованием и приёмами проведения учебных опытов.
	ОПК-2.2. Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования.	- характеристики, параметры и физические принципы работы материалов электронной техники	- использовать информационные технологии и компьютерную графику.	- навыками работы с экспериментальными цепями и оборудованием и приёмами проведения учебных опытов.
	ОПК-2.3. Имеет навыки использования способов обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.	- информационные технологии и компьютерную графику	- использовать информационные технологии и компьютерную графику	- навыками работы с экспериментальными цепями и оборудованием и приёмами проведения учебных опытов.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц(ы) (108 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

[illegible]

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С
2. Самостоятельная работа обучающихся, час.	33	-	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:	27												
3.1. Экзамен, семестр		2											
3.2. Зачет, семестр		-											
3.3. Зачет с оценкой, семестр		-											
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр		-											
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		-											
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		-											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
<b>Общая трудоемкость (3 з.е.)</b>	<b>108</b>	108											

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 1. Введение. Виды материалов электронной техники</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
Тема 1. Введение. Строение атома и связь с периодической таблицей элементов Менделеева.	4	1	-	2	1
Тема 2. Виды химической связи.	4	1	-	2	1
<b>Раздел 2. Проводниковые материалы</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Тема 1. Твердые проводники, жидкие проводники.	5	1	2	1	1
Тема 2.1. Проводники первого и второго рода. Плазма.	2,5	0,5	-	1	1
Тема 2.2. Разновидности строения твердых тел.	2,5	0,5		1	1
<b>Раздел 3. Диэлектрические материалы</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 1. Диэлектрики. Пассивные, активные (управляемые).	3	1	-	1	1
Тема 2.1. Поляризация электронная, ионная, дипольная и спонтанная.	4,5	0,5	2	1	1
Тема 2.2. Диэлектрические характеристики.	5,5	0,5	2	2	1
<b>Раздел 4. Полупроводниковые материалы</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
Тема 1. Классификация полупроводниковых материалов.	6	1	2	1	2
Тема 2.1. Собственные и примесные.	5,5	0,5	2	1	2
Тема 2.2. Основные и неосновные носители зарядов.	7,5	0,5	4	1	2
<b>Раздел 5. Магнитные материалы</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
Тема 1. Общие сведения о магнетизме. Магнитные индукция, проницаемость.	4	1	-	1	2
Тема 2. Явление гистерезиса.	3,5	0,5	1	1	1
Тема 3. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики.	3,5	0,5	1	-	2
<b>Раздел 6. Резистивные элементы электронной техники</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
Тема 1. Терморезисторы, фоторезисторы, фотодиоды.	3	1	-	-	2
Тема 2. Термопары, пьезоэлементы, пирозлектрики, сегнетоэлектэики.	3	1	-	-	2
<b>Раздел 7. Емкостные элементы электронной техники</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
Тема 1. Способы образования и основные параметры.	3	1	-	-	2
Тема 2. Конденсаторы.	3	1	-	-	2
<b>Раздел 8. Электромеханические и коммутационные устройства</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
Тема 1. Материалы и элементы электротехники.	2	0,5	-	-	2
Тема 2. Электромагнитные реле, пускатели, контакторы.	2	0,5	-	-	2
Тема 3. Кнопки, выключатели, переключатели управления.	2	1	-	-	2
<b>Итого</b>	<b>81</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>33</b>



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

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код индикатора достижения компетенции		
	ОПК-2.1	ОПК-2.2	ОПК-2.3
Тема 1. Введение. Виды материалов электронной техники.	+	+	+
Тема 2. Проводниковые материалы.	+	+	+
Тема 3. Диэлектрические материалы.	+	+	+
Тема 4. Полупроводниковые материалы.	+	+	+
Тема 5. Магнитные материалы.	+	+	+
Тема 6. Резистивные элементы электронной техники.	+	+	+
Тема 7. Емкостные элементы электронной техники.	+	+	+
Тема 8. Электромеханические и коммутационные устройства.	+	+	+

## 5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 1. Введение. Виды материалов электронной техники.	1. Введение. Строение атома и связь с периодической таблицей элементов Менделеева.	1. Введение. Основные постулаты и положения квантовой теории. Протоны, нейтроны, электроны. Разрешенные орбиты. Волны Де-Бройля. Радиус стационарных орбит. Потенциальная и кинетическая энергия. Энергетические уровни электронов.	1
	2. Виды химической связи.	2. Строение атома. Стационарные орбиты и валентные электроны. Атомы, ионы, молекулы. Ковалентная связь. Дипольные моменты. Гетерополярная	1

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		(ионная) связь. Электроотрицательность атома. Металлическая связь. Обобществленные электроны, «Электронный газ». Молекулярная связь (Ван-дер-Вальса). Дисперсионное взаимодействие.	
Тема 2. Проводниковые материалы.	1. Твердые проводники, жидкие проводники.	1. Особенности строения и классификация твердых тел на проводники, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории. Твердые проводники, жидкие проводники.	1
	2. Проводники первого и второго рода. Плазма.	2. Проводники первого и второго рода. Плазма.	0,5
	3. Разновидности строения твердых тел.	3. Разновидности строения твердых тел. Монокристаллы и поликристаллы. Классификация пространственных решеток. Индексы Миллера.	0,5
Тема 3. Диэлектрические материалы.	1. Диэлектрики. Пассивные, активные (управляемые).	1. Классификация диэлектриков. Пассивные, активные (управляемые) диэлектрики.	1
	2. Поляризация электронная, ионная, дипольная и спонтанная.	2. Механизмы поляризации: поляризация электронная, ионная, дипольная и спонтанная.	0,5
	3. Диэлектрические характеристики.	3. Диэлектрические характеристики материалов.	0,5
Тема 4. Полупроводниковые материалы.	1. Классификация полупроводниковых материалов.	1. Классификация полупроводниковых материалов по свойствам и назначению в электронной технике.	1
	2. Собственные и примесные.	2. Собственные и примесные полупроводники.	0,5
	3. Основные и неосновные носители зарядов.	3. Основные и неосновные носители зарядов в полупроводнике. P-N проводимость п/п материала.	0,5

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 5. Магнитные материалы.	1. Общие сведения о магнетизме. Магнитные индукция, проницаемость.	1. Общие сведения о магнетизме. Магнитные индукция, проницаемость, напряженность эл. поля.	1
	2. Явление гистерезиса.	2. Явление гистерезиса на характеристики магнитного материала.	0,5
	3. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики.	3. Классификация магнитных материалов. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики.	0,5
Тема 6. Резистивные элементы электронной техники.	1. Терморезисторы, фоторезисторы, фотодиоды.	1. Резистивные элементы электронной техники: терморезисторы, фоторезисторы, фотодиоды.	1
	2. Термопары, пьезоэлементы, пирозлектрики, сегнетозлектэики.	2. Резистивные элементы электронной техники: термопары, пьезоэлементы, пирозлектрики, сегнетозлектэики.	1
Тема 7. Емкостные элементы электронной техники.	1. Способы образования и основные параметры.	1. Емкостные элементы электронной техники. Способы образования и основные параметры.	1
	2. Конденсаторы.	2. Конденсаторы. Основные характеристики.	1
Тема 8. Электромеханические и коммутационные устройства.	1. Материалы и элементы электротехники.	1. Материалы и элементы электротехники, применяемые в электрических аппаратах.	0,5
	2. Электромагнитные реле, пускатели, контакторы.	2. Электромеханические и коммутационные устройства: электромагнитные реле, пускатели, контакторы.	0,5
	3. Кнопки, выключатели, переключатели управления.	3. Сигнальная аппаратура: кнопки, выключатели, переключатели управления.	1
Итого	—	—	16

## 5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
Тема 2. Проводниковые материалы.	Определение неоднородностей кабельных линий	2
Тема 3. Диэлектрические материалы.	Исследование частотных свойств диэлектрических материалов	2
Тема 3. Диэлектрические материалы.	Исследование температурных зависимостей электропроводности диэлектрических материалов	2
Тема 4. Полупроводниковые материалы.	Исследование характеристик биполярных полупроводниковых структур	2
Тема 4. Полупроводниковые материалы.	Исследование свойств полупроводников методом эффекта Холла	2
Тема 4. Полупроводниковые материалы.	Исследование характеристик униполярных полупроводниковых структур	2
Тема 4. Полупроводниковые материалы.	Исследования полупроводниковых структур методом вольт-фарадных характеристик	2
Тема 5. Магнитные материалы.	Определение динамических характеристик магнитных материалов	2
<b>Итого</b>	–	<b>16</b>

## 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 1. Введение. Виды материалов электронной техники.	Расчет концентрации свободных электронов элементов с простой кристаллической решеткой.	Расчет концентрации свободных электронов элементов с простой кристаллической решеткой.	2
Тема 1. Введение. Виды материалов электронной техники.	Определение количества атомов элементарной ячейки в кри-	Определение количества атомов элементарной ячейки в кристаллах эле-	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
	сталлах элементов.	ментов.	
Тема 2. Проводниковые материалы.	Расчет положения уровня Ферми проводника при температуре вблизи абсолютного нуля	Расчет положения уровня Ферми проводника при температуре вблизи абсолютного нуля	2
Тема 2. Проводниковые материалы.	Расчет потерь на электропроводность проводниковых материалов	Расчет потерь на электропроводность проводниковых материалов	2
Тема 3. Диэлектрические материалы.	Расчет напряженности поля и электрической индукции диэлектрика	Расчет напряженности поля и электрической индукции диэлектрика	2
Тема 3. Диэлектрические материалы.	Расчет поляризованности диэлектрика	Расчет поляризованности диэлектрика	2
Тема 4. Полупроводниковые материалы.	Расчет собственной концентрации носителей заряда в полупроводнике	Расчет собственной концентрации носителей заряда в полупроводнике	2
Тема 5. Магнитные материалы.	Расчет перемангничивания ферромагнитных материалов в переменных магнитных полях	Расчет перемангничивания ферромагнитных материалов в переменных магнитных полях	2
<b>Итого</b>	–	-	<b>16</b>

## 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Тема 1. Введение. Виды материалов электронной техники.	1. Строение атома и связь с периодической таблицей элементов Менделеева. 2. Виды химической связи.
Тема 2. Проводниковые материалы.	1. Особенности строения и классификация твердых тел на проводники, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории. 2. Основные электрические, магнитные и оптические свойства твердых тел.
Тема 4. Полупроводниковые материалы.	1. Механизмы протекания тока. Туннельный эффект. 2. Особенности электронных свойств неупорядоченных и аморфных материалов.
Тема 6. Резистивные элементы электронной техники.	1. Резистивные элементы электронной техники. 2. Емкостные элементы электронной техники.
Тема 8. Электромеханические и коммутационные устройства.	1. Электромеханические и коммутационные устройства.

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.

В таблице 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 1. Введение. Виды материалов электронной техники.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 2. Проводниковые материалы.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 3. Диэлектрические материалы.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 4. Полупроводниковые материалы.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 5. Магнитные материалы.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 6. Резистивные элементы электронной техники.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 7. Емкостные элементы электронной техники.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	аттестации.
Тема 8. Электромеханические и коммутационные устройства.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Учебным планом в рамках дисциплины не предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР)/курсовое проектирование.

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Практические занятия / Лабораторные работы	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев, расчетно-графической работы / курсового проекта / курсовой работы и т.д.); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может 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 применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия / Лабораторные работы	Групповые дискуссии. Решение практических задач. Тестирование.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к дискуссии. Выполнение практического задания / лабораторной работы. Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену.
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	Экзамен (в устной или письменной форме).

## 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;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Материалы и элементы электротехники и электроники – автор Калинин К.Ю. разработчика РПД для обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, профиль «Микроэлектроника и твердотельная электроника», форма обучения – очная.



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. Пензенский государственный университет, кафедра «Микроэлектроники» Исследование свойств полупроводников методом вольт-фарадных характеристик: методические указания к выполнению лабораторной работы. – Пенза: ПГУ, 2004. – 43 с.

2. Пензенский государственный университет, кафедра «Микроэлектроники» Исследование свойств полупроводников методом вольт -фарадных характеристик: методические указания к выполнению лабораторной работы. – Пенза: ПГУ, 2004. – 43 с.

3. Пензенский государственный университет, кафедра «Микроэлектроники» Исследование биполярных структур: методические указания к выполнению лабораторной работы. – Пенза: ПГУ, 2005. – 24 с.

4. Пензенский государственный университет, кафедра «Микроэлектроники» Исследование униполярных структур: методические указания к выполнению лабораторной работы. – Пенза: ПГУ, 2005. – 24 с.

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

#### ***а) основная литература***

1. Легостаев Н.С. Материалы электронной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.С. Легостаев. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. — 239 с. — 978-5-86889-679-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72057.html>

2. Сорокин, В.С. Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики [Электронный ресурс] : учеб. / В.С. Сорокин, Б.Л. Антипов, Н.П. Лазарева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67462>. — Загл. с экрана.

#### ***б) дополнительная литература***

1. Пасынков, В.В. Материалы электронной техники : учеб. для вузов. - 5-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2003. - 357с. ( Количество экземпляров 10)

2. Антипов Б.Л. Материалы электронной техники : задачи и вопр. : учеб.

для вузов / [под ред. В. А. Терехова]. - Изд. 3-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2003. - 206 с. (Количество экземпляров 10)

3. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники : учеб. пособие для вузов. - Изд. 2-е. - М. : Лаб. Базовых Знаний, 2004. - 488 с. (Количество экземпляров 20).

4. Материалы электронных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Гатчин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2010. — 112 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67263.html>

5. Битнер, Л.Р. Материалы и элементы электронной техники [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2003. — 169 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5465>. — Загл. с экрана.

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

- 1). Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>).
- 2). Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
- 3). Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).

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

- 1). Операционная система класса Microsoft Windows.
- 2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, 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, оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном / лаборатория со специализированным оборудованием для проведения лабораторных работ;
- 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, прочитывать 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 пребывания 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 использу-

ющего 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 пребывания 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, практические занятия 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 ответы 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, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их 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 экзамену 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 12).

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Организация деятельности обучающегося</b>
Лекции	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; помечать 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	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	Подготовка 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). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе.
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	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
Подготовка к экзамену	При подготовке к зачету/зачету с оценкой/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
	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 представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ОПК-2.1. - ОПК-2.3.	1. Устные экспресс-опросы (темы 1- 8). 1. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1 - 8).	Вопросы к экзамену № 1-28

### 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 доклада (реферата), его презентации по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки доклада (реферата), его презентации по дисциплине

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 ответа, 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 процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий (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.
Повышенный (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.
Базовый (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.
Низкий (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 (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 приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
«Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дис-	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены

Оценка	Характеристика результатов обучения
циipline)	
«Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
«Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
«Неудовлетворительно» (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	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 представлены в электронном курсе «Материалы и элементы электротехники и электроники», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования ([edu.tu-bryansk.ru](http://edu.tu-bryansk.ru)), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Материалы и элементы электротехники и электроники».

## 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 само-

определении, 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, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.