



**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 2023 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Электроника»**

*(наименование дисциплины)*

**11.03.01 Радиотехника**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Радиоэлектронные системы**

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

**высшее образование – бакалавриат**

*(уровень образования)*

**бакалавр**

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

**очная**

*(форма обучения)*

**2023**

*(год набора)*

**Брянск 2023**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Электроника»

(наименование дисциплины)

11.03.01 Радиотехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Радиоэлектронные системы

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

Доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Малаханов

(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)

« 09 » апреля 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Малаханов

(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)

© Малаханов А.А. 2023

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС .....	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	7
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
5.1. Структура дисциплины.....	8
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	9
5.3. Лекции .....	9
5.4. Лабораторные работы .....	11
5.5. Практические занятия .....	12
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	13
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	14
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 .....	16
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	16
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	16
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины .....	16
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	17
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	18

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	20
11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	20
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	22
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	23
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины.....	23
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	23
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 .....	26
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	27

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Электроника» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, профиль «Радиоэлектронные системы».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – изучение студентами физических основ работы, характеристик, параметров и моделей основных типов активных электронных приборов, режимов их работы в электронных цепях и устройствах, основ технологии производства микроэлектронных изделий и принципов построения базовых ячеек интегральных схем, механизмов влияния условий эксплуатации на работу.

**Задачи** дисциплины:

- получение знаний о физических основах работы, характеристиках, параметрах, моделях основных типов активных приборов, их режимах работы в радиотехнических цепях и устройствах, основах технологии производства микроэлектронных изделий и принципах построения базовых ячеек интегральных схем, механизмах влияния условий эксплуатации на работу активных приборов и микроэлектронных изделий;
- формирование умений применять полученные знания для проектирования и исследования радиотехнических устройств;
- овладение современными методами моделирования и экспериментального исследования активных приборов и базовых ячеек радиотехнических цепей и устройств на их основе.

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

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана и реализуется на 2 курсе(-ах) в 3 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: *«Физика», «Высшая математика», «Введение в электронику и электротехнику», «Вычислительные методы в инженерном проектировании».*

Параллельно изучаются дисциплины: *«Основы теории цепей», «Математическое описание физических процессов».*

Базируются на изучении дисциплины: *«Схемотехника аналоговых электронных устройств», «Радиотехнические системы», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Полупроводниковые приборы», «Компьютерное моделирование электротехнических систем», «Цифровые устройства и микропроцессоры» и*

др.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-1, ПК-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-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Имеет представление о фундаментальных законах природы и основные физические и математические законы. ОПК-1.2. Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. ОПК-1.3. Имеет навыки использования знаний физики и математики при решении практических задач	тенденции развития электроники, элементной и технологической базы и влиянии этого развития на выбор перспективных технических решений, обеспечивающих конкурентоспособность разрабатываемой электронной аппаратуры	проводить сравнительный анализ параметров и характеристик электронной компонентной базы с учетом предполагаемой области их применения;	навыками работы в среде интернет и научных технических библиотеках со справочной и нормативной литературой по электронной компонентной базе; имеет навыки использования знаний физики и математики при решении задач электроники
ПК-2 Готов выполнять расчет, проектирование и конструирование электронных, радиоэлектронных и электротехнических устройств различного функционального назначения в соответствии с	ПК-2.1. Имеет представление о методиках проведения расчета, электронных, радиоэлектронных и электротехнических устройств различного функционального назначения. ПК-2.2. Проводить расчет, проектирование и конструирование, электронных, радиоэлектронных и электротехнических устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием на основе современной элементной базы в том	основные типы линейных, нелинейных компонентов и активных приборов, используемых в радиоэлектронных средствах; базовые математические модели элементной базы электро-	применять вычислительную технику для анализа параметров и характеристик электронной компонентной базы и электронных схем; определять при помощи эксперимента и моделирования	методами моделирования и экспериментального исследования активных приборов и базовых ячеек радиотехнических цепей и устройств на их основе

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц(ы) (144 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
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		-											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
<b>Общая трудоемкость (4 з.е.)</b>	<b>144</b>	144											

## 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. Материалы электронной техники, их электрофизические свойства</b>	<b>6</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>2</b>
Тема 1. Введение. Материалы электронной техники, их электрофизические свойства	6	2		2	2
<b>Раздел 2. Полупроводниковые диоды: физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
Тема 2. Полупроводниковые диоды: физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение	12	4	2	2	4
<b>Раздел 3. Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели.</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
Тема 3. Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели.	18	4	4	4	6
<b>Раздел 4. Полевые транзисторы: характеристики, параметры, модели.</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
Тема 4. Полевые транзисторы: характеристики, параметры, модели.	16	4	4	2	6
<b>Раздел 5. Тиристоры: характеристики, параметры, модели.</b>	<b>12</b>	<b>4</b>		<b>2</b>	<b>6</b>
Тема 5. Тиристоры: характеристики, параметры, модели.	12	4		2	6
<b>Раздел 6. Интегральные схемы</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
Тема 6. Аналоговые и цифровые схемы. Типы, разновидности и применение.	16	4	4	2	6
<b>Раздел 7. Фотоэлектрические и излучательные приборы</b>	<b>10</b>	<b>4</b>			<b>6</b>
Тема 7. Фотоэлектрические и излучательные приборы	10	4			6
<b>Раздел 8. Приборы вакуумной и газоразрядной электроники</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
Тема 8. Приборы вакуумной, газоразрядной электроники	14	4	2	2	6
<b>Раздел 9. Элементы функциональной электроники</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>2</b>



Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 9. Приборы функциональной электроники	4	2			2
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>44</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 компетенции						
	ОПК-1	ПК-2	...	...	...	...	...
Тема 1. Введение. Материалы электронной техники, их электрофизические свойства	+	+					
Тема 2. Полупроводниковые диоды: физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение	+	+					
Тема 3. Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели.	+	+					
Тема 4. Полевые транзисторы: характеристики, параметры, модели.	+	+					
Тема 5. Тиристоры: характеристики, параметры, модели.	+	+					
Тема 6. Аналоговые и цифровые схемы. Типы, разновидности и применение.	+	+					
Тема 7. Фотоэлектрические и излучательные приборы	+	+					
Тема 8. Приборы вакуумной, газоразрядной электроники	+	+					
Тема 9. Приборы функциональной электроники	+	+					

## 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. Материалы электронной техники, их электрофизические свойства	Введение. Материалы электронной техники, их электрофизические свойства	1. Введение (история развития, направления электроники) Материалы электронной техники и их электрофизические свойства (проводники, полупроводники, диэлектрики)	2
Тема 2. Полупроводниковые диоды: физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение	Полупроводниковые диоды: физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение	1. Характеристики р–n-перехода (формирование переходов, выпрямляющее свойство, ВАХ, пробой) Полупроводниковые диоды. Общие сведения о диодах, их разновидности, параметры и	4

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		характеристики, физика работы, применение	
Тема 3. Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели.	Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели.	1. Устройство и принцип действия биполярного транзистора. 2. Вольт-амперные характеристики биполярных транзисторов (БТ). 3. Определение рабочей точки транзистора. 4. Простейшие модели БТ 5. П-образные и Т-образные модели Модели транзисторов в виде четырехполюсников	4
Тема 4. Полевые транзисторы: характеристики, параметры, модели.	Полевые транзисторы: характеристики, параметры, модели.	1. Краткая история полевых транзисторов 2. Полевые транзисторы с управляющим р-п-переходом 3. МОП-транзисторы с индуцированным каналом 4. МОП-транзисторы с встроенным каналом 5. Модели полевых транзисторов Особенности полевых транзисторов с барьером Шоттки	4
Тема 5. Тиристоры: характеристики, параметры, модели.	Тиристоры: характеристики, параметры, модели.	1. Основные понятия, термины и определения 2. Структура и принцип действия тиристора(динистора). Режимы работы. Способы включения и выключения тиристора(динистора) 3. Структура и физический принцип действия тиристора. Режимы работы. Способы включения и выключения тиристора 4. Симметричные тиристоры 5. Основные параметры тиристоров и их ориентировочные значения 6. Применение тиристоров в схемах генераторов Применение тиристоров в схемах управляемых выпрямителей	4
Тема 6. Аналоговые и цифровые схемы. Типы, разновидности и применение.	Аналоговые и цифровые схемы. Типы, разновидности и применение.	1. Аналоговые интегральные схемы 2. Цифровые интегральные схемы 3. Линейные и нелинейные устройства на базе аналоговых микросхем: усилители, активные фильтры, дифференцирующие и интегрирующие устройства Устройства на базе цифровых микросхем: логические элементы, триггеры, мультиплексоры,	4

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		запоминающие устройства	
Тема 7. Фотоэлектрические и излучательные приборы	Фотоэлектрические и излучательные приборы	1. Излучательная генерация и рекомбинация носителей заряда в полупроводниках под действием излучения 2. Оптоэлектронные приборы 3. Фотоэлектронные приборы Фотосопротивления. Фотодиоды. Фототранзисторы. Светодиоды. Вынужденное излучение. Суперлюминесцентные диоды	4
Тема 8. Приборы вакуумной, газоразрядной электроники	Приборы вакуумной, газоразрядной электроники	1. Классификация электровакуумных приборов 2. Физические основы работы электровакуумных приборов 3. Общие сведения о газоразрядных приборах 4. Неоновые лампы 5. Газоразрядные стабилитроны 6. Газотроны 7. Тиратроны 8. Знаковые и знакосинтезирующие индикаторы Газоразрядные (плазменные панели)	4
Тема 9. Приборы функциональной электроники	Приборы функциональной электроники	Основные направления функциональной микроэлектроники	2
<b>Итого</b>			<b>32</b>

#### 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. Полупроводниковые диоды: физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение	Измерение и исследование ВАХ и параметров выпрямительных диодов и стабилитронов	2
Тема 3. Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели.	Измерение и исследование ВАХ и параметров биполярных транзисторов	2
Тема 3. Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели.	Исследование работы биполярного транзистора на переменном токе	2
Тема 4. Полевые транзисторы: характеристики, параметры, модели.	Измерение и исследование ВАХ и параметров полевых транзисторов	2

Тема 4. Полевые транзисторы: характеристики, параметры, модели.	Исследование работы полевого транзистора на переменном токе	2
Тема 6. Аналоговые и цифровые схемы. Типы, разновидности и применение.	Исследование работы линейных схем на операционных усилителях	2
Тема 6. Аналоговые и цифровые схемы. Типы, разновидности и применение.	Исследование работы нелинейных схем на операционных усилителях	2
Тема 8. Приборы вакуумной, газоразрядной электроники	Измерение ВАХ и исследование работы электровакуумных диодов и триодов	2
Итого		16

### 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. Материалы электронной техники, их электрофизические свойства	Электрофизические свойства полупроводниковых материалов. Собственные и примесные полупроводники. Неравновесные носители.	Семинар по электрофизическим свойствам полупроводниковых материалов	2
Тема 2. Полупроводниковые диоды: физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение	Контактные явления в полупроводниках: рп-переход, переход контакт металл-полупроводник. Диоды. Расчет диодных схем. Схема параметрического стабилизатора напряжения на основе стабилитрона. Расчет элементов.	Решение задач на тематику характеристик и применений полупроводниковых диодов	2
Тема 3. Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели.	Основные схемы включения и режимы работы биполярных транзисторов.	Решение задач на тематику характеристик и применений биполярных транзисторов	2
Тема 3. Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели.	Расчеты для типовых схем с биполярными транзисторами.	Решение задач на тематику типовых схем с биполярными транзисторами	2
Тема 4. Полевые транзисторы: характеристики, параметры, модели.	Основные схемы включения и режимы работы полевых транзисторов. Расчеты для типовых схем с полевыми транзисторами.	Решение задач на тематику характеристик и применений полевых транзисторов	2
Тема 5. Тиристоры: характеристики, параметры, модели.	Схемы применения тириستоров. Расчеты для типовых схем с тиристорами.	Решение задач на тематику характеристик и применений тиристоров	2
Тема 6. Аналоговые и цифровые схемы. Типы, разновидности и применение.	Линейные и нелинейные схемы на аналоговых микросхемах. Расчёт параметров схем и построение характеристик.	Решение задач на тематику применений операционных усилителей	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
	Проектирование цифровых устройств на интегральных схемах		
Тема 8. Приборы вакуумной, газоразрядной электроники	Приборы вакуумной, газоразрядной электроники	Семинар по электрофизическим свойствам и применениям приборов вакуумной и газоразрядной электроники	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. Материалы электронной техники, их электрофизические свойства	Собственный полупроводник и примесный полупроводник Поликристаллические и монокристаллические материалы в электронной технике.
Тема 2. Полупроводниковые диоды: физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение	Варикапы и их применение Диоды Ганна и их применение
Тема 3. Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели.	Перспективные материалы для силовых биполярных транзисторов.
Тема 4. Полевые транзисторы: характеристики, параметры, модели.	Перспективные материалы для силовых полевых транзисторов
Тема 5. Тиристоры: характеристики, параметры, модели.	Управляемые тиристоры, основное применение
Тема 6. Аналоговые и цифровые схемы. Типы, разновидности и применение.	Смешанные аналогово-цифровые схемы.
Тема 7. Фотоэлектрические и излучательные приборы	Солнечные панели характеристики и применение
Тема 8. Приборы вакуумной, газоразрядной электроники	СВЧ вакуумные приборы в бытовой электронике
Тема 9. Приборы функциональной электроники	Материалы для элементов функциональной электроники.

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. Материалы электронной техники, их электрофизические свойства	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Выполнение практического задания Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 2. Полупроводниковые диоды: физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 3. Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 4. Полевые транзисторы: характеристики, параметры, модели.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 5. Тиристоры: характеристики, параметры, модели.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 6. Аналоговые и цифровые схемы. Типы, разновидности и применение.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 7. Фотоэлектрические и излучательные приборы	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 8. Приборы вакуумной, газоразрядной электроники	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 9. Приборы функциональной электроники	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Самостоятельное изучение вопросов темы

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 ра-	- устная (устный опрос, защита письменной	В течение семестра

бота обучающихся	работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев и т.д.); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)	
------------------	---	--

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	Решение практических задач.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. 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 – «Электроника – автор Малаханов А.А. для обучающихся по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, профиль «Радиоэлектронные системы», 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**

В учебно-методическое обеспечение включены методические указания для лабораторных работ, практических занятий.

Методические указания разработаны в соответствии с тематикой дисциплины и учебным планом.

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

#### ***а) основная литература***

1. Игнатов, А. Н. Основы электроники: учебное пособие / А. Н. Игнатов, В. Л. Савиных, Н. Е. Фадеева. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 560 с. – ISBN 978-5-9729-1059-5. – Текст : электронный // Цифровой образова-



тельный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/124172.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Шошин, Е. Л. Электроника. Полупроводниковые приборы : учебное пособие / Е. Л. Шошин. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 238 с. – ISBN 978-5-4497-0508-2. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/100742.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Прохоров, С. Г. Аналоговая электроника в приборостроении. Руководство по решению задач : учебное пособие / С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 244 с. – ISBN 978-5-8114-3983-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206738>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Смирнов, Ю.А. Основы нано- и функциональной электроники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5855>. – Загл. с экрана.

2. Зиновьев, Г.С. Силовая электроника: учеб. пособие для бакалавров. -5-е изд., испр. и доп. / Г.С. Зиновьев. – М.: Юрайт, 2012. (количество экземпляров в библиотеке 1)

3. Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника : учеб. для бакалавров и магистров. - 6-е изд., стер. - М. : КноРус, 2016. - 798 с. (количество экземпляров в библиотеке 2)

4. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]: учеб. / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 736 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71749>. – Загл. с экрана.

5. Касьянов, А. О. Приборы, устройства и методы функциональной электроники: учебное пособие / А. О. Касьянов. – Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. – 123 с. – ISBN 978-5-9275-3987-1. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/121926.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### ***б) справочная литература***

1. Информация о параметрах и характеристиках полупроводниковых приборов с официальных сайтов производителей.

### **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>).
- 4). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
- 5). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).

6). Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.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.
- 3). Система автоматизированного проектирования «Cadence Orcad»\*.

\* *Примечание: для выполнения работ по схемотехническому моделированию работ структур ИМС и выполнению курсового проекта достаточно использовать ознакомительные (демонстрационные) версии OrCad*

### **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 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 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 про-

являют 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.

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

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
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; 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	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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Организация деятельности обучающегося</b>
	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 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

<b>Код индикатора достижения компетенции</b>	<b>Оценочные средства текущего контроля успеваемости</b>	<b>Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся</b>
ОПК-1.1 ОПК-1.2. ОПК-1.3.	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-9). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-9 ).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине
ПК-2.1. ПК-2.2.	1. Устные экспресс-опросы. (темы 1-9). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-9).	Вопросы к экзамену представлены в 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 уме-

ний 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 отчета по лабораторной / практической работе по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки отчета по лабораторной / практической работе 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 до-



Оценка	Оцениваемые параметры
	пускает 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 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 серь-

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	ёзные 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 дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
«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 «Электроника», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных

средств по дисциплине «Электроника».

### **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, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.