



**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

«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)

2022

(год набора)

Брянск 2022

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)

« 10 » марта 2022 г., протокол № 6/2

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. 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 | 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..... | 15 |
| 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..... | 17 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ..... | 18 |

| | |
|---|----|
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ..... | 19 |
| 11.1. Методические материалы для педагогических работников | 19 |
| 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..... | 25 |
| 12.5. Характеристика результатов обучения | 26 |
| 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся | 26 |
| 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА | 26 |

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», «Полупроводниковые приборы», «Математическое описание физических процессов».*

Базируются на изучении дисциплины: *«Схемотехника аналоговых электронных устройств», «Радиотехнические системы», «Радиотехнические цепи и сигналы», «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 техническим заданием на основе современ- | 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 числе с использованием средств автоматизации проектирования. | основные типы линейных, нелинейных компонентов и активных приборов, используемых в радиоэлектронных средствах; базовые математические модели элементной базы электроники; перечень программ | применять вычислительную технику для анализа параметров и характеристик электронной компонентной базы и электронных схем; определять при помощи эксперимента и моделирования основные параметры и ха- | методами моделирования и экспериментального исследования активных приборов и базовых ячеек радиотехнических цепей и устройств на их основе |

| | | |
|---|---|---|
| <p>менной элементной базы в том числе с использованием средств автоматизации проектирования</p> | <p>моделирования устройств электроники;</p> | <p>рактически широко применяемых нелинейных компонентов и активных приборов; проводить анализ работы электронных схем с помощью программ моделирования;</p> |
|---|---|---|

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

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

| Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы | Трудоемкость, час. | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Всего | Семестр | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C |
| 1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе: | 64 | - | - | 64 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1.1. Лекции, час. | 32 | - | - | 32 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1.2. Лабораторные работы, час. в том числе в форме практической подготовки | 16 | - | - | 16 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1.3. Практические занятия, час. в том числе в форме практической подготовки | 16 | - | - | 16 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2. Самостоятельная работа обучающихся, час. | 44 | - | - | 44 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе: | 36 | | | | | | | | | | | | |
| 3.1. Экзамен, семестр | 36 | 3 | | | | | | | | | | | |
| 3.2. Зачет, семестр | | - | | | | | | | | | | | |
| 3.3. Зачет с оценкой, семестр | | - | | | | | | | | | | | |
| 3.4. Курсовой проект (контроль), се- местр | | - | | | | | | | | | | | |
| 3.5. Курсовая работа (контроль), се- местр | | - | | | | | | | | | | | |
| 3.6. Расчетно-графическая работа (кон- троль), семестр | | - | | | | | | | | | | | |
| 3.7. Контрольная работа (контроль). | | - | | | | | | | | | | | |

| 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 |
| семестр | | | | | | | | | | | | | |
| Общая трудоемкость (4 з.е.) | 144 | 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 |
| Раздел 1. Материалы электронной техники, их электрофизические свойства | 6 | 2 | | 2 | 2 |
| Тема 1. Введение. Материалы электронной техники, их электрофизические свойства | 6 | 2 | | 2 | 2 |
| Раздел 2. Полупроводниковые диоды: физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение | 12 | 4 | 2 | 2 | 4 |
| Тема 2. Полупроводниковые диоды: физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение | 12 | 4 | 2 | 2 | 4 |
| Раздел 3. Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели. | 18 | 4 | 4 | 4 | 6 |
| Тема 3. Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели. | 18 | 4 | 4 | 4 | 6 |
| Раздел 4. Полевые транзисторы: характеристики, параметры, модели. | 16 | 4 | 4 | 2 | 6 |
| Тема 4. Полевые транзисторы: характеристики, параметры, модели. | 16 | 4 | 4 | 2 | 6 |
| Раздел 5. Тиристоры: характеристики, параметры, модели. | 12 | 4 | | 2 | 6 |
| Тема 5. Тиристоры: характеристики, параметры, модели. | 12 | 4 | | 2 | 6 |
| Раздел 6. Интегральные схемы | 16 | 4 | 4 | 2 | 6 |
| Тема 6. Аналоговые и цифровые схемы. Типы, разновидности и применение. | 16 | 4 | 4 | 2 | 6 |
| Раздел 7. Фотоэлектрические и излучательные приборы | 10 | 4 | | | 6 |
| Тема 7. Фотоэлектрические и излучательные приборы | 10 | 4 | | | 6 |
| Раздел 8. Приборы вакуумной и газоразрядной электроники | 14 | 4 | 2 | 2 | 6 |
| Тема 8. Приборы вакуумной, газоразрядной электроники | 14 | 4 | 2 | 2 | 6 |
| Раздел 9. Элементы функциональной электроники | 4 | 2 | | | 2 |
| Тема 9. Приборы функциональной электроники | 4 | 2 | | | 2 |
| Итого | 108 | 32 | 16 | 16 | 44 |

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–п-перехода (формирование переходов, выпрямляющее свойство, ВАХ, пробой) Полупроводниковые диоды. Общие сведения о диодах, их разновидности, параметры и характеристики, физика работы, применение | 4 |
| 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 |

| Наименование темы дисциплины | Тема лекции | Содержание лекции | Трудоемкость, час. |
|--|--|--|--------------------|
| | | 4. Простейшие модели БТ 5. П-образные и Т-образные модели Модели транзисторов в виде четырехполюсников | |
| 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, запоминающие устройства | 4 |
| 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 излуче- | 4 |

| Наименование темы дисциплины | Тема лекции | Содержание лекции | Трудоемкость, час. |
|--|--|---|--------------------|
| | | ние. Суперлюминесцентные диоды | |
| 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 |
| Итого | | | 32 |

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 | Исследование работы нелинейных схем на операционных усилителях | 2 |

| | | |
|--|---|----|
| применение. | | |
| 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 тириستоров | 2 |
| Тема 6. Аналоговые и цифровые схемы. Типы, разновидности и применение. | Линейные и нелинейные схемы на аналоговых микросхемах. Расчёт параметров схем и построение характеристик. Проектирование цифровых устройств на интегральных схемах | Решение задач на тематику применений операционных усилителей | 2 |
| Тема 8. Приборы вакуумной, газоразрядной электроники | Приборы вакуумной, газоразрядной электроники | Семинар по электрофизическим свойствам и применениям приборов вакуумной и газоразрядной электроники | 2 |
| Итого | | | 16 |

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 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 |

| Наименование темы дисциплины | Виды самостоятельной работы |
|--|---|
| 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 работа обучающихся | - устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев 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 испы-

тание 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 ти-

па;

- 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 образовательный 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 модели-

руемых 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 практи-

ческого 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.

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; 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 | Ознакомление с основной и дополнительной литературой, |

| Вид учебной работы | Организация деятельности обучающегося |
|---|--|
| литературы и самостоятельное формирование конспекта | 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

| Код индикатора достижения компетенции | Оценочные средства текущего контроля успеваемости | Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся |
|--|---|--|
| 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 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 ус-

военного 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 допускает неточности в формулировке собственных выводов и анализе основных показателей. В неполном объеме представлен графический материал. |
| «неудовлетворительно» | Теоретический вопрос не раскрыт или раскрыт не полностью при наличии разного рода неточностей и ошибок. Задание решено со значительными недочетами, с неполными ответами, с неправильным исчислением данных. На защите ответ обучающегося неполный. Обучающийся не способен четко изложить решение задания, допускает неточности в формулировке собственных выводов, не способен проанализировать основные показатели. Графический материал не представлен или представлен не в полном объеме. |

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником фор-

мируется 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 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 много-

национального 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.