



**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**

**«Схемотехника аналоговых электронных устройств»**

*(наименование дисциплины)*

**11.03.04 Электроника и микроэлектроника**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Микроэлектроника и твердотельная электроника**

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

**высшее образование – бакалавриат**

*(уровень образования)*

**бакалавр**

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

**очная**

*(форма обучения)*

**2023**

*(год набора)*

**Брянск 2023**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Схемотехника аналоговых электронных устройств»

(наименование дисциплины)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Микроэлектроника и твердотельная электроника

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

И.И. Медведев

(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)

«05» 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)

© И.И. Медведев, 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 .....	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	8
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
5.1. Структура дисциплины.....	9
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	10
5.3. Лекции .....	11
5.4. Лабораторные работы .....	13
5.5. Практические занятия .....	15
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	15
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	18
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	19
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	20
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	20
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	20
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	20
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины .....	21
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	21
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	22
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	22

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	24
11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	24
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	26
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	27
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины.....	27
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	27
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	28
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.....	31
12.5. Характеристика результатов обучения .....	31
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	32
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	32

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Схемотехника аналоговых электронных устройств» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника, профиль «Микроэлектроника и твердотельная электроника».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – изучение основ схемотехники аналоговых электронных устройств.

**Задачи** освоения дисциплины:

- изучение обучающимися структуры, элементной базы и технической реализации современных средств аналоговой схемотехники;
- овладение навыками проектирования и расчёта этих средств, а также методами их исследования на основе эксперимента и моделирования на ЭВМ.

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

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана, и реализуется на 3 курсе в 5 семестре.

Предварительно изучаются дисциплины: «Физика», «Материалы и элементы электротехники и электроники», «Современная измерительная техника», «Основы теории цепей».

Параллельно изучаются дисциплины: «Полупроводниковые приборы», «Микроэлектроника».

Базируются на изучении дисциплины: «Электронные промышленные устройства», «Микропроцессорная техника», «Основы преобразовательной техники».

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-3, 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-3. Способен применять методы поиска,	ОПК-3.1. Имеет представление о современных принципах поиска, хранения, обработки,	о современных принципах по-	осуществлять поиск, хранение	современными принципами поиска,

хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	анализа и представления в требуемом формате информации.	иска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации	ние, обработку, анализ и представление в требуемом формате информации	хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации
	ОПК-3.2. Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации.	о задачах обработки данных с помощью современных средств автоматизации,	решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации	навыками обработки данных с помощью современных средств автоматизации
	ОПК-3.3. Имеет навыки обеспечения информационной безопасности	о необходимости обеспечения информационной безопасности	обеспечивать информационную безопасность	навыками обеспечения информационной безопасности
ПК-2. Готов выполнять расчет, проектирование и конструирование электронных компонентов, электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения	ПК-2.1. Имеет представление о методиках проведения расчета электронных компонентов, электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения.	о методиках проведения расчета электронных компонентов, электронных и электротехнических устройств	выбирать оптимальную методику проведения расчета электронных компонентов, электронных и электротехнических	-

<p>ния в соответствии с техническим заданием с применением актуальных методик и на основе современной элементной базы в том числе с использованием средств автоматизации проектирования</p>		<p>различного функционального назначения</p>	<p>ских устройств различного функционального назначения</p>	
	<p>ПК-2.2. Проводить расчет, проектирование и конструирование электронных компонентов, электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с применением актуальных методик и на основе современной элементной базы в том числе с использованием средств автоматизации проектирования.</p>	<p>условные графические обозначения компонентов современной элементной базы электроники, их принципы работы, основные параметры и характеристики</p>	<p>выполнять расчёт, проектирование и конструирование электронных компонентов, электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с применением актуальных методик и на основе современной элементной базы в том числе с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>методиками проведения расчёта проектирования и конструирования электронных компонентов, электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с применением актуальных методик и на основе современной элементной базы в том числе с использованием средств автоматизации проектирования</p>

			ве со- времен- ной эле- эле- ментной базы в том чис- ле с ис- пользо- ванием средств автома- тизации проект- тирова- ния	
	ПК-2.3. Имеет навыки разра- ботки и оформления конст- рукторской и технической до- кументации	виды конст- руктор- ской и техни- ческой доку- мента- ции	разраба- тывать и оформ- лять конст- руктор- скую и техни- ческую доку- мента- цию	навыками оформле- ния конст- рукторской и техниче- ской доку- ментации, в том числе с использо- ванием средств ав- томатиза- ции проек- тирования

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 академических часа). 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	А	В	С
<b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:</b>	<b>64</b>	-	-	-	-	64	-	-	-	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	32	-	-	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	32	-	-	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
<b>2. Самостоятельная работа обучаю-</b>	<b>53</b>	-	-	-	-	53	-	-	-	-	-	-	-



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
щихся, час.													
<b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b>	<b>27</b>												
3.1. Экзамен, семестр		5											
3.2. Зачет, семестр		-											
3.3. Зачет с оценкой, семестр		-											
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр		-											
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		5											
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. Общие сведения об усилителях</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
Тема 1. Назначение усилителя и его функциональная схема. Основные параметры усилителя.	4	2	-	-	2
Тема 2. Основные характеристики усилителей.	4	2	-	-	2
<b>Раздел 2. Усилительные каскады на биполярных транзисторах</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>16</b>
Тема 3. Особенности усилительных каскадов с разными схемами включения биполярного транзистора.	20	2	10	-	8
Тема 4. Вольт-амперные характеристики биполярных транзисторов. Понятие рабочей точки транзистора.	4	2	-	-	2
Тема 5. Уравнения и параметры режима малых сигналов. Усиление аналогового переменного сигнала.	4	2	-	-	2
Тема 6. Режимы работы усилительных каскадов класса А и В.	4	2	-	-	2

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 7. Режимы работы усилительных каскадов класса АВ, С, D	4	2	-	-	2
<b>Раздел 3. Усилительные каскады на полевых транзисторах.</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
Тема 8. Усилительные каскады на полевых транзисторах.	14	2	4	-	8
<b>Раздел 4. Обратные связи в усилителях.</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
Тема 9. Обратные связи в усилителях.	6	2	-	-	4
<b>Раздел 5. Аналоговые сложнофункциональные блоки на операционных усилителях</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
Тема 10. Общие сведения об операционных усилителях. Принцип работы дифференциального каскада.	8	2	2	-	4
Тема 11. Основные схемы на операционных усилителях.	16	2	8	-	6
<b>Раздел 6. Фильтры аналоговых сигналов.</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>5</b>
Тема 12. Фильтры: назначение и типы. Активные фильтры первого порядка на операционных усилителях.	9	2	4	-	3
Тема 13. Активные фильтры второго, третьего и более высоких порядков на операционных усилителях.	4	2	-	-	2
<b>Раздел 7. Вторичные источники электропитания.</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
Тема 14. Назначение и классификация вторичных источников электропитания. Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры.	4	2	-	-	2
Тема 15. Стабилизаторы напряжения	8	2	4	-	2
Тема 16. Умножители напряжения.	4	2	-	-	2
<b>Итого</b>	<b>117</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>53</b>

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

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код индикатора достижения компетенции					
	ОПК-3.1	ОПК-3.2	ОПК-3.3	ПК-2.1	ПК-2.2	ПК-2.3
<b>Раздел 1. Общие сведения об усилителях</b>	+	+	+	+	+	+
Тема 1. Назначение усилителя и его функциональная схема. Основные параметры усилителя.	+	+	+	+	+	+
Тема 2. Основные характеристики усилителей.	+	+	+	+	+	+
<b>Раздел 2. Усилительные каскады на биполярных транзисторах</b>	+	+	+	+	+	+
Тема 3. Особенности усилительных каскадов с разными схемами включения биполярного транзистора.	+	+	+	+	+	+
Тема 4. Вольт-амперные характеристики биполярных транзисторов. Понятие рабочей точки транзистора.	+	+	+	+	+	+
Тема 5. Уравнения и параметры режима малых сигналов. Усиление аналогового переменного сигнала.	+	+	+	+	+	+
Тема 6. Режимы работы усилительных каскадов класса А и В.	+	+	+	+	+	+
Тема 7. Режимы работы усилительных каскадов класса АВ, С, D	+	+	+	+	+	+
<b>Раздел 3. Усилительные каскады на полевых транзисторах.</b>	+	+	+	+	+	+
Тема 8. Усилительные каскады на полевых транзисторах.	+	+	+	+	+	+
<b>Раздел 4. Обратные связи в усилителях.</b>	+	+	+	+	+	+
Тема 9. Обратные связи в усилителях.	+	+	+	+	+	+
<b>Раздел 5. Аналоговые сложнофункциональные блоки на операционных усилителях</b>	+	+	+	+	+	+
Тема 10. Общие сведения об операционных усилителях. Принцип работы дифференциального каскада.	+	+	+	+	+	+
Тема 11. Основные схемы на операционных усилителях.	+	+	+	+	+	+
<b>Раздел 6. Фильтры аналоговых сигналов.</b>	+	+	+	+	+	+
Тема 12. Фильтры: назначение и типы. Активные фильтры первого порядка на операционных усилителях.	+	+	+	+	+	+
Тема 13. Активные фильтры второго, третьего и более высоких порядков на операционных усилителях.	+	+	+	+	+	+
<b>Раздел 7. Вторичные источники электропитания.</b>	+	+	+	+	+	+
Тема 14. Назначение и классификация вторичных источников электропитания. Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры.	+	+	+	+	+	+
Тема 15. Стабилизаторы напряжения	+	+	+	+	+	+
Тема 16. Умножители напряжения.	+	+	+	+	+	+

### 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. Назначение усилителя и его функциональная схема. Основные параметры усилителя.	Тема 1. Назначение усилителя и его функциональная схема. Основные параметры усилителя.	1. Назначение усилителя и его функциональная схема. 2. Основные параметры усилителя.	2
Тема 2. Основные характеристики усилителей.	Тема 2. Основные характеристики усилителей.	1. Основные характеристики усилителей.	2
Тема 3. Особенности усилительных каскадов с разными схемами включения биполярного транзистора.	Тема 3. Особенности усилительных каскадов с разными схемами включения биполярного транзистора.	1. Особенности усилительных каскадов ОБ. 2. Особенности усилительных каскадов ОЭ. 3. Особенности усилительных каскадов ОК.	2
Тема 4. Вольтамперные характеристики биполярных транзисторов. Понятие рабочей точки транзистора.	Тема 4. Вольтамперные характеристики биполярных транзисторов. Понятие рабочей точки транзистора.	1. Вольтамперные характеристики биполярных транзисторов. 2. Понятие рабочей точки транзистора.	2
Тема 5. Уравнения и параметры режима малых сигналов. Усиление аналогового переменного сигнала.	Тема 5. Уравнения и параметры режима малых сигналов. Усиление аналогового переменного сигнала.	1. Уравнения и параметры режима малых сигналов. 2. Усиление аналогового переменного сигнала.	2
Тема 6. Режимы работы усилительных каскадов класса А и В.	Тема 6. Режимы работы усилительных каскадов класса А и В.	1. Режим работы усилительных каскадов класса А 2. Режим работы усилительных каскадов класса В	2
Тема 7. Режимы работы усилительных каскадов класса АВ, С, D	Тема 7. Режимы работы усилительных каскадов класса АВ, С, D	1. Режим работы усилительных каскадов класса АВ. 2. Режим работы усилительных каскадов класса С 3. Режим работы усилительных каскадов класса D	2
Тема 8. Усилительные каскады на полевых транзисторах.	Тема 8. Усилительные каскады на полевых транзисторах.	1. Усилительные каскады на полевых транзисторах.	2
Тема 9. Обратные связи в усилителях.	Тема 9. Обратные связи в усилителях.	1. Обратные связи в усилителях.	2
Тема 10. Общие сведения об операционных усилителях. Принцип работы дифференциального каскада.	Тема 10. Общие сведения об операционных усилителях. Принцип работы дифференциального каскада.	1. Общие сведения об операционных усилителях. 2. Принцип работы дифференциального каскада.	2
Тема 11. Основные	Тема 11. Основные схе-	1. Инвертирующий усили-	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
схемы на операционных усилителях.	мы на операционных усилителях.	тель. 2. Неинвертирующий усилитель.	
Тема 12. Фильтры: назначение и типы. Активные фильтры первого порядка на операционных усилителях.	Тема 12. Фильтры: назначение и типы. Активные фильтры первого порядка на операционных усилителях.	1. Фильтры: назначение и типы. 2. Активные фильтры первого порядка на операционных усилителях.	2
Тема 13. Активные фильтры второго, третьего и более высоких порядков на операционных усилителях.	Тема 13. Активные фильтры второго, третьего и более высоких порядков на операционных усилителях.	1. Активные фильтры второго порядка на операционных усилителях. 2. Активные фильтры третьего и более высоких порядков на операционных усилителях.	2
Тема 14. Назначение и классификация вторичных источников электропитания. Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры.	Тема 14. Назначение и классификация вторичных источников электропитания. Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры.	1. Назначение и классификация вторичных источников электропитания. 2. Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры.	2
Тема 15. Стабилизаторы напряжения	Тема 15. Стабилизаторы напряжения	1. Параметрические стабилизаторы напряжения. 2. Компенсационные стабилизаторы напряжения.	2
Тема 16. Умножители напряжения.	Тема 16. Умножители напряжения.	1. Умножители напряжения.	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 3. Особенности усилительных каскадов с разными схемами включения биполярного транзистора.	Исследование основных параметров усилительного каскада на биполярном транзисторе, включенном по схеме с общим эмиттером, часть 1	2
Тема 3. Особенности усилительных каскадов с разными схемами включения	Исследование основных параметров усилительного каскада на биполярном транзисторе, включенном по схеме с общим эмиттером, часть 2	2

биполярного транзистора.		
Тема 3. Особенности усилительных каскадов с разными схемами включения биполярного транзистора.	Исследование основных характеристик усилительного каскада на биполярном транзисторе, включенном по схеме с общим эмиттером, часть 1	2
Тема 3. Особенности усилительных каскадов с разными схемами включения биполярного транзистора.	Исследование основных характеристик усилительного каскада на биполярном транзисторе, включенном по схеме с общим эмиттером, часть 2	2
Тема 3. Особенности усилительных каскадов с разными схемами включения биполярного транзистора.	Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе, включенном по схеме с общим коллектором	2
Тема 8. Усилительные каскады на полевых транзисторах.	Исследование усилительного каскада на полевом транзисторе, включенном по схеме с общим истоком, часть 1	2
Тема 8. Усилительные каскады на полевых транзисторах.	Исследование усилительного каскада на полевом транзисторе, включенном по схеме с общим истоком, часть 2	2
Тема 10. Общие сведения об операционных усилителях. Принцип работы дифференциального каскада.	Исследование дифференциального каскада на биполярных транзисторах	2
Тема 11. Основные схемы на операционных усилителях.	Исследование усилителей переменного напряжения, построенных на операционных усилителях, часть 1	2
Тема 11. Основные схемы на операционных усилителях.	Исследование усилителей переменного напряжения, построенных на операционных усилителях, часть 2	2
Тема 11. Основные схемы на операционных усилителях.	Исследование схем сложения и вычитания аналоговых сигналов на операционном усилителе, часть 1	2
Тема 11. Основные схемы на операционных усилителях.	Исследование схем сложения и вычитания аналоговых сигналов на операционном усилителе, часть 2	2
Тема 12. Фильтры: назначение и типы. Активные фильтры первого порядка на операционных усилителях.	Исследование активных фильтров на операционных усилителях, часть 1	2

Тема 12. Фильтры: назначение и типы. Активные фильтры первого порядка на операционных усилителях.	Исследование активных фильтров на операционных усилителях, часть 2	2
Тема 15. Стабилизаторы напряжения	Исследование стабилизатора напряжения на биполярном транзисторе, часть 1	2
Тема 15. Стабилизаторы напряжения	Исследование стабилизатора напряжения на биполярном транзисторе, часть 2	2
<b>Итого</b>		<b>32</b>

### 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 7).

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Итого			

### 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. Назначение усилителя и его функциональная схема. Основные параметры усилителя.	1. Функциональная схема усилителя. 2. Основные параметры усилителей.
Тема 2. Основные характеристики усилителей.	1. Основные характеристики усилителей.
Тема 3. Особенности усилительных каскадов с разными схемами включения биполярного транзистора.	1. Схемы включения биполярных транзисторов.
Тема 8. Усилительные каскады на полевых транзисторах.	1. Схемы включения полевых транзисторов. 2. Малосигнальные параметры полевых транзисторов.
Тема 9. Обратные связи в усилителях.	1. Виды обратных связей в усилителях.
Тема 11. Основные схемы на операционных усилителях.	1. Инвертирующий и неинвертирующий усилители.
Тема 12. Фильтры: назначение и типы. Активные фильтры первого порядка на операционных усилителях.	1. Типы фильтров. 2. Активные фильтры первого порядка на операционных усилителях.
Тема 14. Назначение и классификация вторичных источников электр.	1. Выпрямительные устройства. 2. Сглаживающие фильтры.

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
тропитания. Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры.	
Тема 15. Стабилизаторы напряжения	1. Параметрические стабилизаторы напряжения. 2. Компенсационные стабилизаторы напряжения.

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. Назначение усилителя и его функциональная схема. Основные параметры усилителя.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 2. Основные характеристики усилителей.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 3. Особенности усилительных каскадов с разными схемами включения биполярного транзистора.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 4. Вольт-амперные характеристики биполярных транзисторов. Понятие рабочей точки транзистора.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 5. Уравнения и параметры режима малых сигналов. Усиление аналогового переменного сигнала.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы



Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 6. Режимы работы усилительных каскадов класса А и В.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 7. Режимы работы усилительных каскадов класса АВ, С, D	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 8. Усилительные каскады на полевых транзисторах.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 9. Обратные связи в усилителях.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 10. Общие сведения об операционных усилителях. Принцип работы дифференциального каскада.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 11. Основные схемы на операционных усилителях.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 12. Фильтры: назначение и типы. Активные фильтры первого порядка на операционных усилителях.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 13. Активные фильтры второго, третьего и более высоких порядков на операционных усилителях.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 14. Назначение и классификация вторичных источников электропитания. Выпрямительные устройства и сглаживающие фильтры.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 15. Стабилизаторы напряжения	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 16. Умножители напряжения.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации Самостоятельное изучение вопросов темы

Учебным планом в рамках дисциплины предусмотрена курсовая работа.

Выполнение курсовой работы осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Схемотехника аналоговых электронных устройств» информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

### 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
Лабораторные работы	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии

Самостоятельная работа обучающихся	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.);</li> <li>- письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев, курсовой работы и т.д.);</li> <li>- тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)</li> </ul>	В течение семестра
------------------------------------	--	--------------------

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в устной 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.
Лабораторные работы	Групповые дискуссии. Тестирование.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к дискуссии. Выполнение лабораторной работы. Выполнение курсовой работы Подготовка к лекциям. 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 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;
- методические указания для выполнения курсовой работы;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ – «Схемотехника аналоговых электронных устройств» – автор Медведев И.И. для обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, профиль «Микроэлектроника и твердотельная электроника», форма обучения – очная.

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

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

1. Медведев, И. И. Схемотехника аналоговых электронных устройств: лабораторный практикум / И. И. Медведев. – Брянск: БГТУ, 2020. – 64 с.

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

*а) основная литература*

1. Ульрих Титце. Полупроводниковая схемотехника. Том I [Электронный ресурс] / Титце Ульрих, Шенк Кристоф. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Профобразование, 2017. – 826 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63579.html>. – Загл. с экрана.

2. Ульрих Титце. Полупроводниковая схемотехника. Том II [Электронный ресурс] / Титце Ульрих, Шенк Кристоф. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Профобразование, 2017. – 940 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63580.html>. – Загл. с экрана.

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

1. Лоскутов Е.Д. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Д. Лоскутов. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2016. – 264 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44037.html>. – Загл. с экрана.

2. Микушин А.В. Цифровая схемотехника [Электронный ресурс]: монография / А.В. Микушин, В.И. Сединин. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. – 319 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69569.html>. – Загл. с экрана.

#### ***б) справочная литература***

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

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

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

1. Электронная информационно-образовательная среда Брянского государственного технического университета на платформе «Moodle».
2. Операционная система Microsoft Windows 7 Professional.
3. Учебный комплект ПО Компас 3D v17 «Проектирование и конструирование в машиностроении».

4. Официальный сайт журнала «САПР и графика» - Режим доступа: [www.sapr.ru](http://www.sapr.ru).

5. Федеральный портал «Российское образование» - Режим доступа: [www.edu.ru](http://www.edu.ru)

6. Федеральный портал «Единое окно доступа к информационным ресурсам» - Режим доступа: [window.edu.ru](http://window.edu.ru)1.

7. Multisim 14.2 - интерактивный эмулятор радиосхем.

8. Круглосуточный доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)) через Интернет для каждого обучающегося (Базовая версия ЭБС IPRbooks).

9. Пакет CadenceOrcad.

Примечание: Для выполнения лабораторных работ и курсовой работы достаточно использовать ознакомительные (демонстрационные) версии OrCAD.

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

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий и организации защиты курсовых работ, 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 следую-

щих 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, прочесть 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 лабораторных занятий по дисциплине** направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;



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

Формы проведения лабораторных занятий:

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

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

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

***Самостоятельная работа обучающихся*** предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

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

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

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

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

## 11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 12).

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Организация деятельности обучающегося</b>
Лекции	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
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
Выполнение курсовой работы	При выполнении курсовой работы, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен следующий алгоритм действий: выбор темы курсовой работы, подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для написания теоретического раздела/решения практических задач, проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений, формулирование выводов по полученным результатам. Выполненная работа передается преподавателю на проверку. При необходи-

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
	мости осуществляется доработка отдельных частей работы с учетом требований и замечаний преподавателя.
Подготовка к экзамену	При подготовке к 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-3.1	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16). 3. Курсовая работа.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ОПК-3.2	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16). 3. Курсовая работа.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ОПК-3.3	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16). 3. Курсовая работа.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ПК-2.1	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16). 3. Курсовая работа.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ПК-2.2	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16). 3. Курсовая работа.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ПК-2.3	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16). 3. Курсовая работа.	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 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).

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 14.

Таблица 14 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий («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 («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 про-

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Базовый («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 («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.

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при выполнении и защите курсовой работы оценивается по пятибалльной системе. Шкала оценивания представлена в таблице 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите курсовой работы для технических дисциплин

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
«отлично»	<p><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа полностью соответствует теме исследования;</li> <li>– грамотно обоснована актуальность работы;</li> <li>– обучающийся показывает глубокую общетеоретическую подготовку;</li> <li>– обучающийся корректно использует терминологический аппарат;</li> <li>– в работе используются актуальные источники, нормативные документы, законодательные акты;</li> <li>– обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников информации, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем и с электронными библиотечными системами вуза;</li> <li>– обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал;</li> <li>– исследование завершается научно-значимыми выводами и/или практическими рекомендациями.</li> </ul> <p><b>б) Владение навыками научного исследования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся владеет методологическими подходами к изучению предмета исследования и конкретными методиками;</li> <li>– обучающийся умеет грамотно составить программу исследова-</li> </ul>

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	<p>ния (определить научную проблему, объект, предмет, цели, задачи, подобрать методы исследования), обосновать научную новизну и/или практическую значимость данного исследования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся умеет делать аргументированные выводы, соответствующие поставленным целям и задачам;</li> <li>– обучающийся умеет предложить варианты использования результатов исследования в профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>в) Оформление курсовой работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>г) Защита курсовой работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования;</li> <li>– обучающийся аргументированно отвечает на вопросы и ведет научную дискуссию;</li> <li>– обучающийся владеет научным стилем изложения;</li> <li>– обучающийся владеет понятийным аппаратом.</li> </ul>
«хорошо»	<p><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– полностью соответствует теме исследования;</li> <li>– актуальность работы обоснована недостаточно аргументированно;</li> <li>– обучающийся показывает достаточную общетеоретическую подготовку, допуская погрешности в использовании терминологического аппарата;</li> <li>– обзор теоретических и практических наработок по проблеме имеет описательный, а не аналитический характер;</li> <li>– источниковая база исследования недостаточно широкая;</li> <li>– обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем;</li> <li>– обучающийся проявляет способности обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал;</li> <li>– в работе отсутствуют научно-значимые выводы и/или практические результаты.</li> </ul> <p><b>б) Владение навыками научного исследования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– не обоснована научная новизна и практическая значимость данного исследования;</li> <li>– присутствуют отдельные недочеты в программе исследования (недостаточно аргументированно определена научная проблема, неверно сформулированы объект, предмет, цели, задачи, методы исследования подобраны не вполне корректно);</li> <li>– выводы исследования недостаточно аргументированы, не соответствуют поставленным целям и задачам.</li> </ul> <p><b>в) Оформление курсовой работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>г) Защита курсовой работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования;</li> <li>– обучающийся владеет научным стилем изложения;</li> <li>– обучающийся владеет понятийным аппаратом;</li> </ul>

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	– обучающийся во время защиты не смог ответить на ряд вопросов по предмету исследования.
«удовлетворительно»	<p><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– частично соответствует теме исследования;</li> <li>– не обоснована актуальность работы;</li> <li>– обучающийся обнаружил удовлетворительные знания по предмету;</li> <li>– в работе отсутствует обзор теоретических и практических наработок по проблеме;</li> <li>– источниковая база исследования недостаточно широка, обучающийся использует лишь данные научной литературы;</li> <li>– обучающийся не сумел продемонстрировать умение работать с различными видами источников;</li> <li>– в работе отсутствуют научно-значимые выводы или практические результаты.</li> </ul> <p><b>б) Оформление курсовой работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>в) Защита курсовой работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в устном выступлении на защите обучающийся не может адекватно представить результаты исследования;</li> <li>– обучающийся отстает от научного стиля изложения;</li> <li>– обучающийся затрудняется в аргументации, отвечая на вопросы по теме работы.</li> </ul>
«неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– имеются принципиальные замечания по пяти и более параметрам курсовой работы (проекта);</li> <li>– обучающийся допустил грубые теоретические ошибки, не владеет навыками исследования.</li> </ul>

#### 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

Оценка	Характеристика результатов обучения
«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 «Схемотехника аналоговых электронных устройств», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования ([edu.tu-bryansk.ru](http://edu.tu-bryansk.ru)), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Схемотехника аналоговых электронных устройств».

## 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.