



**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**

**«26» апреля 2024 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Радиотехнические цепи и сигналы»**

*(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)*

**2024**

*(год набора)*

**Брянск 2024**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Радиотехнические цепи и сигналы»

(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)

Горбунов А.Н.

(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)

«7» марта 2024 г., протокол № 6

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)

А.А. Малаханов

(И.О. Фамилия)

© Горбунов А.Н., 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2024

## 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 .....	8
5.1. Структура дисциплины.....	8
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	11
5.3. Лекции .....	13
5.4. Лабораторные работы .....	15
5.5. Практические занятия .....	15
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	16
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	20
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	20
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	21
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	21
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	21
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	21
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины .....	22
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	23
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	23
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	24

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	25
11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	25
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 .....	28
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	28
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....	29
12.5. Характеристика результатов обучения .....	29
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	30
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	30

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Радиотехнические цепи и сигналы» (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 математического описания и передачи сигналов через радиотехнические цепи и изучение физической сути явлений в радиотехнических устройствах.

**Задачи** дисциплины:

- познакомить студентов с применением современного математического аппарата (рядов Фурье, преобразований Фурье, преобразований Лапласа, Z-преобразований) для анализа сигналов, цепей и механизма преобразования сигналов с помощью радиотехнических цепей;
- - дать студентам навыки применения теоретического анализа сигналов и знаний по преобразованию сигналов в радиотехнических цепях;
- научить студентов рассчитывать основные характеристики радиотехнических сигналов и типовых радиотехнических цепей, используемых для их формирования.

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

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы и реализуется на 3 курсе(-ах) в 5 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: *«Электродинамика и распространение радиоволн», «Основы теории цепей».*

Параллельно изучаются дисциплины: *«Схемотехника аналоговых электронных устройств», «Компьютерное моделирование радиотехнических систем», «Радиоавтоматика»*

Базируются на изучении дисциплины: *«Устройства сверхвысокой частоты и антенны», «Устройства приема и преобразования сигналов», «Устройства формирования и генерирования сигналов».*

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-2, ОПК-3, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	<p>ОПК-2.1. Имеет представление о основных методах и средствах проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации.</p> <p>ОПК-2.2. Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования.</p> <p>ОПК-2.3. Имеет навыки использования способов обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.</p>	основные приемы обработки и представления частотных, временных, комплексных, спектральных характеристик радиотехнических цепей и сигналов; условно-графические обозначения элементной базы радиотехнических цепей;	использовать основные приемы обработки экспериментальных данных применительно к радиотехническим цепям и сигналам; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической и проектно-конструкторской документации, содержащей элементы синтеза и описания радиотехнических цепей;	приемами и навыками обработки экспериментальных данных; современными программными средствами выполнения и редактирования изображений и чертежей и оформления технической и проектно-конструкторской документации, содержащей элементы синтеза и описания радиотехнических цепей и сигналов
ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные	<p>ОПК-3.1. Имеет представление о современных принципах поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации.</p> <p>ОПК-3.2. Решает задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации.</p> <p>ОПК-3.3. Имеет навыки обеспечения информационной безопасности</p>	радиотехнические методы и способы формирования и выделения информации из радиосигналов в радиотехнических системах; формы аналитического представления сигналов,	проводить сравнительную оценку различных вариантов реализации радиотехнической цепи для решения поставленной задачи обработки сигнала, выбирать	навыками работы в среде интернет для поиска информации по радиотехническим цепям; навыками работы с литературой по тематике исследования; методами расчета основных параметров и характеристик радиотехнических цепей

<p>требования информационной безопасности</p>		<p>радиосигналов особенности их спектральных характеристик, методы анализа прохождения сигналов через линейные цепи: спектральный и временной, методы анализа прохождения гармонических сигналов через нелинейные и параметрические цепи, основные виды искажений типовых сигналов в линейных цепях;</p>	<p>оптимальный вариант; проводить спектральный анализ периодических и непериодических сигналов, осуществлять разложение сигналов в ряд Фурье и восстановление сигналов, находить спектры радиосигналов при различных модуляциях для произвольного сигнала, моменты случайных стационарных сигналов, их энергетические спектры и функции корреляции, рассчитывать основные параметры и характеристики радиотехнических цепей в зависимости от поставленной задачи и вида и спектрального состава сигнала;</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
<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.	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	32	-	-	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся, час.</b>	<b>44</b>	-	-	-	-	44	-	-	-	-	-	-	-
<b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b>	<b>36</b>												
3.1. Экзамен, семестр	36	5											
3.2. Зачет, семестр		-											
3.3. Зачет с оценкой, семестр		-											
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр		-											
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		-											
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		-											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
<b>Общая трудоемкость (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. Элементы общей теории радиотехнических сигналов</b>	<b>8</b>	<b>3</b>		<b>2</b>	<b>3</b>



Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 1. Классификация радиотехнических сигналов. Динамическое представление сигналов	5	1		2	2
Тема 2. Геометрические методы в теории сигналов. Теория ортогональных сигналов	3	2			1
<b>Раздел 2. Спектральное представление сигналов</b>	9	3		2	4
Тема 3. Периодические сигналы и ряды Фурье	2	1			1
Тема 4. Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье. Основные свойства преобразования Фурье	5	1		2	2
Тема 5. Спектральные плотности неинтегрируемых сигналов. Преобразование Лапласа	2	1			1
<b>Раздел 3. Энергетические спектры сигналов. Принципы корреляционного анализа</b>	9	2		4	3
Тема 6. Взаимная спектральная плотность сигналов. Энергетический спектр. Корреляционный анализ сигналов	7	1		4	2
Тема 7. Автокорреляционная функция дискретного сигнала. Взаимокорреляционная функция двух сигналов	2	1			1
<b>Раздел 4. Модулированные сигналы</b>	12	5		3	4
Тема 8. Сигналы с амплитудной модуляцией	6	1		3	2
Тема 9. Сигналы с угловой модуляцией	3	2			1
Тема 10. Сигналы с внутриимпульсной частотной модуляцией	3	2			1
<b>Раздел 5. Сигналы с ограниченным спектром</b>	11	3		4	4
Тема 11. Некоторые математические модели сигналов с ограниченным спектром. Теоремы Котельникова. Узкополосные сигналы	8	2		4	2
Тема 12. Аналитический сигнал и преобразование Гильберта	3	1			2
<b>Раздел 6. Основы теории случайных сигналов. Основы корреляционной теории случайных процессов</b>	12	3		3	6

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 13. Случайные величины и их характеристики. Статистические характеристики систем случайных величин	6	1		3	2
Тема 14. Случайные процессы. Спектральное представление стационарных случайных процессов.	3	1			2
Тема 15. Дифференцирование и интегрирование случайных процессов. Узкополосные случайные процессы	3	1			2
<b>Раздел 7. Основные сведения о дискретных сигналах</b>	4	2		0	2
Тема 16. Модели дискретных сигналов. Дискретизация периодических сигналов. Теория z-преобразования	4	2			2
<b>Раздел 8. Воздействие детерминированных сигналов на линейные стационарные системы</b>	9	3		2	4
Тема 17. Физические системы и их математические модели. Импульсные, переходные и частотные характеристики линейных стационарных систем	4	2			2
Тема 18. Линейные динамические системы Спектральный метод. Операторный метод	5	1		2	2
<b>Раздел 9. Воздействие детерминированных сигналов на частотно-избирательные системы</b>	9	3		2	4
Тема 19. Некоторые модели частотно-избирательных цепей. Частотно-избирательные цепи при широкополосных входных воздействиях	4	2			2
Тема 20. Частотно-избирательные цепи при узкополосных входных воздействиях	5	1		2	2
<b>Раздел 10. Преобразование сигналов в нелинейных и параметрических цепях</b>	10	2		4	4
Тема 21. Безынерционные нелинейные преобразования. Получение модулированных радиосигналов. Амплитудное, частотное и фазовое детектирование	5	1		2	2

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 22. Принципы параметрического усиления. Энергетические соотношения в параметрических резистивных элементах цепи	5	1		2	2
<b>Раздел 11. Элементы теории синтеза фильтров</b>	<b>15</b>	<b>3</b>		<b>6</b>	<b>6</b>
Тема 23. Частотные характеристики четырехполюсников. Типовые настройки фильтров	3	1			2
тема 24. Реализация аналоговых пассивных и активных фильтров	6	1		3	2
Тема 25. Цифровые фильтры.	6	1		3	2
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>44</b>

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

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции					
	ОПК-2	ОПК-3	...	...	...	...
<b>Раздел 1. Элементы общей теории радиотехнических сигналов</b>	+	+				
Тема 1. Классификация радиотехнических сигналов. Динамическое представление сигналов	+	+				
Тема 2. Геометрические методы в теории сигналов. Теория ортогональных сигналов	+	+				
<b>Раздел 2. Спектральное представление сигналов</b>	+	+				
Тема 3. Периодические сигналы и ряды Фурье	+	+				
Тема 4. Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье. Основные свойства преобразования Фурье	+	+				
Тема 5. Спектральные плотности неинтегрируемых сигналов. Преобразование Лапласа	+	+				
<b>Раздел 3. Энергетические спектры сигналов. Принципы корреляционного анализа</b>	+	+				
Тема 6. Взаимная спектральная плотность сигналов. Энергетический спектр. Корреляционный анализ сигналов	+	+				
Тема 7. Автокорреляционная функция дискретного сигнала. Взаимокорреляционная функция двух сигналов	+	+				
<b>Раздел 4. Модулированные сигналы</b>	+	+				
Тема 8. Сигналы с амплитудной модуляцией	+	+				

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции					
	ОПК-2	ОПК-3	...	...	...	...
Тема 9. Сигналы с угловой модуляцией	+	+				
Тема 10. Сигналы с внутриимпульсной частотной модуляцией	+	+				
<b>Раздел 5. Сигналы с ограниченным спектром</b>	+	+				
Тема 11. Некоторые математические модели сигналов с ограниченным спектром. Теоремы Котельникова. Узкополосные сигналы	+	+				
Тема 12. Аналитический сигнал и преобразование Гильберта	+	+				
<b>Раздел 6. Основы теории случайных сигналов. Основы корреляционной теории случайных процессов</b>	+	+				
Тема 13. Случайные величины и их характеристики. Статистические характеристики систем случайных величин	+	+				
Тема 14. Случайные процессы. Спектральное представление стационарных случайных процессов.	+	+				
Тема 15. Дифференцирование и интегрирование случайных процессов. Узкополосные случайные процессы	+	+				
<b>Раздел 7. Основные сведения о дискретных сигналах</b>	+	+				
Тема 16. Модели дискретных сигналов. Дискретизация периодических сигналов. Теория z-преобразования	+	+				
<b>Раздел 8. Воздействие детерминированных сигналов на линейные стационарные системы</b>	+	+				
Тема 17. Физические системы и их математические модели. Импульсные, переходные и частотные характеристики линейных стационарных систем	+	+				
Тема 18. Линейные динамические системы Спектральный метод. Операторный метод	+	+				
<b>Раздел 9. Воздействие детерминированных сигналов на частотно-избирательные системы</b>	+	+				
Тема 19. Некоторые модели частотно-избирательных цепей. Частотно-избирательные цепи при широкополосных входных воздействиях	+	+				
Тема 20. Частотно-избирательные цепи при узкополосных входных воздействиях	+	+				
<b>Раздел 10. Преобразование сигналов в нелинейных и параметрических цепях</b>	+	+				
Тема 21. Безынерционные нелинейные преобразования. Получение модулированных радиосигналов. Амплитудное, частотное и фазовое детектирование	+	+				
Тема 22. Принципы параметрического усиления. Энергетические соотношения в параметрических резистивных элементах цепи	+	+				
<b>Раздел 11. Элементы теории синтеза фильтров</b>	+	+				
Тема 23. Частотные характеристики четырехполюсников. Типовые настройки фильтров	+	+				
тема 24. Реализация аналоговых пассивных и активных фильтров	+	+				

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции					
	ОПК-2	ОПК-3	...	...	...	...
Тема 25. Цифровые фильтры.	+	+				

### 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 и содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 1. Классификация радиотехнических сигналов. Динамическое представление сигналов	Классификация радиотехнических сигналов. Динамическое представление сигналов	1
Тема 2. Геометрические методы в теории сигналов. Теория ортогональных сигналов	Геометрические методы в теории сигналов. Теория ортогональных сигналов	2
Тема 3. Периодические сигналы и ряды Фурье	Периодические сигналы и ряды Фурье	1
Тема 4. Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье. Основные свойства преобразования Фурье	Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье. Основные свойства преобразования Фурье	1
Тема 5. Спектральные плотности неинтегрируемых сигналов. Преобразование Лапласа	Спектральные плотности неинтегрируемых сигналов. Преобразование Лапласа	1
Тема 6. Взаимная спектральная плотность сигналов. Энергетический спектр. Корреляционный анализ сигналов	Взаимная спектральная плотность сигналов. Энергетический спектр. Корреляционный анализ сигналов	1
Тема 7. Автокорреляционная функция дискретного сигнала. Взаимокорреляционная функция двух сигналов	Автокорреляционная функция дискретного сигнала. Взаимокорреляционная функция двух сигналов	1
Тема 8. Сигналы с амплитудной модуляцией	Сигналы с амплитудной модуляцией	1
Тема 9. Сигналы с угловой модуляцией	Сигналы с угловой модуляцией	2
Тема 10. Сигналы с внутриимпульсной частотной модуляцией	Сигналы с внутриимпульсной частотной модуляцией	2
Тема 11. Некоторые математические модели сигналов с ограниченным спектром. Теоремы Котельникова. Узкополосные сигналы	Некоторые математические модели сигналов с ограниченным спектром. Теоремы Котельникова. Узкополосные сигналы	2
Тема 12. Аналитический сигнал и преобразование Гильберта	Аналитический сигнал и преобразование Гильберта	1

Наименование темы дисциплины	Тема и содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 13. Случайные величины и их характеристики. Статистические характеристики систем случайных величин	Случайные величины и их характеристики. Статистические характеристики систем случайных величин	1
Тема 14. Случайные процессы. Спектральное представление стационарных случайных процессов.	Случайные процессы. Спектральное представление стационарных случайных процессов.	1
Тема 15. Дифференцирование и интегрирование случайных процессов. Узкополосные случайные процессы	Дифференцирование и интегрирование случайных процессов. Узкополосные случайные процессы	1
Тема 16. Модели дискретных сигналов. Дискретизация периодических сигналов. Теория z-преобразования	Модели дискретных сигналов. Дискретизация периодических сигналов. Теория z-преобразования	2
Тема 17. Физические системы и их математические модели. Импульсные, переходные и частотные характеристики линейных стационарных систем	Физические системы и их математические модели. Импульсные, переходные и частотные характеристики линейных стационарных систем	2
Тема 18. Линейные динамические системы Спектральный метод. Операторный метод	Линейные динамические системы Спектральный метод. Операторный метод	1
Тема 19. Некоторые модели частотно-избирательных цепей. Частотно-избирательные цепи при широкополосных входных воздействиях	Некоторые модели частотно-избирательных цепей. Частотно-избирательные цепи при широкополосных входных воздействиях	2
Тема 20. Частотно-избирательные цепи при узкополосных входных воздействиях	Частотно-избирательные цепи при узкополосных входных воздействиях	1
Тема 21. Безынерционные нелинейные преобразования. Получение модулированных радиосигналов. Амплитудное, частотное и фазовое детектирование	Безынерционные нелинейные преобразования. Получение модулированных радиосигналов. Амплитудное, частотное и фазовое детектирование	1
Тема 22. Принципы параметрического усиления. Энергетические соотношения в параметрических резистивных элементах цепи	Принципы параметрического усиления. Энергетические соотношения в параметрических резистивных элементах цепи	1
Тема 23. Частотные характеристики четырехполюсников. Типовые настройки фильтров	Частотные характеристики четырехполюсников. Типовые настройки фильтров	1
тема 24. Реализация аналоговых пассивных и активных фильтров	Реализация аналоговых пассивных и активных фильтров	1
Тема 25. Цифровые фильтры.	Цифровые фильтры.	1
<b>Итого</b>	—	<b>32</b>

## 5.4. Лабораторные работы

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

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоем- кость, час.
		...
		...
<b>Итого</b>	—	...

## 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

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

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема и содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 1. Классификация радиотехнических сигналов. Динамическое представление сигналов	Общая теория радиотехнических сигналов	2
Тема 4. Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье. Основные свойства преобразования Фурье	Спектральное представление сигналов	2
Тема 6. Взаимная спектральная плотность сигналов. Энергетический спектр. Корреляционный анализ сигналов	Энергетические спектры сигналов. Принципы корреляционного анализа	4
Тема 8. Сигналы с амплитудной модуляцией	Сигналы с амплитудной, угловой и внутриимпульсной модуляциями	3
Тема 11. Некоторые математические модели сигналов с ограниченным спектром. Теоремы Котельникова. Узкополосные сигналы	Сигналы с ограниченным спектром	4
Тема 13. Случайные величины и их характеристики. Статистические характеристики систем случайных величин	Основы теории случайных сигналов и корреляционной теории случайных процессов	3
Тема 18. Линейные динамические системы Спектральный метод. Операторный метод	Воздействие детерминированных сигналов на линейные стационарные системы	2
Тема 20. Частотно-избирательные цепи при узкополосных входных воздействиях	Воздействие детерминированных сигналов на частотно-избирательные системы	2
Тема 21. Безынерционные нелинейные преобразования. Получение модулированных радиосигналов.	Преобразование сигналов в нелинейных радиотехнических цепях	2

Наименование темы дисциплины	Тема и содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Амплитудное, частотное и фазовое детектирование		
Тема 22. Принципы параметрического усиления. Энергетические соотношения в параметрических резистивных элементах цепи	Преобразование сигналов в линейных параметрических цепях	2
Тема 24. Реализация аналоговых пассивных и активных фильтров	Синтез линейных радиотехнических цепей	3
Тема 25. Цифровые фильтры.	Дискретные сигналы. Принципы цифровой фильтрации	3
<b>Итого</b>	–	<b>32</b>

### 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

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

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Тема 2. Геометрические методы в теории сигналов. Теория ортогональных сигналов	Теория ортогональных сигналов
Тема 7. Автокорреляционная функция дискретного сигнала. Взаимокорреляционная функция двух сигналов	Взаимокорреляционная функция двух сигналов
Тема 12. Аналитический сигнал и преобразование Гильберта	Преобразование Гильберта
Тема 14. Случайные процессы. Спектральное представление стационарных случайных процессов.	Спектры случайных процессов
Тема 15. Дифференцирование и интегрирование случайных процессов. Узкополосные случайные процессы	Узкополосные случайные процессы
Тема 16. Модели дискретных сигналов. Дискретизация периодических сигналов. Теория z-преобразования	Теория z-преобразования

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. Классификация радиотехнических сигналов. Динамическое представление сигналов	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 2. Геометрические методы в теории сигналов. Теория ортогональных сигналов	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 3. Периодические сигналы и ряды Фурье	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 4. Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье. Основные свойства преобразования Фурье	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 5. Спектральные плотности неинтегрируемых сигналов. Преобразование Лапласа	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 6. Взаимная спектральная плотность сигналов. Энергетический спектр. Корреляционный анализ сигналов	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 7. Автокорреляционная функция дискретного сигнала. Взаимокорреляционная функция двух сигналов	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 8. Сигналы с амплитудной модуляцией	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 9. Сигналы с угловой модуляцией	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 10. Сигналы с внутриимпульсной частотной модуляцией	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 11. Некоторые математические модели сигналов с ограниченным спектром. Теоремы Котельникова. Узкополосные сигналы	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 12. Аналитический сигнал и преобразование Гильберта	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 13. Случайные величины и их характеристики. Статистические характеристики систем случайных величин	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 14. Случайные процессы. Спектральное представление стационарных случайных процессов.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 15. Дифференцирование и интегрирование случайных процессов. Узкополосные случайные процессы	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 16. Модели дискретных сигналов. Дискретизация периодических сигналов. Теория z-преобразования	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 17. Физические системы и их математические модели. Импульсные, переходные и частотные характеристики линейных стационарных систем	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 18. Линейные динамические системы Спектральный метод. Операторный метод	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 19. Некоторые модели частотно-избирательных цепей. Частотно-избирательные цепи при широкополосных входных воздействиях	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 20. Частотно-избирательные цепи при узкополосных входных воздействиях	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 21. Безынерционные нелинейные преобразования. Получение модулированных радиосигналов. Амплитудное, частотное и фазовое детектирование	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 22. Принципы параметрического усиления. Энергетические соотношения в параметрических резистивных элементах цепи	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 23. Частотные характеристики четырехполюсников. Типовые настройки фильтров	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
тема 24. Реализация аналоговых пассивных и активных фильтров	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 25. Цифровые фильтры.	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

Учебным планом в рамках дисциплины не предусмотрено расчетно-графической работы (РГР).

## 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	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 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 / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия	Решение практических задач.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания. Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям.

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
	Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	экзамен (в устной или письменной форме).

## **7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

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

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

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ – «Радиотехнические цепи и сигналы» – автор Горбунов А.Н. 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 выполнения курсовой работы, 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. Козлов, В. А. Радиотехнические цепи и сигналы : учебно-методическое пособие / В. А. Козлов, Д. В. Шахтурин. – Казань : КНИТУ-КАИ, 2020. – 112 с. – ISBN 978-5-7579-2444-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/264875>

2. Рафиков, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства : учебное пособие / Р. А. Рафиков. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 440 с. – ISBN 978-5-8114-2695-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/209978>

3. Рафиков, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Цифровые сигналы и устройства / Р. А. Рафиков. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 320 с. – ISBN 978-5-8114-7606-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/239450>

### *б) дополнительная литература*

1. Астайкин, А. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Том 1 : учебное пособие / А. И. Астайкин. – Саратов : РФЯЦ- ВНИИЭФ, 2010 – Том 1 – 2010. – 344 с. – ISBN 978-5-9515-0142-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/243407>

2. Астайкин А.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Том 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Астайкин, А.П. Помазков. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010. – 360 с. – 978-5-9515-0147-9. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18445.html>

3. Каратаева Н.А. Радиотехнические цепи и сигналы. Дискретная обработка сигналов и цифровая фильтрация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Каратаева. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 257 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72173.html>

4. Яковлев А.Н. Преобразования сигналов в нелинейных радиотехнических цепях [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Яковлев. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 190 с. – 978-5-7782-1374-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45139.html>

5. Евдокимов, А. О. Радиотехнические цепи и сигналы. Сборник задач и упражнений. : учебное пособие / А. О. Евдокимов. – Йошкар-Ола : ПГТУ, [б. г.]. – Часть 1 – 2016. – 64 с. – ISBN 978-5-8158-1751-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/93228>

6. Каратаева Н.А. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Каратаева. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 260 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72172.html>

**б) справочная литература**  
не предусмотрена.

### **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 «КОМПАС-3D».
- 4). Пакет CadenceOrcad.

*Примечание: Для выполнения лабораторных работ 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 практических работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть интернет, оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

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

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

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

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом



размеров помещения);

– обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 11.1. Методические материалы для педагогических работников

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

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

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

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

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

Задачи практических занятий:

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

Содержание практических работ составляют:

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

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

***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.
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений
Подготовка к экзамену	При подготовке к 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-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-25). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-25). 3. Курсовая работа.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине
ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	1. Устные экспресс-опросы. (темы 1-25). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-25). 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 (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 15.

Таблица 15 – 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 «Радиотехнические цепи и сигналы», 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 «Радиотехнические цепи и сигналы».

## 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.