

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета радиотехники и  
электроники  /В.А. Небольсин/

« 25 » ноября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины (модуля)

«Радиоматериалы и радиокомпоненты»

Направление подготовки (специальность) 11.03.01 «Радиотехника»

Профиль (специализация) «Радиотехнические средства передачи,  
приема и обработки сигналов»

Квалификация выпускника бакалавр

Срок освоения образовательной программы 4 года / 4 года 11 месяцев

Форма обучения Очная / заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы  /Р.П. Краснов/

Заведующий кафедрой  
радиотехники  /А.В. Останков/

Руководитель ОПОП  /А.В. Останков/

Воронеж 2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Цель преподавания дисциплины – обеспечение студентов базовыми знаниями, навыками и представлениями в области типов и свойств простейших элементов электронной техники.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Для достижения цели ставятся задачи:

1.2.1. Изучение свойств элементов современной радиоэлектроники и основных направлений ее развития.

1.2.2. Ознакомление с характеристиками радиоматериалов и радиокомпонентов.

1.2.3. Получение навыка использования полученных знаний для правильного выбора радиоэлементов при разработке радиоэлектронной аппаратуры.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОНОН

Дисциплина (модуль) «Радиоматериалы и радиокомпоненты» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 учебного плана.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ НО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Радиоматериалы и радиокомпоненты» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.

Код компетенции	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	<i>Знает</i> типы современных радиокомпонентов, их основные конструктивные и эксплуатационные характеристики
	<i>Умеет</i> определять оптимальный состав радиокомпонентов в зависимости от конструкции и назначения аппаратуры
	<i>Владеет</i> методами выбора элементной базы

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Радиоматериалы и радиокомпоненты» составляет 5 зачетных(е) единиц(ы).

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		2		
<b>Контактная работа по видам занятий (всего)</b>	54	54		
В том числе:				
Лекции	18	18		
Практические занятия (ПЗ)	-	-		
Лабораторные работы (ЛР)	36	36		
<b>Самостоятельная работа</b>	99	99		
Часы на контроль	27	27		
Курсовой проект (работа) (есть, нет)	нет	нет		
Контрольная работа (есть, нет)	нет	нет		
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)		Экзамен		
Общая трудоемкость	час	180	180	
	зач. ед.	5	5	

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1		
<b>Контактная работа по видам занятий (всего)</b>	8	8		
В том числе:				
Лекции	4	4		
Практические занятия (ПЗ)	-	-		
Лабораторные работы (ЛР)	4	4		
<b>Самостоятельная работа</b>	163	163		
Часы на контроль	9	9		
Курсовой проект (работа) (есть, нет)	нет	нет		
Контрольная работа (есть, нет)	нет	нет		
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)		Экзам ен		
Общая трудоемкость	час	180	180	
	зач. ед.	5	5	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
<b>2 семестр</b>			<b>18</b>		<b>36</b>	<b>99</b>	<b>180</b>
1	Проводниковые материалы. Резисторы	Классификация материалов, применяемых для изготовления радиоэлементов. Общие теплофизические, электрические, механические свойства материалов. Назначение и функции резисторов в РЭС. Классификация резисторов и их основные параметры. Конструкции резисторов. Условные графические обозначения (УГО) резисторов на принципиальных схемах и их наименование.	4		12	20	36
2	Диэлектрические материалы. Конденсаторы	Параметры диэлектрических материалов, их зависимости от внешних воздействий. Механизмы поляризации диэлектриков, электропроводность, потери. Классификация конденсаторов по виду диэлектрика. Область применения и конструкция основных типов конденсаторов. Особенности переменных и подстроечных конденсаторов. Потери в конденсаторах. Маркировка конденсаторов. Ионисторы.	4		3	20	27
3	Магнитные материалы. Катушки индуктивности, трансформаторы	Основные типы и область применения сильно магнитных материалов. Магнитотвердые материалы. Постоянные магниты и их применение. Магнитомягкие материалы: сплавы, магнитодиэлектрики, ферриты. Особенности применения, маркировка и основные параметры катушек индуктивности, дросселей, трансформаторов. Основы расчета основных параметров. Конструктивное исполнение магнитопроводов.	4		3	20	27
4	Полупроводники	Собственная и примесная	6		18	33	57

	вые материалы. Диоды	проводимость полупроводников, типы примеси. Основные типы переходов, рп-переход. Анализ идеального равновесного рп-перехода. Эффекты, влияющие на ВАХ реального рп-перехода. Виды пробоя рп-перехода и их характеристика. Выпрямительный и импульсный диод. Стабилитрон. Емкости рп-перехода. Варикап. Туннельный диод. Диод Гана. Переход металл-полупроводник. Диод Шоттки.					
		Контроль					27
		<b>Итого</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>99</b>	<b>180</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
<b>2 семестр</b>			<b>4</b>		<b>4</b>	<b>163</b>	<b>180</b>
1	Проводниковые материалы. Резисторы	Классификация материалов, применяемых для изготовления радиоэлементов. Общие теплофизические, электрические, механические свойства материалов. Назначение и функции резисторов в РЭС. Классификация резисторов и их основные параметры. Конструкции резисторов. Условные графические обозначения (УГО) резисторов на принципиальных схемах и их наименование.	1		1	41	43
2	Диэлектрические материалы. Конденсаторы	Параметры диэлектрических материалов, их зависимости от внешних воздействий. Механизмы поляризации диэлектриков, электропроводность, потери. Классификация конденсаторов по виду диэлектрика. Область применения и конструкция основных типов конденсаторов. Особенности переменных и подстроечных конденсаторов. Потери в конденсаторах. Маркировка конденсаторов. Ионисторы.	1		2	41	44
3	Магнитные материалы. Катушки	Основные типы и область применения сильно магнитных материалов. Магнитотвердые	1		1	41	43

	индуктивности, трансформаторы	материалы. Постоянные магниты и их применение. Магнитомягкие материалы: сплавы, магнитодиэлектрики, ферриты. Особенности применения, маркировка и основные параметры катушек индуктивности, дросселей, трансформаторов. Основы расчета основных параметров. Конструктивное исполнение магнитопроводов.					
4	Полупроводниковые материалы. Диоды	Собственная и примесная проводимость полупроводников, типы примеси. Основные типы переходов, рп-переход. Анализ идеального равновесного рп-перехода. Эффекты, влияющие на ВАХ реального рп-перехода. Виды пробоя рп-перехода и их характеристика. Выпрямительный и импульсный диод. Стабилитрон. Емкости рп-перехода. Варикап. Туннельный диод. Диод Гана. Переход металл-полупроводник. Диод Шоттки.	1	-	40	41	
		Контроль					9
		<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>163</b>	<b>180</b>	

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы
<b>2 семестр</b>	
2-4	Измерение угломерной характеристики переменного резистора.
6-8	Исследование параметров пассивных радиоэлементов
10-12	Исследование ВАХ полупроводникового диода
14-16	Исследование ВАХ стабилитрона
17-18	Завершающее занятие для завершения защиты результатов исследований

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Учебным планом по дисциплине «Радиоматериалы и радиокомпоненты» не предусмотрено выполнение курсового проекта (работы) и контрольных работ

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

## 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	<i>Знает</i> типы современных радиокомпонентов, их основные конструктивные и эксплуатационные характеристики	Знание учебного материала и готовность к его обсуждению и применению в рамках выполнения заданий на практических занятиях	Готовность представить аргументированные рассуждения в области принципов функционирования основных электронных компонентов	Неспособность представить аргументированные рассуждения, относящиеся к функционированию основных электронных компонентов
	<i>Умеет</i> определять оптимальный состав радиокомпонентов в зависимости от конструкции и назначения аппаратуры	Решение стандартных практических задач в соответствии с индивидуальным вариантом задания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<i>Владеет</i> методами выбора элементной базы	Решение прикладных задач из области электронной техники	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются во 2 семестре для очной формы обучения и в 3 для заочной формы обучения:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл



ОПК-1	<i>Знает</i> типы современных радиокомпонентов, их основные конструктивные и эксплуатационные характеристики	Знание учебного материала и готовность к его изложению на зачете и применению в рамках выполнения заданий на лабораторных занятиях	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала, ярко выраженную способность самостоятельно использовать знания, умения и навыки в процессе выполнения практических и лабораторных занятий, а также при решении практических задач на экзамене	Студент демонстрирует понимание большей части учебного материала, способность при незначительной помощи использовать знания, умения и навыки в процессе выполнения практических и лабораторных занятий, а также при решении практических задач на экзамене	Студент демонстрирует частичное понимание материала, способность при получении сторонней помощи к выполнению практических и лабораторных занятий. Попытки самостоятельного решения практических задач демонстрируют нестабильность результатов	Студент демонстрирует незначительное понимание материала, непонимание заданий. Попытки самостоятельного решения практических задач оказываются у него малорезультативными
	<i>Умеет</i> определять оптимальный состав радиокомпонентов в зависимости от конструкции и назначения аппаратуры	Умение использовать учебный материал при выполнении практических расчетов, проведении лабораторных работ и на зачете				
	<i>Владеет</i> методами выбора элементной базы	Применение методов расчета параметров простейших устройств в рамках лабораторных занятий и на зачете				

**7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

1 На рисунке изображен резистор мощностью



- A – 0,125 Вт
- B – 0,25 Вт
- C – 0,5 Вт
- D – 1 Вт

2 Резистор типа МЛТ относится к категории

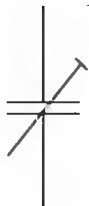
- A – пленочных резисторов
- B – угольных резисторов
- C – проволочных резисторов
- D – объемных резисторов

3 На рисунке изображен



- A – постоянный резистор
- B – переменный резистор
- C – подстроечный резистор
- D – фоторезистор

4 На рисунке изображен конденсатор



- A – Постоянной емкости
- B – Переменной емкости
- C – Подстроечный
- D – Варикап

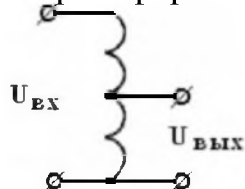
5 Конденсатор со слюдяным диэлектриком относится к категории

- A – бумажных
- B – керамических
- C – электролитических
- D – пленочных

6 Какие из перечисленных типов конденсаторов могут работать только на низких частотах?

- A – бумажные
- B – керамические
- C – электролитические
- D – пленочные

7 Трансформатор какого типа изображен на рисунке?



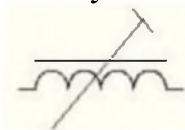
- A – однофазный
- B – автотрансформатор
- C – трансформатор со средней точкой
- D – трехфазный

8 К какому типу сердечников относится изображенный на рисунке?



- A – стержневой
- B – броневой
- C – экранированный
- D – тороидальный

9 Катушка какого типа изображена на рисунке?



- A – постоянной индуктивности
- B – подстроечная
- C – переменной индуктивности
- D – двухобмоточный дроссель

10 На рисунке представлен



- A – выпрямительный диод
- B – стабилитрон
- C – варикап
- D – туннельный диод

**11** На каком участке ВАХ работает стабилитрон?

- A – на прямой ветви
- B – на обратной ветви
- C – вблизи нулевого напряжения
- D – на участке пробоя

**12** Какой из перечисленных типов диодов не обладает односторонней проводимостью?

- A – выпрямительный диод
- B – стабилитрон
- C – варикап
- D – туннельный диод

**13** Полупроводниковый диод, работа которого основана на зависимости барьерной ёмкости  $r_p$  - перехода от обратного напряжения - это

- A – выпрямительный диод
- B – стабилитрон
- C – варикап
- D – туннельный диод

**14** Резистор имеет маркировку 2R2. Его сопротивление

- A – 0,22 Ом
- B – 2,2 Ом
- C – 0,22 кОм
- D – 2,2 кОм

**15** На конденсаторе обозначен номинал 472, что соответствует

- A – 47 пФ
- B – 470 пФ
- C – 4700 пФ
- D – 47 нФ

**7.2.2** Примерный перечень заданий для решения стандартных задач (программой курса не предусмотрено)

**7.2.3** Примерный перечень заданий для решения прикладных задач (программой курса не предусмотрено)

**7.2.4** Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету (программой курса не предусмотрено)

## 7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Классификация материалов, применяемых для изготовления радиоэлементов.
2. Свойства проводниковых материалов.
3. Типы и конструкция постоянных резисторов.
4. Переменные и подстроечные резисторы. Угломерная характеристика
5. Параметры резисторов
6. Система обозначений, маркировка резисторов.
7. Конденсаторы. Принцип действия. Свойства.
8. Типы конденсаторов. Маркировка конденсаторов.
9. Виды конденсаторов постоянной емкости: бумажные, электролитические.
10. Виды конденсаторов постоянной емкости: пленочные.
11. Виды конденсаторов постоянной емкости: керамические
12. Конденсаторы переменной емкости
13. Параметры конденсаторов.
14. Свойства магнитного поля. Классификация магнитных материалов.
15. Основные типы и область применения сильно магнитных материалов.
16. Магнитотвердые, магнитомягкие материалы и их применение.
17. Катушки индуктивности. Принцип работы, физические свойства.
18. Основные типы конструкции катушек индуктивности
19. Виды потерь в катушках индуктивности
20. Экранирование катушек индуктивности
21. Параллельное и последовательное соединение пассивных радиоэлементов
22. Принцип работы трансформатора
23. Разновидности и назначение трансформаторов
24. Виды магнитопроводов трансформаторов
25. Виды потерь в трансформаторах и способы борьбы с ними.
26. Полупроводники. Физические свойства полупроводниковых материалов
27. Способы создания проводимости. Виды проводимости полупроводников.
28. Основные типы переходов, рп-переход.
29. Анализ идеального равновесного рп-перехода.
30. Способы включения рп-перехода
31. ВАХ идеального диода, ВАХ реального диода.
32. Выпрямительный диод. Обозначение, принцип действия.
33. Виды пробоя рп-перехода и их характеристика. Стабилитрон
34. Емкости рп-перехода. Варикап.
35. Туннельный диод. Диод Гана.
36. Переход металл-полупроводник. Диод Шоттки.

## 7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

При промежуточном (итоговом) контроле в форме экзамена на оценку «отлично» могут претендовать студенты, демонстрирующие знание теоретического материала, способные ответить по меньшей мере на 80% вопросов преподавателя (в рамках утвержденного комплекта оценочных средств (КОС)) и самостоятельно решать задачи, как минимум, среднего уровня сложности. Оценка «хорошо» заслуживают студенты, демонстрирующие знание наиболее важных положений теоретического материала, способные ответить по меньшей мере 60% вопросов преподавателя (в рамках утвержденного КОС) и самостоятельно решать задачи невысокой сложности, а также решать задачи среднего уровня сложности под руководством преподавателя. Оценка «удовлетворительно» получают студенты, демонстрирующие знание наиболее важных положений теоретического материала, способные ответить, как минимум, на 40% вопросов преподавателя (в рамках КОС), а также решать задачи невысокой сложности под руководством преподавателя. При более низкой результативности студент получает оценку «неудовлетворительно».

Контроль в форме тестирования проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

## 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Проводниковые материалы. Резисторы	ОПК-1	Устный опрос, экзамен
2	Диэлектрические материалы. Конденсаторы	ОПК-1	Устный опрос, экзамен
3	Магнитные материалы. Катушки индуктивности, трансформаторы	ОПК-1	Устный опрос, экзамен
4	Полупроводниковые материалы. Диоды	ОПК-1	Устный опрос, экзамен

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

При преподавании дисциплины Радиоматериалы и радиокомпоненты в качестве формы оценки знаний студентов используются формы устного опроса при защите лабораторных работ и задания на экзамен на бумажном носителе.

Задания к экзамену включают два теоретических вопроса, относящихся к области знаний, определяемой перечнем вопросов к экзамену (см. п. 7.2.5).

При проведении экзамена разрешается использование:

- конспектов лекций;
- учебной литературы в бумажной форме.

Использование мобильных телефонов, планшетов, ноутбуков и/или иных устройств, предоставляющих беспроводную связь, не допускается.

Время подготовки к ответу по заданию составляет 30...45 мин. Затем осуществляется проверка уровня подготовки в ходе устной беседы с экзаменатором, на которую отводится до 15 минут, и выставляется оценка в соответствии с требованиями из п. 7.1.2.

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

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Петров, К.С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника / К.С. Петров. – СПб.: Питер, 2003. – 506 с.

2. Краснов, Р.П. Основы электроники / Р.П. Краснов, Б.В. Матвеев. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2013. 165 с.

3. Андреев, А.В. Физические основы электротехнического материаловедения. Уч. Пособие / А.В. Андреев. – Воронеж Воронеж. гос. техн. ун-т 2003. – 106 с.

4. Краснов, Р.П. Радиоматериалы и радиокомпоненты: методические указания к лабораторным работам 1-4 для студентов направления 11.03.11 «Радиотехника» (профиль «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов») очной и заочной форм обучения / Р.П. Краснов. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; 2021. 33 с

5. Краснов, Р.П. Радиоматериалы и радиокомпоненты: методические указания к самостоятельной работе для студентов направления 11.03.01 «Радиотехника» (профиль «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов») заочной формы обучения / Р.П. Краснов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; 2021. 18 с.

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Офисный пакет приложений MicroSoftOffice, Веб-браузер Internet Explorer; Open Office Text; Open Office Calc. Свободно распространяемое ПО. Научная электронная библиотека elibrary ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru))



## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лаборатория № 210, оснащенная лабораторными стендами «Электронные приборы» для проведения лабораторных работ

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Радиоматериалы и радиокомпоненты» читаются лекции, проводятся лабораторные занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные занятия проводятся путем макетирования измерительных схем и измерения параметров радиоэлементов. Они направлены на получение навыков снятия основных видов характеристик электронных компонентов цепей и подбора их для решения конкретных задач проектирования.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины производится устным опросом при защите результатов лабораторных работ. Освоение дисциплины оценивается на экзамене (2 семестр).

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью словарей и справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, практическом или лабораторном занятии.
Практические занятия	Не предусмотрены
Лабораторные занятия	Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы. Изучение теоретических материалов и подготовка домашних заданий к лабораторным работам. Выполнение лабораторных измерений, расчет параметров элементов по полученным результатам.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к зачету	. Не предусмотрено
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций и рекомендуемую литературу.

При наличии среди обучающихся студентов-инвалидов и лиц с ОВЗ особенности изучения ими дисциплины согласуются с преподавателем в индивидуальном порядке.

