

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)  
**«Электроника»**

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 электронной техники.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

Для достижения цели ставятся задачи:

1.2.1. Изучение элементной базы современной радиоэлектроники и основных направлений ее развития.

1.2.2. Ознакомление с характеристиками радиокомпонентов РЭА, электронных приборов и интегральных микросхем.

1.2.3. Получение навыка правильного выбора схемотехнических решений при разработке радиоэлектронной аппаратуры.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОНОН

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

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ НО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Электроника» 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> основные типы активных элементов, их модели и способы количественного описания при использовании в радиотехнических цепях и устройствах
	<i>Умеет</i> выбирать проектные решения для данных технического задания
	<i>Владеет</i> приемами использования современной элементной базы

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Электроника» составляет 6 зачетных(е) единиц(ы).

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		3		
<b>Контактная работа по видам занятий (всего)</b>	54	54		
В том числе:				
Лекции	36	36		
Практические занятия (ПЗ)		-		
Лабораторные работы (ЛР)	36	36		
<b>Самостоятельная работа</b>	117	117		
Часы на контроль	27	27		
Курсовой проект (работа) (есть, нет)	нет	-		
Контрольная работа (есть, нет)	нет	-		
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)		Экзам ен		
Общая трудоемкость	час	216	216	
	зач. ед.	6	6	

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		4		
<b>Контактная работа по видам занятий (всего)</b>	14	14		
В том числе:				
Лекции	6	6		
Практические занятия (ПЗ)	-	-		
Лабораторные работы (ЛР)	8	8		
<b>Самостоятельная работа</b>	193	193		
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	216	216	
	зач. ед.	3	3	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
<b>3 семестр</b>			<b>36</b>		<b>36</b>	<b>117</b>	<b>216</b>
1	Полупроводниковая электроника	<p>Полупроводниковые биполярные транзисторы. Устройство и принцип действия. Режимы работы. Схемы включения. Дифференциальные параметры. Транзистор как четырехполюсник. Статические вольтамперные характеристики. Режим покоя. Цепи смещения. Параметры усилительного каскада. Обратная связь. Виды обратной связи.</p> <p>Виды усилительных каскадов. Каскад с ОЭ. Каскад с ОБ. Каскад с ОК.</p> <p>Полевые транзисторы. ПТ с управляющим <i>pn</i>-переходом. Параметры ПТ. Схема включения с ОИ. Схема включения с ОС. МДП-транзисторы. МДП-транзистор с индуцированным каналом. МДП-транзистор со встроенным каналом. Операционные усилители. Внутренняя структура ОУ. Схемы включения ОУ: дифференциальное включение, инвертирующее включение, неинвертирующее включение.</p> <p>Схемы включения ОУ: интегратор, дифференциатор. Усилитель-сумматор.</p> <p>Диодные и транзисторные тиристоры. Симметричные тиристоры.</p>	22		18	25	65
2	Интегральная электроника	<p>Основные понятия. Гибридные ИМС. Полупроводниковые ИМС. Биполярные и МДП- интегральные транзисторы</p> <p>Базовые технологические операции: эпитаксия, легирование, осаждение пленок, травление, литография.</p> <p>Технологии изготовления ИМС,</p>	4		18	23	45

		технологии формирования транзисторов.					
3	Вакуумная электроника	Общие принципы функционирования элементов вакуумной электроники. Вакуумный диод. Виды накала. Особенности построения схем с применением элементов вакуумной электроники. Вакуумный триод. ВАХ, параметры, схемы включения. Вакуумный тетрод, пентод. Схемы включения, работа с дополнительными сетками.	4			23	27
4	Акустоэлектроника	Пьезоэлектрические преобразователи. Отражатели объемных волн. Акустические волноводы. Концентраторы. Кварцевые резонаторы	2			23	25
5	Оптоэлектроника	Оптоэлектроника. Полупроводниковые лазеры. Инжекционные лазеры. Полупроводниковый лазер с электронной накачкой. СИД. Приемники излучения. Фоторезисторы. Фотодиоды. <i>p-i-n</i> фотодиоды. Лавинные фотодиоды. Фототранзисторы. Фоточувствительные приборы с зарядовой связью. Оптроны.	4			23	27
		Контроль					27
<b>Итого</b>			<b>36</b>		<b>36</b>	<b>117</b>	<b>216</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
<b>2 семестр</b>			<b>6</b>		<b>8</b>	<b>193</b>	<b>202</b>
1	Полупроводниковая электроника	Полупроводниковые биполярные транзисторы. Устройство и принцип действия. Режимы работы. Схемы включения. Дифференциальные параметры. Транзистор как четырехполюсник. Статические вольтамперные характеристики. Режим покоя. Цепи смещения. Параметры усилительного каскада. Обратная связь. Виды обратной связи. Виды усилительных каскадов. Каскад с ОЭ. Каскад с ОБ. Каскад с ОК.	2		8	100	110

		<p>Полевые транзисторы. ПТ с управляющим <i>pn</i>-переходом. Параметры ПТ. Схема включения с ОИ. Схема включения с ОС. МДП-транзисторы. МДП-транзистор с индуцированным каналом. МДП-транзистор со встроенным каналом. Операционные усилители. Внутренняя структура ОУ. Схемы включения ОУ: дифференциальное включение, инвертирующее включение, неинвертирующее включение. Схемы включения ОУ: интегратор, дифференциатор. Усилитель-сумматор. Диодные и транзисторные тиристоры. Симметричные тиристоры.</p>					
2	Интегральная электроника	<p>Основные понятия. Гибридные ИМС. Полупроводниковые ИМС. Биполярные и МДП- интегральные транзисторы Базовые технологические операции: эпитаксия, легирование, осаждение пленок, травление, литография. Технологии изготовления ИМС, технологии формирования транзисторов.</p>	1			20	21
3	Вакуумная электроника	<p>Общие принципы функционирования элементов вакуумной электроники. Вакуумный диод. Виды накала. Особенности построения схем с применением элементов вакуумной электроники. Вакуумный триод. ВАХ, параметры, схемы включения. Вакуумный тетрод, пентод. Схемы включения, работа с дополнительными сетками.</p>	1			20	21
4	Акустоэлектроника	<p>Пьезоэлектрические преобразователи. Отражатели объемных волн. Акустические волноводы. Концентраторы. Кварцевые резонаторы</p>	1			20	21
5	Оптоэлектроника	<p>Оптоэлектроника. Полупроводниковые лазеры. Инжекционные лазеры. Полупроводниковый лазер с электронной накачкой. СИД. Приемники излучения. Фоторезисторы. Фотодиоды. <i>p-i-n</i></p>	1			33	34

		фотодиоды. Лавинные фотодиоды. Фототранзисторы. Фоточувствительные приборы с зарядовой связью. Оптроны.					
		Контроль					9
		<b>Итого</b>	<b>6</b>		<b>8</b>	<b>193</b>	<b>216</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы
<b>3 семестр</b>	
2-3	Исследование статических характеристик биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером
4-5	Исследование статических характеристик полевого транзистора с управляющим рп-переходом в схеме с общим истоком
6-7	Исследование статических характеристик МДП-транзистора в схеме с общим истоком
8-9	Исследование каскадов с применением операционных усилителей
10-11	Исследование работы логического элемента ТТЛ
12-13	Исследование работы универсального логического элемента КМОП
14-15	Исследование работы тринистора
16-17	Исследование работы светодиодов
18	Завершающее занятие для завершения защиты результатов исследований



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

Учебным планом по дисциплине «Электроника» 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> основные типы активных элементов, их модели и способы количественного описания при использовании в радиотехнических цепях и устройствах	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> выбирать проектные решения для данных технического задания	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> приемами использования современной 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 в 3 семестре для очной формы обучения и в 4 семестре 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> основные типы активных элементов, их модели и способы количественного описания при использовании в радиотехнических цепях и устройствах	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> выбирать проектные решения для данных технического задания	Умение использовать учебный материал при выполнении практических расчетов, проведении лабораторных работ и на зачете				
	<i>Владеет</i> приемами использования современной 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 Биполярный транзистор это:

- A – полупроводниковый прибор с двумя взаимодействующими pn - переходами
- B – полупроводниковый прибор с двумя pn и одним пр - переходом
- C – полупроводниковый прибор с одним пр и двумя pn - переходами
- D – полупроводниковый прибор с переходом металл-полупроводник

2 Полевой транзистор имеет следующие выводы:

- A – база, исток, затвор
- B – коллектор, сток, база
- C – база, эмиттер, исток
- D – сток, исток, затвор

3 Входная характеристика биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером, описывается функцией

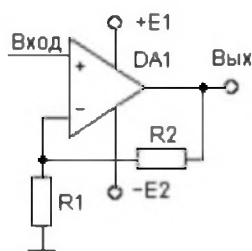
A –  $I_{\epsilon} = f(U_{кз})$  при  $U_{кз} = const$

B –  $I_{к} = f(U_{кз})$  при  $I_{\epsilon} = const$

C –  $I_{з} = f(U_{з\epsilon})$  при  $U_{к\epsilon} = const$

D –  $I_{к} = f(U_{к\epsilon})$  при  $I_{з} = const$

4 На рисунке изображен ОУ, включенный по схеме:

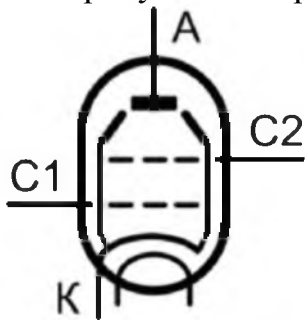


- A – интегратора
- B – дифференциатора
- C – инвертирующего усилителя
- D – неинвертирующего усилителя

5 Какой вид отрицательной обратной связи используется в типовой схеме включения ОУ?

- A – последовательная по току
- B – последовательная по напряжению
- C – параллельная по току
- D – параллельная по напряжению

6 На рисунке изображен



- A – триод
- B – тетрод
- C – лучевой тетрод
- D – пентод

7 Свойства акустических волн, обуславливающие их применение в радиотехнике и электронике – это:

- A – Относительно низкая скорость распространения, простота и высокая эффективность возбуждения в пьезоэлектрических материалах
- B – Высокая скорость распространения, быстрое затухание
- C – Простота и высокая эффективность возбуждения в пьезоэлектрических материалах, низкая частота
- D – Высокая частота, высокая скорость распространения

8 Акустическая волна на объемных волнах возбуждается:

- A – Во входном пьезопреобразователе при подаче на вход переменного напряжения
- B – Движением электронов в звукопроводе
- C – Встречно-штырьевым преобразователем
- D – Разностью потенциалов на границе пьезоэлектрика и полупроводника

9 Оптроны или оптронные пары служат:

- A – для гальванической развязки цепей передачи данных или для коммутации в цепях управления
- B – для связи цепей переменного и постоянного тока
- C – для связи высоковольтных цепей
- D – для фильтрации помех

10 Элементы оптоэлектроники имеют следующие условно графические обозначения на принципиальных схемах. Определите правильное соответствие



- A – фоторезистор, фотодиод
- B – фоторезистор, светодиод
- C – фотодиод, фоторезистор

D – светодиод фоторезистор

**11** Если на выходе операционного усилителя при отсутствии входного сигнала присутствует ненулевое напряжение, его называют

A – нулевым сигналом

B – выходным напряжением

C – напряжением смещения нуля

D – выходным током

**12** В каком режиме должен находиться транзистор, чтобы по выходной ВАХ можно было определить параметр  $h_{21}$ ?

A – в активном

B – в отсечке

C – в насыщенном

D – в режиме пробоя

**13** Коэффициент усиления по напряжению, выраженный в децибелах, определяется по формуле

A –  $U_{\text{ВЫХ}} / U_{\text{ВХ}}$

B –  $20 \lg(U_{\text{ВЫХ}} / U_{\text{ВХ}})$

C –  $10 \lg(U_{\text{ВЫХ}} / U_{\text{ВХ}})$

D –  $\ln(U_{\text{ВЫХ}} / U_{\text{ВХ}})$

**14** Лавинный пробой – это:

A – электрический пробой, возникающий при высоком напряжении обратно смещенного перехода

B – электрический пробой, возникающий при высоком напряжении прямо смещенного перехода

C – электрический пробой, возникающий при низком напряжении обратно смещенного перехода

D – электрический пробой, возникающий при низком напряжении прямо смещенного перехода

**15** Эффект Миллера заключается в

A – увеличении коэффициента усиления усиливающего элемента

B – увеличении эквивалентной емкости усилительного элемента

C – расширении динамического диапазона выходного сигнала

D – нагревании усилительного элемента

**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. Общие принципы усиления сигналов. Структурная схема усилителя.
2. Биполярные транзисторы ррр и рпп-типа. Схемы включения. Вольтамперные характеристики.
3. Дифференциальные ( $h$ ) параметры биполярных транзисторов. Режимы и классы работы. Понятие смещения.
4. Цепи смещения биполярных транзисторов.
5. Цепи стабилизации биполярных транзисторов.
6. Усилительный каскад по схеме с ОЭ.
7. Полевые транзисторы с управляющим рп-переходом. Статические характеристики, параметры.
8. Схемы включения полевых транзисторы с управляющим рп-переходом.
9. Цепи смещения в каскаде на ПТ с управляющим рп-переходом.
10. Усилительный каскад на ПТ с управляющим рп-переходом.
11. МДП транзисторы с индуцированным каналом.
12. МДП транзисторы со встроенными каналами.
13. Параметры усилительных каскадов. Виды обратных связей. Коэффициент передачи усилителя с обратной связью.
14. Операционные усилители. Структурная схема. Принцип работы дифференциального каскада. Обозначение операционных усилителей.
15. Схемы включения операционных усилителей: инвертирующая, неинвертирующая.
16. Схемы включения операционных усилителей: интегратор, дифференциатор.
17. Схемы включения операционных усилителей: усилитель-сумматор.
18. Схемы включения операционных усилителей: повторитель, дифференциальный усилитель.
19. Схемы включения операционных усилителей: компараторы.
20. Тиристоры. Назначение и классификация.
21. Диодные тиристоры, диак.
22. Триодные тиристоры. Симистор.
23. Принципы работы приборов вакуумной электроники. Электронная эмиссия.
24. Вакуумный диод. Накал.
25. Цепи накала электронных ламп.
26. Вакуумный триод: принцип работы, статические и динамические характеристики, ВАХ.

27. Схемы включения вакуумного триода.
28. Вакуумный тетрод: принцип работы, ВАХ, особенности работы. Динатронный эффект.
29. Лучевой тетрод: принцип работы, ВАХ, особенности работы.
30. Вакуумный пентод: принцип работы, ВАХ, схемы включения.
31. Гибридные и пленочные интегральные схемы.
32. Радиоэлементы пленочных микросхем.
33. Полупроводниковые интегральные схемы. Методы создания радиоэлементов.
34. Акустоэлектроника. Линии задержки на объемных кристаллах.
35. Акустоэлектроника. Встречно-штыревые преобразователи ПАВ, ПАВ-фильтры.
36. Акустоэлектроника. Пьезоизлучатели. Кварцевые резонаторы.
37. Оптоэлектроника. Принципы генерации оптического излучения. Светоизлучающие диоды.
38. Фотодиоды, pin-фотодиоды.
39. Фоторезисторы, фототранзисторы
40. Оптроны. Резисторные, диодные, транзисторные, тиристорные оптопары.

### **7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Основными формами текущего контроля при изучении дисциплины являются индивидуальный устный опрос (УО), тестирование (Т), защита результатов лабораторных исследований (ЗЛ).

При устном опросе и защите результатов лабораторных исследований оценка «отлично» выставляется студенту, корректно ответившему на не менее чем 80% задававшихся ему вопросов; оценка «хорошо» выставляется за успешный ответ не менее чем на 60% вопросов; при ответе по меньшей мере на 40% вопросов студент получает оценку «удовлетворительно»; худшие результаты фиксируются как «неудовлетворительные».

При промежуточном (итоговом) контроле в форме зачета с оценкой или 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. Оценку «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. Оценку «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	Полупроводниковая электроника	ОПК-1	Устный опрос, зачет
2	Интегральная электроника	ОПК-1	Устный опрос, зачет
3	Вакуумная электроника	ОПК-1	Устный опрос, зачет
4	Акустоэлектроника	ОПК-1	Устный опрос, зачет
5	Оптоэлектроника	ОПК-1	Устный опрос, зачет



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

При преподавании дисциплины «Электроника» в качестве формы оценки знаний студентов используются формы устного опроса при защите лабораторных работ и задания на зачет 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. Кучумов, А.И. Электроника и схемотехника / А.И. Кучумов. – М.: Гелиос АРВ, 2005. – 336 с.
2. Петров, К.С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника / К.С. Петров. – СПб.: Питер, 2003. – 506 с.
3. Краснов, Р.П. Основы электроники / Р.П. Краснов, Б.В. Матвеев. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2013. 165 с.
4. Миловзоров, О.В. Электроника / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. – М.: Высшая школа, 2006. – 288 с.
5. Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника / В.Г. Гусев. – М.: Высшая школа, 2005. – 396 с.
6. Краснов, Р.П. Электроника: методические указания к лабораторным работам № 1-4 для студентов направления 11.03.01 «Радиотехника» (профиль "Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов") очной и заочной форм обучения / Р.П. Краснов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2019. 35 с.
7. Краснов, Р.П. Электроника: 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. 16 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 «Электроника» 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. Они направлены на получение навыков снятия основных видов характеристик активных электронных компонентов цепей.

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 (3 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 удастся 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: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li></ul>

	- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
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.

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе дисциплины  
**«Электроника»**

**Направление подготовки (специальность)** 11.03.01 «Радиотехника»  
код и наименование направления подготовки/специальности

**Профиль (специализация)** «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов»  
название профиля/программы

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Срок освоения образовательной программы** 4 года / 4 года 11 месяцев  
Очная / заочная

**Форма обучения** Очная / заочная  
Очная/очно-заочная/заочная (при наличии)

**Год начала подготовки** 2021

Цель изучения дисциплины: обеспечение студентов базовыми знаниями, навыками и представлениями в области электронной техники.

Задачи изучения дисциплины:

- Изучение элементной базы современной радиоэлектроники и основных направлений ее развития.
- Ознакомление с характеристиками радиокомпонентов РЭА, электронных приборов и интегральных микросхем.
- Получение навыка правильного выбора схемотехнических решений при разработке радиоэлектронной аппаратуры.

Перечень формируемых компетенций:

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

Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 6 з.е.

Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен  
(зачет, зачет с оценкой, экзамен)