	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»	Приложение к ОПОП
		Рабочая программа дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.22 ЭЛЕКТРОНИКА

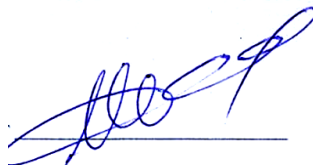
Направление подготовки  
**35.03.06 Агроинженерия**

Профиль подготовки  
**Электрооборудование и электротехнологии**

Квалификация (степень) выпускника  
**бакалавр**

Уфа 2023

Составитель:  
канд. техн. наук, доцент



Кафиев И.Р.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 Агроинженерия утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «23» августа 2017 г. (№ 813).

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры электрических машин и электрооборудования «23» марта 2023 г. (протокол № 7).

И.о. заведующего кафедрой электрических машин  
и электрооборудования канд. техн. наук, доцент



Акчурин С.В.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии энергетического факультета «23» марта 2023 г. (протокол № 8).

Председатель методической комиссии  
энергетического факультета,  
канд. техн. наук, доцент



Ахметшин А.Т.

Согласовано:  
Руководитель ОПОП ВО



Акчурин С.В.

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 35.03.06 Агроинженерия

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикаторов достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Использует современные средства, методы и приемы управления механизмами и технологическими процессами, в том числе и с применением цифровых устройств и систем  ОПК-4.2 Целесообразно применяет современные источники энергии для производства электрической и тепловой энергии, в том числе нетрадиционные и возобновляемые источники	знания: ОПК-4.1/Зн 1 условных обозначений, параметров и характеристик полупроводниковых приборов; умения: ОПК-4.1/Ум 1 пользоваться радиотехническими справочниками; навыки: ОПК-4.1/Нв 1 анализа и синтеза электронных цепей; знания: ОПК-4.2/Зн 1 принципов действия, основных схемотехнических решений, характеристик и областей применения основных электронных устройств; умения: ОПК-4.2/Ум 1 производить расчет основных электронных схем; навыки: ОПК-4.2/Нв 1 оценки основных технических параметров электронных устройств.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части (Б1.О) блока «Б1. Дисциплины (модули)» учебного плана направления «Агроинженерия».

В процессе её изучения используются знания студентов, полученные при изучении раздела «Электричество и магнетизм» дисциплины «Физика», «Линейная алгебра» дисциплины «Математика», «Нелинейные электрические цепи» дисциплины «Теоретические основы электротехники».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций: «Цифровые устройства», «Ознакомительная практика (электрослесарная)», «Технологическая практика», «Научно-исследовательская работа», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

## Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕ).

### 3.1 Очное обучение (4 года)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		5

<b>Контактная работа, всего</b>	44	44
в т.ч.: занятия лекционного типа (лекции (Л))	18	18
занятия семинарского типа (практические занятия (ПЗ))	12	12
занятия семинарского типа (лабораторные работы (ЛР))	14	14
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО), всего в т.ч.:</b>	64	64
- подготовка к лабораторным и практическим занятиям (ПЗ)	22	22
- расчетно-графическая работа (Г)	20	20
-самостоятельное изучение теоретического материала (СИТМ)	22	22
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины, часы	144	144
зачетные единицы	4	4

### 3.2 Заочное обучение (4 г. 6 мес.)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам	
		5	6
<b>Аудиторная работа, всего, в т.ч.:</b>	20	10	10
- занятия лекционного типа (лекции (Л))	8	8	-
- занятия семинарского типа (практические занятия (ПЗ))	6	2	4
- занятия семинарского типа (лабораторные работы (ЛР))	6	-	6
<b>Самостоятельная работа обучающего (СРО), всего в т.ч.:</b>	88	62	26
- подготовка к лабораторным (ЛР) и практическим занятиям (ПЗ)	8	2	4
- самостоятельное изучение теоретического материала (СИТМ)	100	60	2
- Расчетно-графическая работа (РГР)	20	-	20
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен	-	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины, часы	144	72	72
зачетные единицы	4	2	2

### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование модуля (раздела) дисциплины	Очное обучение				Заочное обучение			
		Л	ПЗ	ЛР	СРО	Л	ПЗ	ЛР	СРО
<b>1</b>	Основы электроники и аналоговые устройства	10	6	10	34	4	2	4	62
<b>2</b>	Источники вторичного электропитания, импульсные устройства, цифровые устройства	8	6	4	30	4	4	2	26
<b>Итого:</b>		<b>18</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>64</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>88</b>

### 3.3 Содержание модулей (разделов) дисциплины

#### *Модуль 1 Основы электроники и аналоговые устройства*

##### 1 Элементная база современных электронных устройств

Устройство, принцип действия, условные обозначения и характеристики полупроводниковых диодов и транзисторов. Оптоэлектронные приборы.

##### 2 Электронные усилители.

Классификация, основные характеристики и параметры усилителей. Схемы включения усилительных элементов. Линейные и нелинейные искажения. Коэффициенты частотных и нелинейных искажений. Статический режим усилительных каскадов. Динамический режим усилительных каскадов. Обратные связи в усилителях и их классификация. Последовательная ООС по напряжению. Параллельная ООС по напряжению.

##### 3 Операционные усилители

Условное обозначение, основные характеристики и параметры операционных усилителей. Типовые схемы замещения ОУ.

##### 4 Типовые каскады усиления.

Классы работы усилителей. Усилители мощности. Усилители постоянного тока. Дифференциальный усилитель. Многокаскадные усилители. Электронные фильтры. Проблема дрейфа нуля УПТ. Проблема каскадирования.

##### 5 Генераторы синусоидальных колебаний

Назначение, структурная схема и условия возбуждения генератора синусоидальных колебаний. Генератор на основе моста Вина. Генератор с двойным Т – образным мостом

#### **Модуль 2** Источники вторичного электропитания, импульсные и цифровые устройства

##### 6 Источники вторичного электропитания (ИВЭП)

Общие сведения об ИВЭП. Однофазные выпрямители. Работа выпрямителей на активную нагрузку. Работа однофазного выпрямителя на RL-нагрузку. Методика расчета однофазных выпрямителей. Сглаживающие фильтры. Трехфазные выпрямители. Стабилизаторы напряжения постоянного тока: параметрические и компенсационные.

##### 7 Импульсные устройства.

Импульсный сигнал и его параметры. Электронный ключ. Аналоговые ключи. Генераторы прямоугольных импульсов. Мультивибратор. Одновибратор. Генераторы линейно-изменяющихся напряжений (ГЛИН). Блокинг– генератор. Принцип действия и области применения.

##### 8 Основы цифровой электроники.

Общие сведения о цифровых электронных устройствах. Логические операции и способы их реализации. Комбинационные устройства: шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры и сумматоры. Триггеры. Счетчики импульсов и регистры. Арифметические устройства

## 9 Цифровые устройства

Устройство памяти и цифроаналоговые преобразователи.

Элементы памяти. Постоянные запоминающие устройства. Аналогоцифровые и цифроаналоговые преобразователи.

### 5 Тематика аудиторных занятий

#### 5.1 Занятия лекционного типа (лекции)

№ п/п	№ модуля	Наименование лекционных занятий	Объем, часы	
			очное обучение	заочное обучение
1	1	Элементная база современных электронных устройств	2	2
2	1	Электронные усилители	2	2
3	1	Операционные усилители	2	-
4	1	Типовые каскады усиления	2	-
5	1	Генераторы синусоидальных колебаний	2	-
6	2	Источники вторичного электропитания	2	2
7	2	Импульсные устройства	2	-
8	2	Основы цифровой электроники.	2	2
8	2	Цифровые устройства	2	-
Итого:			18	8

#### 5.2 Занятия семинарского типа (Практические занятия)

№ п/п	№ модуля	Наименование практических занятий	Объем, часы	
			Очное обучение	Заочное обучение
1	1	Расчет электронных схем, содержащих полупроводниковые диоды и стабилитроны	2	-
2	1	Расчет типовых схем транзисторных усилительных каскадов	2	2
3	1	Расчет электронных схем на операционных усилителях	2	-
4	2	Расчет однофазных выпрямителей	2	2
5	2	Расчет стабилизаторов напряжения постоянного тока	2	-
6	2	Расчет и синтез цифровых схем	2	2
Итого:			12	6

#### 5.3 Занятия семинарского типа (Лабораторные работы)

№ п/п	№ модуля	Наименование лабораторных работ	Объем, часы	
			Очное обучение	Заочное обучение
1	1	Исследование полупроводниковых диодов и стабилитронов	4	2
2	1	Исследование одиночных усилительных каскадов на транзисторах	4	2
3	2	Исследование операционного усилителя	2	

4	2	Исследование выпрямителей и сглаживающих фильтров	2	2
5	2	Исследование импульсных устройств	2	-
Итого:			<b>14</b>	<b>6</b>

## 6 Самостоятельная работа обучающегося

### 6.1 Очное обучение

№ п/п	№ модуля (раздела)	Виды самостоятельной работы	Название (содержание) работы	Объем, часы
-------	--------------------	-----------------------------	------------------------------	-------------

1	2	РГР	Расчет усилительного каскада	20
2	1	СИТМ	Емкость р-п перехода. Зонная диаграмма. Р-п переход в состоянии равновесия. Р-п переход при прямом и обратном напряжении. Применение полупроводниковых диодов. Выпрямители и стабилизаторы. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Параметры полевых транзисторов.	6
3	1	Подготовка к ЛР	Исследование полупроводниковых диодов и стабилитронов. Исследование выпрямителей и сглаживающих фильтров	4
4	1	Подготовка к ПЗ	Расчет стабилизаторов напряжения постоянного тока. Расчет однофазных выпрямителей. Расчет электронных схем, содержащих полупроводниковые диоды и стабилитроны	6
5	2	СИТМ	Фазоинвертор. Каскод. Дифференциальный каскад. Инвертирующий сумматор. Вычитающий усилитель. Интегратор. Дифференциатор.	8
6	2	Подготовка к ЛР	Исследование операционного усилителя. Исследование одиночных усилительных каскадов на транзисторах	4
7	2	Подготовка к ПЗ	Расчет электронных схем на операционных усилителях. Расчет типовых схем транзисторных усилительных каскадов	4

8	3	СИТМ	Импульсные сигналы: основные параметры, электрические способы представления двоичной информации. Логические элементы КМОП. Счетчики. Регистры. Двоичные и многоразрядные сумматоры. Цифровые компараторы. Классификация полупроводниковых ЗУ. Типы микросхем ЗУ.	8
9	3	Подготовка к ЛР	Исследование импульсных устройств	2
10	3	Подготовка к ПЗ	Расчет и синтез цифровых схем	2
Итого:				<b>64</b>

## 6.2 Заочное обучение

№ п/п	№ модуля	Виды самостоятельной работы	Название (содержание) работы	Объем, часы
1	2	3	4	5
1	2	РГР	Расчет усилительного каскада	20
2	1	СИТМ	Физические основы полупроводниковых приборов. Собственные полупроводники. Примесные полупроводники. Зонная диаграмма. Р-п переход в состоянии равновесия. Р-п переход при прямом и обратном напряжении. Вольт-амперная характеристика р-п перехода. Пробой р-п перехода. Емкость р-п перехода. Классификация полупроводниковых диодов. Выпрямительные диоды, стабилитроны, стабилитроны, варикапы, туннельные диоды, диоды Шоттки, фотодиоды, светодиоды. Применение полупроводниковых диодов. Выпрямители и стабилизаторы. Полевые транзисторы с р-п затвором. Полевые транзисторы с изолированным затвором.	22
3	1	Подготовка к ЛР	Исследование полупроводниковых диодов и стабилитронов	2
4	1	Подготовка к ПЗ	Расчет однофазных выпрямителей	2



5	2	СИТМ	Назначение, структурные схемы, характеристики усилителей. Цепи межкаскадной связи. Обратная связь в усилителях. Фазоинвертор. Каскод. Дифференциальный каскад. Назначение, условное графическое обозначение, характеристики. Операционные усилители с инвертирующим и неинвертирующим включением. Компаратор. Триггер Шмитта. Инвертирующий сумматор. Вычитающий усилитель. Интегратор. Дифференциатор.	23
6	2	Подготовка к ЛР	Исследование одиночных усилительных каскадов на транзисторах	2
7	2	Подготовка к ПЗ	Расчет типовых схем транзисторных усилительных каскадов	2
8	3	СИТМ	Импульсные сигналы: основные параметры, электрические способы представления двоичной информации. Ключевые схемы. Полупроводниковые ключи. Транзисторно-транзисторные логические элементы. Логические элементы КМОП. Дешифраторы и шифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры. Двоичные и многоразрядные сумматоры. Цифровые компараторы. Триггеры. Счетчики. Регистры. Классификация полупроводниковых ЗУ. Типы микросхем ЗУ. Назначение ЦАП. Параметры ЦАП. ЦАП с суммированием токов. ЦАП на основе матрицы R-2R. Назначение АЦП. Параметры АЦП. АЦП последовательного приближения.	13
9	3	Подготовка к ПЗ	Расчет и синтез цифровых схем	2
Итого:				<b>88</b>

### 7 Образовательные технологии

С целью реализации у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств предусмотрено широкое использование в учебном процессе проведение занятий в виде анализа ситуации и групповых дискуссий.

№ п/п	№ модуля (раздела)	Наименование темы	Вид учебного занятия	Активные и интерактивные формы проведения обучения
1	1	Расчет стабилизаторов напряжения постоянного тока	Практические занятия	Проведение практических занятий с элементами групповых дискуссии
2	2	Расчет типовых схем транзисторных усилительных каскадов	Практические занятия	Проведение практических занятий с элементами групповых дискуссии

3	1	Исследование полупроводниковых диодов и стабилитронов	Лабораторные работы	Проведение лабораторных занятий с элементами анализа ситуации
4	3	Исследование импульсных устройств	Лабораторные работы	Проведение лабораторных занятий с элементами анализа ситуации

## **8 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций) представлены в **Приложение 1 к рабочей программе дисциплины (модуля) «Фонд оценочных средств по учебной дисциплине».**

## **9 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Лачин, В. И. Электроника [Текст] : учеб. пособие / В. И. Лачин, Н. С. Савелов. - Ростов н/Д : Феникс, 2009. – 703 с.
2. Кафиев, И.Р. Электроника [Электронный ресурс] : конспект лекций / И. Р. Кафиев, Р. З. Шаяхметов, М. Л. Петров, С. П. Покшубин ; Башкирский ГАУ. - Уфа : БашГАУ, 2015. - 190 с. - Режим доступа: <http://biblio.bsau.ru/metodic/32942.pdf>
3. Электротехника и электроника [Текст] : учеб. пособие для вузов/под ред. В. В. Кононенко. - Ростов н/Д.: Феникс, 2008. – 778 с.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Основы электроники [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / И. Ф. Бородин [и др.]. - М. : КолосС, 2009. - 207 с.
2. Ямпурин, Н. П. Электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. П. Ямпурин, А. В. Баранова, В. И. Обухов. - М. : Издательский центр "Академия", 2011. - 238 с. – Режим доступа: <http://biblio.bsau.ru/metodic/18212.djvu>
3. Рекус, Г. Г. Основы электротехники и промышленной электроники в примерах и задачах с решениями [Текст] : учеб. пособие : допущен М-вом образования и науки РФ / Г. Г. Рекус. - М. : Высш. шк., 2008. – 343 с.

## **10. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

Профессиональные базы данных:

1. <http://biblio.bsau.ru> - Электронная библиотека Башкирского ГАУ;
2. <http://znanium.com/> - Электронная библиотечная система;
3. <http://elibrary.ru> – Электронно-библиотечная система elibrary.

Ресурсы «Интернет»:

1. <https://edu.bsau.ru/> - Система управления обучением Башкирского ГАУ;
2. <http://window.edu.ru/> - "Единое окно": доступ к образовательным ресурсам;

3. <http://www.gks.ru/> - Федеральная служба государственной статистики.

Перечень информационно-справочных систем:

1. <http://biblio.bsau.ru> - Электронная библиотека Башкирского ГАУ;
2. <http://www.consultant.ru> – Справочная правовая система Консультант плюс;
3. <http://garant.ru> - Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ».

## 11 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

При реализации дисциплины «Электроника» используется модульное обучение с выделением следующих модулей: 1. «Электронные приборы», 2 «Усилители аналоговых сигналов», 3 «Элементы цифровой электроники». Модульное обучение предполагает организацию процесса, при которой преподаватель и студенты работают с учебной информацией, представленной в виде модулей. Каждый модуль обладает законченностью и относительной самостоятельностью. Совокупность таких модулей составляет единое целое при раскрытии всей учебной дисциплины. Текущий контроль в каждом модуле предполагает оценку аудиторной работы; тестовый контроль; посещение лекционных занятий; посещение лабораторных и практических занятий; самостоятельное изучение теоретического материала; выполнение заданий по самостоятельно изученному материалу. Рубежный контроль предполагает оценку письменной контрольной работы; выполнение заданий расчетно-графической работы. Модульное обучение рассчитано на большую самостоятельную работу студентов при дозированном усвоении учебной информации, зафиксированной в модулях.

При реализации дисциплины используются элементы развивающего обучения. Его главная цель состоит в том, чтобы подготовить студентов к самостоятельному освоению знаний, поиску истины, а также к независимости в повседневной жизни (способности «жить своим умом»). Он организует процесс, активизирующий память, восприятие, воображение, разные формы мышления студентов.

В ходе изучения дисциплины организован непрерывный мониторинг качества на всех этапах обучения. Предлагаемые элементы мониторинга: академическая активность; рубежный контроль; результаты практических заданий (лабораторные работы, индивидуальные задания); итоговый контроль.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Занятия лекционного типа 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 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 преподавателю на консультации, на лабораторном и практическом занятии.
Занятия семинарского типа Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом, решение задач по алгоритму и др.
Занятия семинарского типа	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам,

Лабораторная работа	просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Расчетно-графическая (Контрольная) работа	Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.
Самостоятельная работа	Подготовка к занятиям лекционного и семинарского типа. Самостоятельное изучение теоретического материала, основной и дополнительной литературы, включая справочные издания, зарубежные источники и т.д. по разделам (модулям) дисциплины.

#### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование методических указаний, тестов по дисциплине	Назначение (виды занятий, № тем и т.д.)
1	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине “Электроника” [Электронный ресурс]/ Башкирский ГАУ (сост. И. Р. Кафиев). – Уфа: [б.и.], 2023. – 46 с.	Проведение лабораторных работ №1-5
2	Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе обучающихся по дисциплине “Электроника” [Электронный ресурс]/ Башкирский ГАУ (сост. И. Р. Кафиев). – Уфа: [б.и.], 2023.– 34 с.	Проведение практических занятий №1-8
3	Кафиев И.Р. Методические указания к выполнению РГР по теме «Расчёт усилительного каскада» [Электронный ресурс]/ Башкирский ГАУ (сост. И. Р. Кафиев). – Уфа: [б.и.], 2023– 8 с.	Выполнение РГР

#### 12 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование методических указаний, тестов по дисциплине	Назначение (виды занятий, № тем и т.д.)
1	Кафиев, И.Р. Электроника [Электронный ресурс]: конспект лекций / И. Р. Кафиев, Р. З. Шаяхметов, М. Л. Петров, С. П. Покшубин ; Башкирский ГАУ. - Уфа : БашГАУ, 2015. - 190 с. - Режим доступа: <a href="http://biblio.bsau.ru/metodic/32942.pdf">http://biblio.bsau.ru/metodic/32942.pdf</a>	Самостоятельное изучение теоретического материала
2	Ямпурин, Н. П. Электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. П. Ямпурин, А. В. Баранова, В. И. Обухов. - М. : Издательский центр "Академия", 2011. - 238 с. – Режим доступа: <a href="http://biblio.bsau.ru/metodic/18212.djvu">http://biblio.bsau.ru/metodic/18212.djvu</a>	Самостоятельное изучение теоретического материала
3	Кафиев И.Р. Методические указания к выполнению РГР по теме «Расчёт усилительного каскада» [Электронный ресурс]/ Башкирский ГАУ (сост. И. Р. Кафиев). – Уфа: [б.и.], 2023– 8 с.	Выполнение РГР
4	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине “Электроника” [Электронный ресурс]/ Башкирский ГАУ (сост. И. Р. Кафиев). – Уфа: [б.и.], 2023. – 46 с.	Подготовка к лабораторным работам № 1-5
5	Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе обучающихся по дисциплине “Электроника” [Электронный ресурс]/ Башкирский ГАУ (сост. И. Р. Кафиев). – Уфа: [б.и.], 2023.– 34 с.	Подготовка к практическим занятиям №1-8

### **13 Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Внеаудиторное контактное взаимодействие с обучающимися по самостоятельному изучению теоретического материала, выполнению контролируемых и /или неконтролируемых видов СРО осуществляется в системе управления обучением электронной информационной образовательной среды университета <https://edu.bsau.ru>.

Перечень программного обеспечения:

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office 2010 Standard
3. Антивирус Касперского
4. СПС Гарант

### **14 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для проведения лекционных занятий по данной дисциплине используются аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием.

Лабораторные работы проводятся в учебной лаборатории с соответствующим набором демонстрационных средств, обеспечивающих получение знаний по дисциплине.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

#### **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

№ п/п	Наименование	Назначение (виды занятий)
1	2	3
1	Аудитория для занятий лекционного типа	Лекции
2	Аудитория для занятий семинарского типа	Семинары, практические занятия, лабораторные работы
3	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Консультации
4	Аудитория для самостоятельной работы обучающегося	Самостоятельная работа обучающихся

#### **Перечень лабораторного оборудования**

№ п/п	Наименование	Кол-во, шт.
1	Лаб. стенд «Промэлектроника»	5
2	Макеты исследуемых схем	5
6	Соединительные провода с наконечниками	5 комп.

### **15 Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Организация обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется на основе адаптированной образовательной программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Образование инвалидов и лиц с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или индивидуально.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категория обучающихся	Формы предоставления материалов
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа.
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла.
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ предусмотрены следующие оценочные средства:

Категория обучающихся	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушением слуха	тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью LMS Башкирского ГАУ, письменная проверка.

Обучающимся инвалидам и лицам с ОВЗ увеличивается время на подготовку ответов к зачёту, допускается готовить ответы с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства предоставляются ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ или могут использоваться собственные технические средства обучающихся.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Так для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. Инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, устно с использованием услуг сурдопереводчика).

2. Доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода).

3. Доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для инвалидов и обучающихся с ОВЗ процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов. Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ОВЗ предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и / или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

В зависимости от нозологии для пользователей с ОВЗ организован доступ к электронным информационным и образовательным ресурсам библиотеки университета из любой точки с доступом к «Интернет». Заключен договор о сотрудничестве с Башкирской республиканской специальной библиотекой для слепых. Предоставляется возможность аудио прослушивания и сохранения файла электронных изданий ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза» (полные тексты изданий доступны пользователям ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, после самостоятельной регистрации в Электронной библиотечной системе Университета). Предоставляется возможность пользоваться бесплатным мобильным приложением для операционных систем IOS и Android ЭБС издательства «Лань», с синтезатором речи (возможность использования книг в учебном процессе для незрячих и слабовидящих обучающихся).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ОВЗ большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ОВЗ.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ОВЗ осуществляется с использованием специальных средств обучения. Оборудовано специализированное помещение, в котором установлен мультимедийный проектор и организовано два рабочих места с доступом к электронной информационной образовательной среде и сети Интернет. Данное помещение оснащено: индукционной петлей ИС-50Л (усиление звука для слабослышащих обучающихся); персональными компьютерами, с программой экранного доступа ("Jaws for Windows 16.0 Pro"), брайлевским дисплеем (тактильный дисплей Брайля PAC Mate 20) для студентов с нарушением зрения; специальными партами для обучающихся с нарушением опорно-двигательного аппарата; мобильным видеоувеличителем; портативной информационной индукционной системой "Исток А2" для слабослышащих обучающихся.

**Фонд оценочных средств**  
**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**  
**1 Перечень компетенций и этапы формирования компетенций в процессе освоения**  
**ОПОП ВО**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции	Этап формирования (указывается семестр)
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Использует современные средства, методы и приемы управления механизмами и технологическими процессами, в том числе и с применением цифровых устройств и систем. ОПК-4.2 Целесообразно применяет современные источники энергии для производства электрической и тепловой энергии, в том числе нетрадиционные и возобновляемые источники.	5

**2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций**

Компетенция ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

ИДК ОПК-4.1 Использует методы, приемы, цифровые устройства и системы автоматизированного управления технологическими процессами и установками

Планируемые результаты (показатели оценивания)		Критерии оценивания			
		Ниже порогового уровня (неудовл.)	Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
Знания	ОПК-4.1/Зн.1 условного обозначения, параметров и характеристик полупроводниковых приборов	Отсутствие или фрагментарное знание условного обозначения, параметров и характеристик полупроводниковых приборов	Неполное знание условного обозначения, параметров и характеристик полупроводниковых приборов	В целом сформировавшееся знание условного обозначения, параметров и характеристик полупроводниковых приборов	Сформировавшееся систематическое знание условного обозначения, параметров и характеристик полупроводниковых приборов
Умения	ОПК-4.1/Ум.1 пользоваться радиотехническими справочниками	Отсутствие или фрагментарное умение пользоваться радиотехническими справочниками	Неполное умение пользоваться радиотехническими справочниками	В целом сформировавшееся умение пользоваться радиотехническими справочниками	Сформировавшееся систематическое умение применять радиотехнические справочники
Навыки	ОПК-4.1/Нв.1 анализа и синтеза электронных цепей	Отсутствие или фрагментарное владение навыками анализа и синтеза электронных цепей	Неполное владение навыками анализа и синтеза электронных цепей	В целом сформировавшееся владение навыками анализа и синтеза электронных цепей	Сформировавшееся систематическое владение навыками анализа и синтеза электронных цепей

ИДК ОПК-4.2 Целесообразно применяет современные источники энергии для производства электрической и тепловой энергии, в том числе нетрадиционные и возобновляемые источники.

Планируемые результаты (показатели оценивания)		Критерии оценивания			
		Ниже порогового уровня (неудовл.)	Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
Знания	ОПК-4.2/Зн.1 принципа действия, основные схмотехнические решения,	Отсутствие или фрагментарное знание принципа действия, основных схмотехнических решений,	Неполное знание принципа действия, основных схмотехнических решений,	В целом сформировавшееся знание принципа действия, основных схмотехнических решений,	Сформировавшееся систематическое знание принципа действия, основных схмотехнических решений,



	характеристики и области применения основных электронных устройств	характеристик и областей применения основных электронных устройств	характеристик и областей применения основных электронных устройств	характеристик и областей применения основных электронных устройств	характеристик и областей применения основных электронных устройств
Умение	ОПК-4.2/Ум.1 производить расчет основных электронных схем	Отсутствие или фрагментарное производить расчет основных электронных схем	Неполное умение производить расчет основных электронных схем	В целом сформировавшееся умение производить расчет основных электронных схем	Сформировавшееся систематическое умение производить расчет основных электронных схем
Навыки	ОПК-4.2/Нв.1 оценки основных технических параметров электронных устройств.	Отсутствие или фрагментарное владение навыками оценки основных технических параметров электронных устройств.	Неполное владение навыками оценки основных технических параметров электронных устройств.	В целом сформировавшееся владение навыками оценки основных технических параметров электронных устройств.	Сформировавшееся систематическое владение навыками оценки основных технических параметров электронных устройств.

## 2.2 Шкала оценивания компетенций

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по пятибалльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

## 2.3 Критерии оценки по 4-х балльной шкале

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
1	2
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

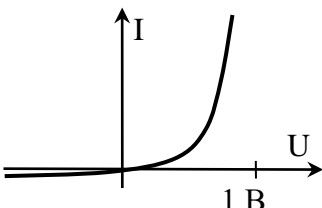
## 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

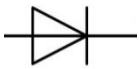
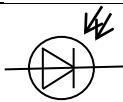
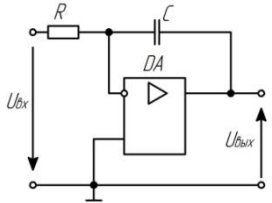
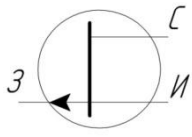
## 1. Фонд вопросов для проведения экзамена

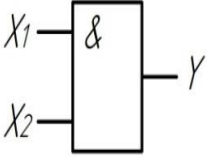
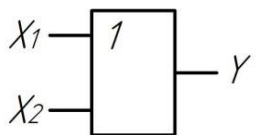
1. Назначение, физическая структура, принцип действия, условное обозначение и характеристики полупроводниковых диода.
2. Назначение, физическая структура, принцип действия, условное обозначение и характеристики биполярных транзистора.
3. Назначение, физическая структура, принцип действия, условное обозначение и характеристики полевых транзистора.
4. Классификация, основные характеристики и параметры усилителей.
5. Основные уравнения, классификация и свойства обратных связей в усилителях.
6. Схема включения и свойства усилительного каскада с общим эмиттером.
7. Схема включения и свойства усилительного каскада с общим коллектором.
8. Схема включения и свойства усилительного каскада с общей базой.
9. Классы работы усилителей и их характеристики.
10. Назначение, условное обозначение, основные параметры и характеристики операционных усилителей.
11. Схема и свойства инвертирующего усилителя на основе ОУ.
12. Схема и свойства неинвертирующего усилителя на основе ОУ.
13. Схема и свойства сумматора напряжений на основе ОУ.
14. Схема и свойства вычитающего усилителя на основе ОУ.
15. Назначение, схема и условие самовозбуждения генератора синусоидальных колебаний.
16. Назначение, схема и режимы возбуждения автогенератора.
17. Назначение, схема и принцип работы генератора на основе моста Вина.
18. Назначение, схема и принцип работы однополупериодного выпрямителя.
19. Назначение, схема и принцип работы двухполупериодного мостового выпрямителя.
20. Назначение, схема включения и принцип работы емкостного сглаживающегося фильтра
21. Назначение, схема и принцип работы параметрического стабилизатора.
22. Назначение, схема и принцип работы электронного ключа.
23. Назначение, схема и принцип работы мультивибратора.
24. Назначение, схема и принцип работы блокинг – генератора.
25. Условное обозначение, логическая функция и таблица истинности логической операции НЕ.
26. Условное обозначение, логическая функция и таблица истинности логической операции ИЛИ.
27. Условное обозначение, логическая функция и таблица истинности логической операции И.
28. Назначение, условное обозначение, логическая функция и принцип работы шифратора.
29. Назначение, условное обозначение, логическая функция и принцип работы дешифратора.
30. Назначение, условное обозначение и принцип работы  $RS$  – триггера.
31. Назначение, условное обозначение и принцип работы  $JK$  – триггера.
32. Назначение, условное обозначение и принцип работы запоминающего устройства.
33. Назначение, схема и принцип работы цифроаналогового преобразователя.
34. Назначение, схема и принцип работы аналогоцифрового преобразователя.

## 2. Фонд тестов для экзамена

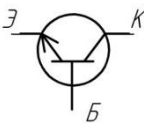
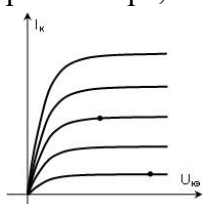
ОПК-4.1 Использует методы, приемы, цифровые устройства и системы автоматизированного управления технологическими процессами и установками

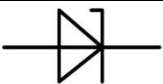
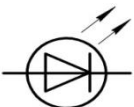
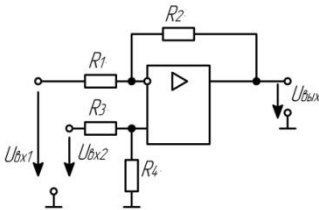
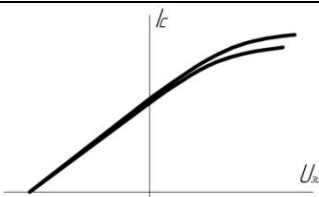
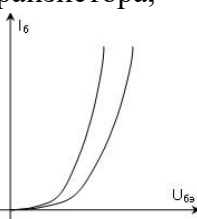
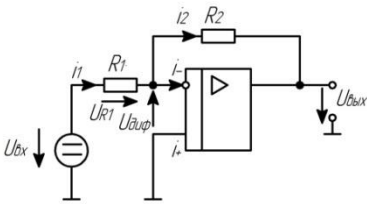
<p>1. ВАХ какого элемента приведена на рисунке ?</p> <p>а) терморезистора</p> <p>б) конденсатора</p> <p>в) диода</p>		<p>Буква правильного ответа</p>
--	---	---------------------------------

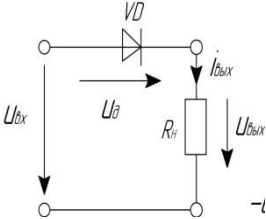
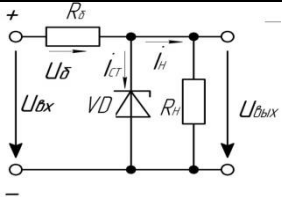
г) катушки	
2. Какой из усилительных каскадов имеет минимальное выходное сопротивление? а) ОБ; б) ОЭ; в) ОК; г) ОБ и ОЭ	Буква правильного ответа
3. Какой из каскадов имеет большие коэффициенты по напряжению, току и мощности? а) ОБ; б) ОЭ; в) ОК; г) ОБ и ОЭ	Буква правильного ответа
4. Какой из каскадов называется повторителей тока а) ОБ; б) ОЭ; в) ОК; г) ОБ и ОЭ	Буква правильного ответа
5. Полупроводниковый прибор, изображенный на рисунке, называется .... 	
6. Полупроводниковый прибор, изображенный на рисунке, называется .... 	
7. Как называется устройство, схема которого приведена на рисунке? а) сумматор; б) резонансный усилитель; в) дифференциатор; г) интегратор. 	Буква правильного ответа
8. Какое из импульсных устройств при подаче на его вход стартового импульса вырабатывает единственный импульс заданной длительности? а) ждущий мультивибратор; б) триггер Шмита; в) блокинг-генератор; г) одновибратор	Буква правильного ответа
9. Какой из усилительных каскадов имеет коэффициент усиления по току, равный единице? а) ОБ; б) ОЭ; в) ОК; г) ОБ и ОЭ	Буква правильного ответа
10. Условно-графическое изображение каких элементов приведена на рисунке ? а) биполярного транзистора; б) выпрямительного диода; в) полевого транзистора; г) тиристора 	Буква правильного ответа

11. Коэффициент усиления операционного усилителя лежит не меньше ...	
12. Устройство, имеющее два устойчивых состояния, называется ...	
13. При подаче на его вход стартового импульса вырабатывает единственный импульс заданной длительности ...	
14. Какой из усилительных каскадов имеет коэффициент усиления $K_i < 1$ ?	
15. На рисунке изображен логический элемент а) НЕ б) ИЛИ в) И г) ИЛИ – НЕ	Буква правильного ответа 
16. Устройство, имеющее два устойчивых состояния, называется ...	
17. Какой логический элемент представлен на рисунке? а) НЕ б) ИЛИ в) И г) ИЛИ – НЕ	Буква правильного ответа 
18. У какого усилительного каскада выходное напряжение примерно равно входному? а) ОБ б) ОЭ в) ОК г) ОБ и ОЭ	Буква правильного ответа
19. Повторителем тока называется усилительный каскад с ...	
20. Симметричный мультивибратор вырабатывает _____ импульс	

ОПК-4.2 Целесообразно применяет современные источники энергии для производства электрической и тепловой энергии, в том числе нетрадиционные и возобновляемые источники.

1. Какой полупроводниковый прибор изображен на рисунке? а) биполярный транзистор б) полевой транзистор в) диод г) стабилитрон	Буква правильного ответа 
2. Как называется семейство ВАХ транзистора, включенного по схеме ОЭ, приведенное на рисунке? а) входные характеристики б) выходные характеристики в) переходные характеристики г) нагрузочные характеристики	Буква правильного ответа 

3. На рисунке изображен ...		
4. Если все операнды равны 0, то результатом операции И является логическая ...		
5. Какой полупроводниковый прибор изображен на рисунке? а) выпрямительный диод б) стабилитрон в) светодиод г) диод Шоттки		Буква правильного ответа
6. Как называется усилитель, схема которого приведена на рисунке? а) дифференциальный усилитель б) инвертирующий усилитель в) вычитающий усилитель г) повторитель		Буква правильного ответа
7. Устройство, предназначенное для усиления маломощных сигналов, называется ....		
8. Какая характеристика полевого транзистора изображена на рисунке?		
9. Какой из усилительных каскадов может одновременно обеспечивать самый коэффициент усиления по напряжению, току и мощности? а) с ОБ б) с ОК в) с ОЭ г) с ОБ и с ОК		Буква правильного ответа
10. Как называется семейство ВАХ транзистора, включенного по схеме ОЭ, приведенное на рисунке? а) входные характеристики б) переходные характеристики в) выходные характеристики г) нагрузочные характеристики		Буква правильного ответа
11. Как называется усилитель, схема которого приведена на рисунке? а) дифференциальный усилитель; б) инвертирующий усилитель в) неинвертирующий усилитель г) повторитель		Буква правильного ответа

<p>12. Как называется устройство, схема которого приведена на рисунке?</p> <p>а) усилитель б) выпрямитель в) стабилизатор г) генератор</p>		Буква правильного ответа
<p>13. На рисунке изображен логический элемент ...</p>		
<p>14. Устройство, предназначенное для преобразования переменного тока в постоянный, называется...</p>		
<p>15. Даны две логические переменные <math>X_1 = 0</math> и <math>X_2 = 1</math>. Логическое умножение <math>Y = X_1 \cdot X_2</math> равно _____.</p>		
<p>16. На рисунке изображен _____ стабилизатор напряжения</p>		
<p>18. Даны две логические переменные <math>X_1 = 0</math> и <math>X_2 = 1</math>. Логическая сумма <math>Y = X_1 + X_2</math> равна _____.</p>		
<p>19. К какому типу проводимости относится полупроводник с кристаллической структурой вида:</p> <p>а) чистый полупроводник б) Полупроводник р-типа в) Полупроводник n-типа г) Полупроводник с акцепторной примесью</p>		Буква правильного ответа
<p>20. Через какой электрод биполярного транзистора протекает наибольший ток?</p>		

### 3.7 Активные и интерактивные формы обучения используемые при преподавании дисциплины, способствующие реализации у обучающихся навыков командной работы и т.д.

При проведении лабораторных работ и практических занятий по дисциплине «Электроника» используются *активные методы обучения*. Они организуются по принципу занятий с элементами групповых дискуссий — этот метод активного обучения, позволяющий закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции и научить культуре ведения дискуссии. Данный метод используется при проведении практических занятий по темам «Расчет стабилизаторов напряжения постоянного тока» и «Расчет типовых схем транзисторных усилительных каскадов».

Занятия в *интерактивной форме* по принципу *метода анализа ситуации* — это педагогическая технология, основанная на моделировании ситуации или использования реальной ситуации в целях анализа данного случая, выявления проблем, поиска альтернативных решений и принятия оптимального решения проблем. Данный метод используется на практическом занятии по темам: «Исследование полупроводниковых диодов и стабилитронов», «Исследование импульсных устройств».

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования Компетенций**

Контроль результатов обучения обучающихся, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Электроника» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Процедура проведения экзамена приведена в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации.

