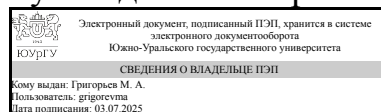


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



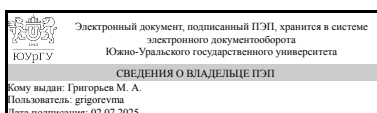
М. А. Григорьев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.07.М7.01 Физические основы электроники  
**для направления** 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Электропривод, мехатроника и электромеханика

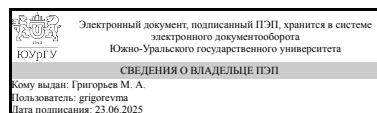
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



М. А. Григорьев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель дисциплины состоит в том, чтобы изучить полупроводниковые приборы, усилители и аналоговые интегральные микросхемы, их основные параметры, характеристики и области применения, создать базу для изучения последующих предметов специализации. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи: изучить принцип действия, характеристики и параметры диодов, биполярных, полевых и IGBT транзисторов, тиристоров, аналоговых и цифровых интегральных микросхем; ознакомить с основами расчета простейших схем силовых преобразователей электроэнергии и аналоговых электронных усилителей; проводить экспериментальные исследования полупроводниковых приборов и интегральных микросхем.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются основные типы полупроводниковых приборов, усилители и аналоговые интегральные микросхемы. Физические основы полупроводниковых приборов, диоды, транзисторы (биполярные, полевые и IGBT), тиристоры и их разновидности (динисторы, симисторы, запираемые тиристоры), оптоэлектронные приборы. Усилители переменного тока, операционные усилители: инвертирующие и неинвертирующие усилители, сумматор, интегратор, компараторы, мультивибратор. В процессе освоения дисциплины основные теоретические знания студенты получают на лекционных занятиях, а практические навыки формируют на лабораторно-практических занятиях. В течение семестра студенты выполняют лабораторные работы и проходят тестирование по основным темам курса. Вид промежуточной аттестации - экзамен.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                              | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | Знает: Терминологию, основные определения электронной техники; суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия электронных полупроводниковых приборов; свойства различных полупроводниковых приборов и их характеристики; принципы создания моделей полупроводниковых приборов для решения задач профессиональной деятельности<br>Умеет: Выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах; правильно интерпретировать экспериментальные данные с теоретическими положениями; подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины; использовать компьютерную технику при оформлении отчетов лабораторных работ; моделировать |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | принципиальные электронные схемы с помощью компьютерной техники<br>Имеет практический опыт: Экспериментальными исследованиями характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами; основными методами организации самостоятельного обучения и самоконтроля; современными техническими средствами и информационными технологиями в профессиональной области; прикладными программами для решения инженерных задач электроники и моделирования электронных схем |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нет                                                           | 1.Ф.07.М7.02 Цифровые элементы систем управления,<br>1.Ф.07.М4.03 Моделирование гидравлических и пневматических машин,<br>1.Ф.07.М8.03 Компьютерные и промышленные интерфейсы и сети,<br>1.Ф.07.М1.02 Самоменеджмент в профессиональной деятельности,<br>1.Ф.07.М5.02 Культура речевого общения на русском языке как иностранном,<br>1.Ф.07.М4.02 Средства вычислительной гидрогазодинамики,<br>1.Ф.07.М5.03 Практическая стилистика научной речи |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                 | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                    |             | Номер семестра                     |
|                                                    |             | 3                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                      | 144         | 144                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                         | 64          | 64                                 |
| Лекции (Л)                                         | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды | 32          | 32                                 |

|                                            |      |           |
|--------------------------------------------|------|-----------|
| аудиторных занятий (ПЗ)                    |      |           |
| Лабораторные работы (ЛР)                   | 0    | 0         |
| Самостоятельная работа (СРС)               | 71,5 | 71,5      |
| Подготовка к практическим работам          | 10   | 10        |
| Подготовка к диф.зачету                    | 25,5 | 25,5      |
| Подготовка к тестированию по темам курса   | 16   | 16        |
| Оформление отчетов по практическим работам | 20   | 20        |
| Консультации и промежуточная аттестация    | 8,5  | 8,5       |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)   | -    | диф.зачет |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины               | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                                | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Полупроводниковые приборы                      | 51                                        | 25 | 26 | 0  |
| 2         | Усилители и аналоговые интегральные микросхемы | 13                                        | 7  | 6  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Кол-во часов |
|----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Введение. Предмет электроника. Область применения. Разделы электроники. Классификация электронных приборов и устройств. Преимущества полупроводников. Задачи курса. Физические основы полупроводниковых приборов. Энергетические уровни и зоны. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Собственные полупроводники. Примесные полупроводники (р и n-типов). р–n-переход. Процессы на р-n переходе при отсутствии смещения.                                                                                                                              | 2            |
| 2        | 1         | Прямое и обратное смещение р-n перехода. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) р-n перехода. Лавинный и тепловой пробой. Влияние температуры на ВАХ р–n-перехода. Емкость р-n-перехода. Полупроводниковые диоды. Классификация диодов, их условно-графическое обозначение.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2            |
| 3        | 1         | Выпрямительные диоды. Однофазный однополупериодный выпрямитель, временные диаграммы. ВАХ диодов (идеальная, аппроксимированная и идеализированная). Параметры выпрямительных диодов. Однофазная мостовая схема выпрямления, временные диаграммы токов и напряжений. Импульсные диоды. Переходные процессы включение и выключения. Мощность потерь обратного восстановления.                                                                                                                                                                               | 2            |
| 4        | 1         | Параметры импульсных диодов. Диоды Шоттки, их основные значения параметров. Стабилитроны и стабилитроны. Вольтамперная характеристика стабилитрона. Схема параметрического стабилизатора напряжения на стабилитроне. Способ повышения термостабильности стабилизатора напряжения. Параметры стабилитронов. Построение временных диаграмм сигналов в схеме параметрического стабилизатора на переменном напряжении. Светодиоды: принцип действия, схема включения, ВАХ, яркостная характеристика. Изменение свечения светодиода. Семисегментный индикатор. | 2            |
| 5        | 1         | Биполярные транзисторы. Классификация транзисторов (биполярные, полевые, IGBT). Устройство и принцип действия биполярного транзистора n-р-n, включенного по схеме с общей базой (ОБ). Схемы включения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2            |

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |
|----|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |   | транзисторов: ОБ, ОЭ и ОК. Частотные свойства БТ. Статические ВАХ (входная, выходная) для схем с ОБ и ОЭ. Основные параметры БТ. Сравнение схем включения транзистора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |
| 6  | 1 | Усилительный каскад на основе биполярного транзистора. Линейный режим работы транзистора. Усилительный каскад по схеме с ОЭ. Графическое построение нагрузочной диаграммы. Классы усиления А, В, АВ, С. Ключевой режим работы транзистора (класс D), его преимущества.                                                                                                                                                                                                                                          | 2 |
| 7  | 1 | Переходные процессы включения и выключения БТ. Пример использования БТ в ключевом режиме на основе импульсного понижающего преобразователя постоянного напряжения. Полевые транзисторы. Устройство и принцип действия полевого транзистора с затвором в виде р–n-перехода (n-канальный). Схемы включения транзисторов, их ВАХ (выходная и стоко-затворная).                                                                                                                                                     | 1 |
| 7  | 1 | Электронные усилители. Характеристики и параметры усилителей. Классификация обратных связей в усилителях. Отрицательная и положительная обратные связи в усилителях: коэффициент усиления, преимущества и недостатки.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1 |
| 8  | 1 | Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом: устройство и принцип действия, схема включения, ВАХ (выходная и стоко-затворная), основные статические параметры. Переходные процессы включения и выключения. Преимущества и недостатки полевых транзисторов по сравнению с биполярными.                                                                                                                                                                                                 | 2 |
| 9  | 1 | IGBT транзисторы: устройство и принцип действия, упрощенная схема замещения, схема включения, ВАХ (выходная и стоко-затворная), основные статические параметры. Переходные процессы включения и выключения. Сравнение биполярных, полевых и IGBT транзисторов по основным параметрам. Переходные процессы в транзисторных ключах при активной и активно-индуктивной нагрузках. Потери мощности.                                                                                                                 | 2 |
| 10 | 1 | Классификация тиристоров. Однооперационный тиристор: устройство и принцип действия, схема замещения, анодная ВАХ, условия включения и выключения. Однополупериодный управляемый выпрямитель: временные диаграммы токов и напряжения при активной и активно-индуктивной нагрузках, регулировочная характеристика выпрямителя.                                                                                                                                                                                    | 2 |
| 11 | 1 | Мостовой управляемый выпрямитель: временные диаграммы токов и напряжения при активной и активно-индуктивной нагрузках, регулировочная характеристика выпрямителя. Диаграмма управления. Переходные процессы включения и выключения однооперационного тиристора. Параметры однооперационных тиристоров.                                                                                                                                                                                                          | 2 |
| 12 | 1 | Разновидности тиристоров. Динистор: условие включения и выключения, ВАХ. Симистор: ВАХ, временные диаграммы токов и напряжений однофазного регулятора переменного напряжения. Запираемые тиристоры: GTO, GCT, IGCT, полевые МСТ. Особенности выключения, частотные возможности. Эквивалентная схема замещения МСТ. Сравнение тиристоров. Области применения. Временные диаграммы токов и напряжений однополупериодного выпрямителя на основе запираемого тиристора при активной и активно-индуктивной нагрузке. | 2 |
| 13 | 1 | Оптоэлектронные приборы. Фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы и фототиристоры, схемы включения, ВАХ. Опторезисторы, оптодиоды, оптотранзисторы и оптотиристоры, схемы включения, область применения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 |
| 13 | 2 | Электронные усилители. Характеристики и параметры усилителей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 |
| 14 | 2 | Классификация обратных связей в усилителях. Отрицательная и положительная обратные связи в усилителях: коэффициент усиления, преимущества и недостатки. Усилители постоянного тока (УПТ): назначение и особенности, трудности согласования каскадов. Дрейф нуля и методы его                                                                                                                                                                                                                                    | 2 |

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |
|----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |   | уменьшения. Дифференциальный усилитель: принцип работы, потенциальная диаграммы выходной цепи при разных уровнях входных сигналах.                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |
| 15 | 2 | Дифференциальный усилитель: временные диаграммы при усилении дифференциальных и синфазных сигналов. Коэффициент передачи и ослабления синфазного сигнала. Преимущества и недостатки дифференциального усилителя. Операционные усилители. Функциональная схема операционного усилителя (ОУ). Схема включения ОУ. Передаточная характеристика, допущения при анализе схем с ОУ. Инвертирующий усилитель. | 2 |
| 16 | 2 | Неинвертирующий усилитель. Сумматор. Интегратор. Двухвходовой компаратор, регенеративный компаратор, мультивибратор. Основные параметры ОУ.                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                                                                                                                                                                                                             | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Измерительные приборы стенда. Измерение токов и напряжений в схеме на постоянном токе. Законы Ома и Кирхгоффа. Устройство и принцип действия электронного осциллографа. Измерение сигналов при помощи осциллографа. ВАХ резистора на постоянном и переменном токе.                                                                              | 2            |
| 2,3       | 1         | Исследование диодов, неуправляемого выпрямителя и параметрического стабилизатора напряжения». Изучение ВАХ и параметров диодов (выпрямительного, Шоттки, стабилитронов и светодиодов), схем однополупериодного выпрямителя и параметрического стабилизатора                                                                                     | 4            |
| 3         | 1         | Биполярные транзисторы (БТ) и усилительный каскад. Схемы для снятия вольт-амперных характеристик БТ на постоянном и переменном токе. Построение временных диаграмм для линейного и ключевого режимов работы.                                                                                                                                    | 2            |
| 4,5       | 1         | Исследование биполярного транзистора и транзисторного усилительного каскада». Изучение характеристик, параметров и режимов работы биполярного транзистора и усилительного каскада с общим эмиттером                                                                                                                                             | 4            |
| 4         | 1         | Моделирование усилительного каскада на основе биполярного транзистора. Расчет элементов схемы усилителя и компьютерное моделирование однокаскадного усилителя по схеме с общим эмиттером.                                                                                                                                                       | 2            |
| 6         | 1         | Выпрямительные диоды и стабилитроны. Построение схем для снятия ВАХ выпрямительного диода на постоянном и переменном токе. Построение временных диаграмм сигналов в схеме однополупериодного выпрямителя при идеальной и реальной ВАХ выпрямительного диода, а также на стабилитроне и двуханодном стабилитроне на переменном токе.             | 2            |
| 7         | 1         | Однооперационный тиристор. Построение временных диаграмм сигналов в схемах однополупериодного и мостового управляемых выпрямителей при активной и активно-индуктивной нагрузках. Регулировочные характеристики выпрямителей.                                                                                                                    | 2            |
| 8,9       | 1         | Исследование тиристора, симистора, запираемого тиристора и однофазных преобразователей на их основе. Изучение характеристик и параметров тиристорov: обычных (асимметричных), симметричных и запираемых. Ознакомление с применением этих приборов в схемах однополупериодного управляемого выпрямителя и преобразователе переменного напряжения | 4            |
| 10        | 1         | Моделирование однополупериодного управляемого выпрямителя. Расчет элементов схемы и компьютерное моделирование выпрямителя.                                                                                                                                                                                                                     | 2            |
| 11        | 1         | Разновидности тиристорov: симистор, запираемый тиристор. Построение                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2            |

|       |   |                                                                                                                                                                                                                               |   |
|-------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|       |   | временных диаграмм сигналов в схеме однополупериодного управляемого выпрямителя на запираемом тиристоре, а также в схеме регулятора переменного напряжения на симисторе при активной и активно-индуктивной нагрузках.         |   |
| 12    | 2 | Операционный усилитель. Построение временных диаграмм сигналов в схемах: инвертирующего и неинвертирующего усилителей, интегратора, компаратора и регенеративного компаратора.                                                | 2 |
| 13,14 | 2 | Исследование инвертирующего усилителя, интегратора и компараторов. Изучение схем включения и характеристик инвертирующего усилителя, интегратора, двухвходового компаратора и триггера Шмидта на базе операционного усилителя | 4 |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |              |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                 | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к практическим работам          | ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 9-45, с. 49-63, с. 76-92, с. 108-122; [Осн. лит., 2], с. 7-83, с. 87-104, с. 150-160, с. 176-194; [Осн. лит., 3], с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [Доп. лит., 1], с. 46-113, с. 215-274, с. 347-369, с. 392-403; [Доп. лит., 2], с. 12-50; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [Осн. лит., 2], с. 14-32, с. 42-60; [Доп. лит., 4], с. 12-50. | 3       | 10           |
| Подготовка к диф.зачету                    | ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 9-45, с. 49-63, с. 76-92, с. 108-122; [Осн. лит., 2], с. 7-83, с. 87-104, с. 150-160, с. 176-194; [Осн. лит., 3], с. 4-89; [Доп. лит., 1], с. 46-113, с. 215-274, с. 347-369, с. 392-403; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 4-89; [Осн. лит., 3], с. 4-198; [Доп. лит., 5], с. 5-276; УМО для СРС [1], с. 4-17; Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине: [1], [2].           | 3       | 25,5         |
| Подготовка к тестированию по темам курса   | ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 9-45, с. 49-63, с. 76-92, с. 108-122; [Осн. лит., 2], с. 7-83, с. 87-104, с. 150-160, с. 176-194; [Осн. лит., 3], с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [Доп. лит., 1], с. 46-113, с. 215-274, с. 347-369, с. 392-403; [Доп. лит., 2], с. 12-50; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [Доп. лит., 4], с. 12-50.                                     | 3       | 16           |
| Оформление отчетов по практическим работам | ПУМД: [Осн. лит., 3], с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [Осн. лит., 4], с. 14-32, с. 42-60; ЭУМД: [Осн. лит., 1], с. 7-28, с. 37-49, с. 59-65, с. 80-85; [Осн. лит., 2], с. 14-32, с. 42-60; УМО для СРС [1], с. 4-10, с. 12-14, с. 16-17; Профессиональные базы                                                                                                                                 | 3       | 20           |

|  |                                                                          |  |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | данных и информационные справочные системы: [1], [2]; ПО: [1], [2], [3]. |  |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес   | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Учитывается в ПА         |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1    | 3        | Текущий контроль | Отчет ПР1                         | 0,125 | 7          | По практической работе 1 (контроль раздела 1) студентом индивидуально предоставляется оформленный отчет в установленных срок 2 недели. Оценивается качество оформления, экспериментальных данных, графиков, временных диаграмм, выводов и срок выполнения отчета. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей.<br>1. Качество оформления (оценивается оформление работы согласно требованиям ГОСТ, в том числе наличие подрисуночных надписей, названия таблиц, координатных осей, масштабов, подписей сигналов на временных диаграммах):<br>- качество оформление работы соответствует требованиям – 1 балл;<br>- качество оформление работы частично соответствует требованиям – 0,5 балла; | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>- качество оформление работы не соответствует требованиям – 0 баллов.</p> <p>2. Правильность экспериментальных данных:</p> <p>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно – 4 балла;</p> <p>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 75% – 3 балла;</p> <p>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 50% – 2 балла;</p> <p>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 25% – 1 балл;</p> <p>- экспериментальные данные сняты не верно, большая часть графиков или временных диаграмм не построена – 0 баллов.</p> <p>3. Правильность выводов:</p> <p>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы – 2 балла;</p> <p>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 75% – 1,5 балла;</p> <p>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 50% – 1,0 балл;</p> <p>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 25% – 0,5 балла;</p> |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                  |           |       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
|---|---|------------------|-----------|-------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |           |       |   | <p>- выводы написаны не самостоятельно или неверные – 0 баллов.</p> <p>4. Срок выполнения отчета:</p> <p>- за каждую просроченную неделю результирующий балл за работу уменьшается на 1 балл.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |
| 2 | 3 | Текущий контроль | Отчет ПР2 | 0,125 | 7 | <p>По практической работе 2 (контроль раздела 1) студентом индивидуально предоставляется оформленный отчет в установленных срок 2 недели. Оценивается качество оформления, экспериментальных данных, графиков, временных диаграмм, выводов и срок выполнения отчета. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей.</p> <p>1. Качество оформления (оценивается оформление работы согласно требованиям ГОСТ, в том числе наличие подрисуночных надписей, названия таблиц, координатных осей, масштабов, подписей сигналов на временных диаграммах):</p> <p>- качество оформление работы соответствует требованиям – 1 балл;</p> <p>- качество оформление работы частично соответствует требованиям – 0,5 балла;</p> <p>- качество оформление работы не соответствует требованиям – 0 баллов.</p> <p>2. Правильность</p> | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>экспериментальных данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно – 4 балла;</li> <li>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 75% – 3 балла;</li> <li>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 50% – 2 балла;</li> <li>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 25% – 1 балл;</li> <li>- экспериментальные данные сняты не верно, большая часть графиков или временных диаграмм не построена – 0 баллов.</li> </ul> <p>3. Правильность выводов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы – 2 балла;</li> <li>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 75% – 1,5 балла;</li> <li>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 50% – 1,0 балл;</li> <li>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 25% – 0,5 балла;</li> <li>- выводы написаны не самостоятельно или неверные – 0 баллов.</li> </ul> <p>4. Срок выполнения отчета:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- за каждую</li> </ul> |  |
|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                     |           |       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |
|---|---|---------------------|-----------|-------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|   |   |                     |           |       |    | просроченную неделю<br>результатирующий балл<br>за работу уменьшается<br>на 1 балл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |
| 3 | 3 | Текущий<br>контроль | Отчет ПРЗ | 0,125 | 10 | <p>По практической<br/>работе 3 (контроль<br/>раздела 1) студентом<br/>индивидуально<br/>предоставляется<br/>оформленный отчет в<br/>установленных срок 2<br/>недели. Оценивается<br/>качество оформления,<br/>правильность<br/>предварительно<br/>выполненного<br/>домашнего задания,<br/>экспериментальных<br/>данных, графиков,<br/>временных диаграмм,<br/>выводов и срок<br/>выполнения отчета.<br/>Общий балл при<br/>оценке складывается<br/>из следующих<br/>показателей.</p> <p>1. Качество<br/>оформления<br/>(оценивается<br/>оформление работы<br/>согласно требованиям<br/>ГОСТ, в том числе<br/>наличие<br/>подрисуночных<br/>надписей, названия<br/>таблиц, координатных<br/>осей, масштабов,<br/>подписей сигналов на<br/>временных<br/>диаграммах):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- качество оформление<br/>работы соответствует<br/>требованиям – 1 балл;</li> <li>- качество оформление<br/>работы частично<br/>соответствует<br/>требованиям – 0,5<br/>балла;</li> <li>- качество оформление<br/>работы не<br/>соответствует<br/>требованиям – 0<br/>баллов.</li> </ul> <p>2. Правильность<br/>выполнения<br/>предварительного</p> | дифференцированный<br>зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>домашнего задания:<br/> - правильно выполненное предварительное домашнее задание – 3 балла;<br/> - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 75% – 2,25 балла;<br/> - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 50% – 1,5 балла;<br/> - предварительное домашнее задание выполнено правильно на 25% – 0,75 балла;<br/> - предварительное домашнее задание выполнено не верно – 0 баллов.</p> <p>3. Правильность экспериментальных данных:<br/> - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно – 4 балла;<br/> - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 75% – 3 балла;<br/> - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 50% – 2 балла;<br/> - экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 25% – 1 балл;<br/> - экспериментальные данные сняты не верно, большая часть графиков или временных диаграмм не построена – 0 баллов.</p> <p>4. Правильность</p> |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                  |           |       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |
|---|---|------------------|-----------|-------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |           |       |    | <p>ВЫВОДОВ:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы – 2 балла;</li><li>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 75% – 1,5 балла;</li><li>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 50% – 1,0 балл;</li><li>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 25% – 0,5 балла;</li><li>- выводы написаны не самостоятельно или неверные – 0 баллов.</li></ul> <p>5. Срок выполнения отчета:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- за каждую просроченную неделю результирующий балл за работу уменьшается на 1 балл.</li></ul> |                          |
| 4 | 3 | Текущий контроль | Отчет ПР4 | 0,125 | 10 | <p>По практической работе 4 (контроль раздела 2) студентом индивидуально предоставляется оформленный отчет в установленных срок 2 недели. Оценивается качество оформления, правильность предварительно выполненного домашнего задания, экспериментальных данных, графиков, временных диаграмм, выводов и срок выполнения отчета. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей.</p> <p>1. Качество оформления (оценивается оформление работы согласно требованиям ГОСТ, в том числе наличие</p>                                                                                                                             | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>подрисуночных надписей, названия таблиц, координатных осей, масштабов, подписей сигналов на временных диаграммах):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- качество оформление работы соответствует требованиям – 1 балл;</li> <li>- качество оформление работы частично соответствует требованиям – 0,5 балла;</li> <li>- качество оформление работы не соответствует требованиям – 0 баллов.</li> </ul> <p>2. Правильность выполнения предварительного домашнего задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно выполненное предварительное домашнее задание – 3 балла;</li> <li>- предварительное домашнее задание выполнено правильно на 75% – 2,25 балла;</li> <li>- предварительное домашнее задание выполнено правильно на 50% – 1,5 балла;</li> <li>- предварительное домашнее задание выполнено правильно на 25% – 0,75 балла;</li> <li>- предварительное домашнее задание выполнено не верно – 0 баллов.</li> </ul> <p>3. Правильность экспериментальных данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно – 4 балла;</li> <li>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы</li> </ul> |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                  |                      |       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |
|---|---|------------------|----------------------|-------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                      |       |    | <p>и расчеты выполнены правильно на 75% – 3 балла;</p> <p>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 50% – 2 балла;</p> <p>- экспериментальные данные, графики, временные диаграммы и расчеты выполнены правильно на 25% – 1 балл;</p> <p>- экспериментальные данные сняты не верно, большая часть графиков или временных диаграмм не построена – 0 баллов.</p> <p>4. Правильность выводов:</p> <p>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы – 2 балла;</p> <p>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 75% – 1,5 балла;</p> <p>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 50% – 1,0 балл;</p> <p>- выводы написаны самостоятельно и логически-обоснованы на 25% – 0,5 балла;</p> <p>- выводы написаны не самостоятельно или неверные – 0 баллов.</p> <p>5. Срок выполнения отчета:</p> <p>- за каждую просроченную неделю результирующий балл за работу уменьшается на 1 балл.</p> |                          |
| 5 | 3 | Текущий контроль | Тестирование «Диоды» | 0,125 | 10 | <p>Проверка теоретических знаний по теме «Диоды» (контроль раздела 1) проводится в форме компьютерного</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                            |       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |
|---|---|------------------|----------------------------|-------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                            |       |    | тестирования после выполнения практической работы 1.<br>Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить знания студента по теме «Диоды». На ответы отводится 12 минут. Количество попыток 1.<br>- Правильный ответ на вопрос – 1 балл.<br>- Частично правильный ответ на вопрос – от 0,25 до 0,75 балла в случае 4-х правильных ответов.<br>- Частично правильный ответ на вопрос – от 0,33 до 0,66 балла в случае 3-х правильных ответов.<br>- Частично правильный ответ на вопрос – 0,5 балла в случае 2-х правильных ответов.<br>- Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов. |                          |
| 6 | 3 | Текущий контроль | Тестирование «Транзисторы» | 0,125 | 10 | Проверка теоретических знаний по теме «Транзисторы» (контроль раздела 1) проводится в форме компьютерного тестирования после выполнения практической работы 2.<br>Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить знания студента по теме «Транзисторы». На ответы отводится 12 минут. Количество попыток 1.<br>- Правильный ответ на вопрос – 1 балл.<br>- Частично правильный ответ на вопрос – от 0,25 до 0,75 балла в случае 4-х                                                                                                                                           | дифференцированный зачет |

|   |   |                     |                             |       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |
|---|---|---------------------|-----------------------------|-------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|   |   |                     |                             |       |    | <p>правильных ответов.</p> <p>- Частично<br/>правильный ответ на<br/>вопрос – от 0,33 до<br/>0,66 балла в случае 3-х<br/>правильных ответов.</p> <p>- Частично<br/>правильный ответ на<br/>вопрос – 0,5 балла в<br/>случае 2-х правильных<br/>ответов.</p> <p>- Неправильный ответ<br/>на вопрос – 0 баллов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |
| 7 | 3 | Текущий<br>контроль | Тестирование<br>«Тиристоры» | 0,125 | 10 | <p>Проверка<br/>теоретических знаний<br/>по теме «Тиристоры»<br/>(контроль раздела 1)<br/>проводится в форме<br/>компьютерного<br/>тестирования после<br/>выполнения<br/>практической работы<br/>3.</p> <p>Тест состоит из 10<br/>вопросов,<br/>позволяющих оценить<br/>знания студента по<br/>теме «Тиристоры». На<br/>ответы отводится 12<br/>минут. Количество<br/>попыток 1.</p> <p>- Правильный ответ на<br/>вопрос – 1 балл.</p> <p>- Частично<br/>правильный ответ на<br/>вопрос – от 0,25 до<br/>0,75 балла в случае 4-х<br/>правильных ответов.</p> <p>- Частично<br/>правильный ответ на<br/>вопрос – от 0,33 до<br/>0,66 балла в случае 3-х<br/>правильных ответов.</p> <p>- Частично<br/>правильный ответ на<br/>вопрос – 0,5 балла в<br/>случае 2-х правильных<br/>ответов.</p> <p>- Неправильный ответ<br/>на вопрос – 0 баллов.</p> | дифференцированный<br>зачет |
| 8 | 3 | Текущий<br>контроль | Тестирование<br>«Усилители» | 0,125 | 10 | <p>Проверка<br/>теоретических знаний<br/>по теме «Усилители»<br/>(контроль раздела 2)<br/>проводится в форме<br/>компьютерного</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | дифференцированный<br>зачет |

|   |   |                          |                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |
|---|---|--------------------------|------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                          |                        |   | <p>тестирования после выполнения практической работы 4.</p> <p>Тест состоит из 10 вопросов, позволяющих оценить знания студента по теме «Усилители». На ответы отводится 12 минут. Количество попыток 1.</p> <p>- Правильный ответ на вопрос – 1 балл.</p> <p>- Частично правильный ответ на вопрос – от 0,25 до 0,75 балла в случае 4-х правильных ответов.</p> <p>- Частично правильный ответ на вопрос – от 0,33 до 0,66 балла в случае 3-х правильных ответов.</p> <p>- Частично правильный ответ на вопрос – 0,5 балла в случае 2-х правильных ответов.</p> <p>- Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов.</p> |                          |
| 9 | 3 | Промежуточная аттестация | Дифференциальный зачет | - | 20 <p>Дифференциальный зачет проводится в форме компьютерного тестирования.</p> <p>Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить знания студента по темам всего курса. На ответы отводится 25 минут. Количество попыток 1.</p> <p>- Правильный ответ на вопрос – 1 балл.</p> <p>- Частично правильный ответ на вопрос – от 0,25 до 0,75 балла в случае 4-х правильных ответов.</p> <p>- Частично правильный ответ на вопрос – от 0,33 до 0,66 балла в случае 3-х правильных ответов.</p> <p>- Частично</p>                                                                                                      | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |  |                                                                                                                       |  |
|--|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  |  | правильный ответ на вопрос – 0,5 балла в случае 2-х правильных ответов.<br>- Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов. |  |
|--|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| дифференцированный зачет     | Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга и получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС (приказ ректора от 10.03.2022 г № 25-13/09). Контрольное мероприятие зачета/экзамена проводится для тех студентов, рейтинг которых при выполнении контрольных мероприятий в течение семестра составил менее 60%. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| УК-6        | Знает: Терминологию, основные определения электронной техники; суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия электронных полупроводниковых приборов; свойства различных полупроводниковых приборов и их характеристики; принципы создания моделей полупроводниковых приборов для решения задач профессиональной деятельности                                                                                                                                                              |      |   |   |   |   | + | + | + | + |
| УК-6        | Умеет: Выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах; правильно интерпретировать экспериментальные данные с теоретическими положениями; подбирать литературные источники для решения задач по тематике данной учебной дисциплины; использовать компьютерную технику при оформлении отчетов лабораторных работ; моделировать принципиальные электронные схемы с помощью компьютерной техники | +    | + | + | + | + | + | + |   | + |
| УК-6        | Имеет практический опыт: Экспериментальными исследованиями характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами; основными методами организации самостоятельного обучения и самоконтроля; современными техническими средствами и информационными технологиями в профессиональной области; прикладными программами для решения инженерных задач электроники и моделирования электронных схем                                                      |      |   |   | + | + |   |   | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## Печатная учебно-методическая документация

### а) основная литература:

1. Горбачев, Г. Н. Промышленная электроника Учеб. для энерг. спец. вузов Под ред. В. А. Лабунцова. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 319,[1] с. ил.
2. Забродин, Ю. С. Промышленная электроника [Текст] учеб. пособ. для вузов. - М.: Высшая школа, 1982. - 496 с. ил.
3. Гельман, М. В. Преобразовательная техника Ч. 1  
Полупроводниковые приборы и элементы микроэлектроники Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 105,[1] с. ил.

### б) дополнительная литература:

1. Гусев, В. Г. Электроника Учеб. пособие для приборостроит. специальностей вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 621,[1] с. ил.
2. Гельман, М. В. Преобразовательная техника [Текст] учеб. пособие по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" М. В. Гельман, М. М. Дудкин, К. А. Преображенский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 423, [1] с. ил. электрон. версия

### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Реферативный журнал. Электроника. 23. свод. том Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) реферативный журнал. - М.: ВИНТИ, 1980-
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Гельман, М. В. Физические основы электроники. Преобразовательная техника Программа, метод. указания и контрол. задания для студентов-заоч. М. В. Гельман; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 41, [1] с.

### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Гельман, М. В. Физические основы электроники. Преобразовательная техника Программа, метод. указания и контрол. задания для студентов-заоч. М. В. Гельман; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 41, [1] с.

## Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в | Библиографическое описание |
|---|----------------|------------------------|----------------------------|
|---|----------------|------------------------|----------------------------|

|   |                           |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|---------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                           | электронной<br>форме                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1 | Основная литература       | Учебно-методические материалы кафедры | Гельман, М.В. Преобразовательная техника: учебное пособие. В 3 ч. Ч. I. Полупроводниковые приборы и элементы микроэлектроники. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 105 с.<br><a href="https://aep.susu.ru/assets/56_uch_posobfoe.pdf">https://aep.susu.ru/assets/56_uch_posobfoe.pdf</a> |
| 2 | Основная литература       | Учебно-методические материалы кафедры | Физические основы электроники: учебное пособие к лабораторным работам / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, Н.М. Сапрунова, О.Г. Терещина. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 94 с. <a href="https://aep.susu.ru/assets/56_uchfoe_lr.pdf">https://aep.susu.ru/assets/56_uchfoe_lr.pdf</a>        |
| 4 | Дополнительная литература | Учебно-методические материалы кафедры | Преобразовательная техника: учебное пособие / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, К.А. Преображенский. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 423 с.<br><a href="https://aep.susu.ru/assets/53_pt.pdf">https://aep.susu.ru/assets/53_pt.pdf</a>                                                |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
3. -Multisim(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.        | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                          | 204<br>(3г)   | Мультимедийный класс на 150 мест. Оснащен одним компьютером, проектором с экраном, мультимедийными колонками, имеется выход в интернет. На компьютере установлена операционная система Windows, Microsoft Office.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Практические занятия и семинары | 810-1<br>(3б) | Компьютерный класс, имеющий 25 оборудованных рабочих мест. Каждое рабочее место оснащено компьютером. Содержит полный комплект программного обеспечения для моделирования процессов полупроводниковых приборов и электронных усилителей. Имеются необходимые аудиовизуальные средства обучения.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Лабораторные занятия            | 904<br>(3б)   | Для проведения занятий используются специализированные стенды «Физические основы электроники», позволяющие исследовать основные типы полупроводниковых приборов: диоды, стабилитроны, светодиоды, транзисторы, тиристоры, симисторы, запираемые тиристоры, а также электронные усилители: усилители переменного тока и операционные усилители. Для измерения параметров и характеристик полупроводниковых приборов и усилителей используются электронные двухлучевые осциллографы типа GOS-620, электронные многопредельные мультиметры типа MY67, стрелочные вольтметры и амперметры. |
| Самостоятельная работа студента | 812-1         | Компьютерный класс имеет 25 персональных компьютеров с выходом в Интернет (ресурсы и фонды библиотек). Открытые коммерческие                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|  |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | (36) | ресурсы для академического доступа. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине. Научно-техническая информация, содержащая сведения о новых типах электротехнических комплексов. Реестры и бюллетени ФИПС (Научно-техническая информация, содержащая сведения о новых типах полупроводниковых приборов). |
|--|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|