

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Граков Федор Николаевич

Должность: Исполняющий обязанности директора Института агроинженерии

Дата подписания: 06.09.2024 09:19:21

Уникальный программный ключ:

654718f633077684ab957bcdde1f6e02b861f463

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

И.о директора института агроинженерии

Н.Г. Корнещук

«23» мая 2024 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.20 ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – бакалавриат

Квалификация - бакалавр

Форма обучения - очная, заочная

Челябинск

2024

Рабочая программа дисциплины «Промышленная электроника» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 28.02.2018 г. № 144. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность – Электроснабжение.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составители:

кандидат технических наук, доцент

В.Н. Левинский

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

«14» мая 2024г. (протокол № 9).

Зав. кафедрой «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»,  
доктор технических наук, профессор

В. М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией института агроинженерии

«21» мая 2024 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии  
Института агроинженерии ФГБОУ ВО  
Южно-Уральский ГАУ, доктор  
педагогических наук, доцент

Н.Г. Корнешук

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1.   | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП   | 4  |
| 1.1. | Цель и задачи дисциплины  | 4  |
| 1.2. | Компетенции и индикаторы их достижений  | 4  |
| 2.   | Место дисциплины в структуре ОПОП   | 5  |
| 3.   | Объём дисциплины и виды учебной работы  | 5  |
| 3.1. | Распределение объёма дисциплины по видам учебной работы   | 5  |
| 3.2. | Распределение учебного времени по разделам и темам  | 5  |
| 4.   | Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку   | 8  |
| 4.1. | Содержание дисциплины   | 8  |
| 4.2. | Содержание лекции   | 8  |
| 4.3. | Содержание лабораторных занятий   | 11 |
| 4.4. | Содержание практических занятий   | 12 |
| 4.5. | Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся  | 13 |
| 5.   | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине  | 14 |
| 6.   | Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  | 15 |
| 7.   | Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины   | 15 |
| 8.   | Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины   | 16 |
| 9.   | Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины  | 16 |
| 10.  | Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем | 17 |
| 11.  | Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине   | 18 |
|      | Приложения. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся   | 19 |
|      | Лист регистрации изменений  | 37 |

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: технологической; эксплуатационный, проектный.

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов систему фундаментальных знаний необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

**Задачи дисциплины:** – изучить основные физические явления, овладеть фундаментальными понятиями, законами и теориями, лежащими в основе современной электронной техники;

– сформировать основы научного мировоззрения и современного мышления в области электронной техники;

– ознакомиться с научной аппаратурой и методами исследования электронных устройств, приобрести навыки проведения их экспериментальных исследований;

– научиться выделять электронное содержание в прикладных задачах будущей деятельности;

– овладеть методами решения инженерных задач.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Формируемые ЗУН |   |
|---|-----------------|---|
| ИД1 <sub>ОПК-4</sub> Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока | знания          | Обучающийся должен знать: методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока (Б1.О.20-З.1)               |
|   | умения          | Обучающийся должен уметь: использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. (Б1.О.20-У.1) |
|   | навыки          | Обучающийся должен владеть: методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока (Б1.О.20-Н.1)           |
| ИД4 <sub>ОПК-4</sub> Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств                                      | знания          | Обучающийся должен знать: принципа действия электронных устройств (Б1.О.20-З.2)   |
|   | умения          | Обучающийся должен уметь: использовать знание принципа действия электронных устройств в производственной деятельности(Б1.О.20-У.2)              |
|   | навыки          | Обучающийся должен владеть: навыками использования принципа действия электронных устройств в производственной деятельности (Б1.О.20-Н.2)        |
| ИД6 <sub>ОПК-4</sub> Применяет знания функций и основных характеристик электрических и                                    | знания          | Обучающийся должен знать: функций и основные характеристики электрических и электронных аппаратов (Б1.О.20-З.3)                                 |
|   | умения          | Обучающийся должен уметь: применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов (Б1.О.20-У.3)                 |

|                       |        |  |
|-----------------------|--------|--|
| электронных аппаратов | навыки | Обучающийся должен владеть: навыками применения основных характеристик электрических и электронных аппаратов в производственной деятельности (Б1.О.20-Н.3) |
|-----------------------|--------|--|

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Промышленная электроника» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 4 зачетные единицы (ЗЕТ), 144 академических часов (далее часов).

Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 4 семестре;
- заочная форма обучения на 3 курсе.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

| Вид учебной работы   | Количество часов        |                           |
|--|-------------------------|---------------------------|
|  | по очной форме обучения | по заочной форме обучения |
| <b>Контактная работа (всего),<br/>в том числе практическая подготовка*</b> | <b>80</b>               | <b>22</b>                 |
| <i>Лекции (Л)</i>  | 32                      | 10                        |
| <i>Практические занятия (ПЗ)</i>   | 16                      | 4                         |
| <i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>   | 32                      | 8                         |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>                             | <b>37</b>               | <b>113</b>                |
| <b>Контроль</b>  | <b>27</b>               | <b>9</b>                  |
| <b>Итого</b>   | <b>144</b>              | <b>144</b>                |

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам Очная форма обучения

| № темы   | Наименование разделов и тем  | Всего часов | в том числе       |    |    |    |          |
|--|--|-------------|-------------------|----|----|----|----------|
|  |  |             | контактная работа |    |    | СР | контроль |
|  |  |             | Л                 | ЛЗ | ПЗ |    |          |
| 1  | 2  | 3           | 4                 | 5  | 6  | 7  | 8        |
| <b>Раздел 1. Элементная база электронных устройств</b> |  |             |                   |    |    |    |          |
| 1.1.   | Введение. Предмет электроники. Элементная база. Пассивные компоненты электроники. Переходные процессы в линейных цепях. Источники тока и напряжения. | 5           | 2                 |    | 1  | 2  | х        |

|   |  |            |           |           |           |           |          |
|---|--|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 1.2.  | Физические основы полупроводниковых приборов. Классификация полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды.                 | 9          | 2         | 3         | 1         | 3         | x        |
| 1.3.  | Биполярные транзисторы   | 10         | 2         | 3         | 2         | 3         | x        |
| 1.4.  | Полевые транзисторы. Тиристоры.  | 9          | 2         | 2         | 2         | 3         | x        |
| 1.5.  | Оптоэлектроника.   | 5          | 2         | –         | 1         | 2         | x        |
| <b>Раздел 2. Линейные электронные устройства</b>            |  |            |           |           |           |           |          |
| 2.1   | Усилители электрических сигналов. Типовые схемы усилительных каскадов. Усилители постоянного тока                                | 7          | 2         | 2         | 1         | 2         | x        |
| 2.2.  | Усилители мощности. Избирательные усилители. Генераторы гармонических колебаний.   | 7          | 2         | 2         | 1         | 2         | x        |
| 2.3.  | Линейные схемы на основе операционных усилителей.  | 8          | 2         | 2         |           | 2         | x        |
| <b>Раздел 3. Источники питания электронных устройств</b>    |  |            |           |           |           |           |          |
| 3.1.  | Назначение, принципы построения, классификация ИВЭП электронных устройств. Выпрямители.  | 8          | 2         | 3         | 1         | 2         | x        |
| 3.2.  | Умножители и стабилизаторы напряжения. Сглаживающие фильтры. Регулируемые выпрямители.   | 8          | 2         | 3         | 1         | 2         | x        |
| <b>Раздел 4. Импульсные устройства</b>                      |  |            |           |           |           |           |          |
| 4.1.  | Импульсный принцип построения систем.  | 6          | 2         | 2         | -         | 2         | x        |
| 4.2.  | Импульсные устройства на ОУ.   | 7          | 2         | 2         | 1         | 2         | x        |
| <b>Раздел 5. Основы цифровой схемотехники</b>               |  |            |           |           |           |           |          |
| 5.1.  | Введение в алгебру логики. Логические элементы и интегральные микросхемы.  | 9          | 2         | 2         | 2         | 3         | x        |
| 5.2.  | Комбинационные цифровые устройства.  | 7          | 2         | 2         | 1         | 2         | x        |
| 5.3.  | Последовательностные цифровые устройства. Цифровые запоминающие устройства. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. | 6          | 2         | 2         | -         | 2         | x        |
| <b>Раздел 6. Преобразователи средней и большой мощности</b> |  |            |           |           |           |           |          |
| 6.1.  | Автономные и ведомые сетью инверторы. Конверторы.  | 6          | 2         | 2         | 1         | 3         | x        |
|   | Контроль   | 27         | x         | x         | x         | X         | 27       |
|   | <b>Итого</b>   | <b>144</b> | <b>32</b> | <b>32</b> | <b>16</b> | <b>37</b> | <b>x</b> |

### Заочная форма обучения

| № темы | Наименование разделов и тем  | Всего часов | в том числе       |          |          |            |          |
|--------|--|-------------|-------------------|----------|----------|------------|----------|
|        |  |             | контактная работа |          |          | СР         | контроль |
|        |  |             | Л                 | ЛЗ       | ПЗ       |            |          |
| 1      | 2  | 3           | 4                 | 5        | 6        | 7          | 8        |
| 1      | Содержание и разделы курса «Электроника». Выдача индивидуальных заданий для выполнения контрольной работы.   | 8           | 2                 | -        | -        | 6          | x        |
| 2      | Элементная база электроники. Диод, стабилитрон, тиристор, транзистор, оптроны, операционные усилители.   | 11          | 1                 | 1        | 1        | 8          | x        |
| 3      | Усилитель на биполярном транзисторе. Схема, принцип работы, режимы работы.   | 11          | 1                 | 1        |          | 9          | x        |
| 4      | Генераторы. Принцип работы, условия возникновения генерации. Схемы генераторов на биполярном транзисторе и на операционном усилителе.                              | 11          | 1                 | 1        |          | 9          | x        |
| 5      | Компараторы. Схемы, статические характеристики. Мультивибратор. Генератор линейных напряжений.   | 15          | 1                 | 1        | 1        | 12         | x        |
| 6      | Вторичные источники питания. Выпрямители, фильтры, стабилизаторы.  | 12          | 1                 | 1        | -        | 10         | x        |
| 7      | Логические элементы. Производная логика. Коммутатор, дешифратор, сумматор. Триггеры, счетчики, регистры. Назначение и принципы функционирования микроконтроллеров. | 13          | 1                 | 2        | 1        | 9          | x        |
| 8      | Измерительные приборы. Амперметр, вольтметр, осциллограф. Принципы работы, режимы измерения.   | 11          | 1                 | 1        | 1        | 8          | x        |
| 9      | Примеры применения электронных устройств. Электроника мобильных агрегатов, электронные устройства автоматики.  | 9           | 1                 | -        | -        | 8          | x        |
|        | Контрольная работа   | 34          | -                 | -        | -        | 34         |          |
|        | Контроль   | 9           | x                 | x        | x        | X          | 9        |
|        | <b>Итого</b>   | <b>144</b>  | <b>10</b>         | <b>8</b> | <b>4</b> | <b>113</b> | <b>9</b> |

## 4. Структура и содержание дисциплины

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### 4.1. Содержание дисциплины

Элементная база электронных устройств. Пассивные компоненты электроники.

Полупроводниковые компоненты электроники. Оптоэлектроника.

Аналоговая схемотехника. Линейные электронные устройства. Линейные устройства на основе операционных усилителей.

Источники питания электронных устройств. Источники вторичного электропитания. Выпрямительные устройства.

Импульсные электронные устройства. Импульсные устройства на основе операционных усилителей.

Основы цифровой электроники. Основы микропроцессорной техники.

Основы силовой электроники. Преобразователи средней и большой мощности.

Электронные измерения.

Применение электронных устройств в промышленности. и сельском хозяйстве.

### 4.2. Содержание лекций

#### Очная форма обучения

| № пп   | Краткое содержание лекций   | Кол-во часов | Практическая подготовка |
|--|---|--------------|-------------------------|
| 1  | 2   | 3            |                         |
| <b>Раздел 1. Элементная база электронных устройств</b> |   |              |                         |
| 1  | Введение. Предмет электроники. Элементная база. Пассивные компоненты электроники. Линейные элементы. Классификация, назначение, основные электрические параметры и характеристики. Работа R, L, C элементов в цепи переменного тока. Переходные процессы в линейных цепях. Источники тока и напряжения. | 2            | +                       |
| 2  | Физические основы полупроводниковых приборов. Электропроводность полупроводников. Образование и свойства р-п перехода. Классификация полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды. Классификация, назначение и принцип работы.   | 2            | +                       |
| 3  | Биполярные транзисторы (БТ). Структура, принцип работы, ВАХ, схемы включения, основные характеристики, h – параметры.   | 2            | +                       |
| 4  | Полевые транзисторы (ПТ). Структура, принцип работы, классификация, основные схемы включения, ВАХ, основные параметры. Тиристоры. Назначение, классификация, структура, принцип работы, ВАХ, основные параметры. Схемы включения тиристоров.  | 2            | +                       |



|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| 5  | Оптоэлектроника. Определение, компоненты, область применения, достоинства и недостатки. Полупроводниковые оптоэлектронные приборы.   | 2 | + |
| <b>Раздел 2. Линейные электронные устройства</b>         |  |   |   |
| 6  | Усилители электрических сигналов. Назначение, основные параметры и характеристики усилителей их классификация. Принципы построения усилительных каскадов. Обратная связь в усилителях. Режимы усиления А, В, АВ. Усилители постоянного тока.   | 3 | + |
| 7  | Типовые схемы усилительных каскадов на биполярных и полевых транзисторах. Схемы, принцип работы, назначение элементов, основные характеристики, методы расчета. Усилители мощности (УМ). Трансформаторный усилитель класса А: схема, графический анализ работы, основные соотношения, достоинства недостатки. Двухтактные УМ: трансформаторная и бестрансформаторная схемы. Анализ работы основные энергетические соотношения, достоинства и недостатки, избирательные усилители. Особенности построения схем, принципы работы, характеристики. Генераторы гармонических колебаний (ГГК). Общие сведения о ГГК, классификация, структурная схема, условия самовозбуждения. LC и RC автогенераторы. Схема автогенератора с мостом Вина. | 3 | + |
| <b>Раздел 3. Источники питания электронных устройств</b> |  |   |   |
| 8  | Назначение, принципы построения, классификация (ИПЭУ). Источники вторичного электропитания (ИВЭП): классификация, основные характеристики, типовые структурные схемы. Основные схемы выпрямителей: однофазная однополупериодная, двухполупериодная со средней точкой, однофазная мостовая, трёхфазная с нулевым выводом и трёхфазная мостовая. Принципы работы, временные диаграммы, основные расчетные соотношения.   | 2 | + |
| 9  | Умножители напряжения: схемотехника, принципы работы. Сглаживающие фильтры. Работа выпрямителей на активно-емкостную и активно-индуктивную нагрузки. Внешняя характеристика ИВЭ. Регулируемые выпрямители. Основные способы регулирования. Выпрямитель с фазоимпульсным регулированием. Стабилизаторы напряжения (СН): классификация, структурные схемы, принципы работы, основные параметры. Стабилизаторы тока (СТ): схемы на биполярном и полевом транзисторах, принцип работы, основные параметры.<br>Импульсные стабилизаторы напряжения: принцип работы, основные параметры, достоинства и недостатки.   | 2 | + |
| <b>Раздел 4. Импульсные устройства</b>                   |  |   |   |
| 10   | Импульсный принцип построения систем. Основные преимущества перед непрерывным. Импульсные сигналы в линейных цепях. Общие сведения об импульсных процессах. Модуляция импульсных сигналов. Импульсный режим работы диодов, транзисторов. Диодные и транзисторные ключи. Устройства формирования импульсов.   | 2 | + |
| 11   | Импульсные устройства на операционных усилителях (ОУ). Нелинейный режим работы ОУ. Схемы импульсных устройств на ОУ: компараторы, триггер Шмидта, мультивибраторы, одновибратор, генератор линейно изменяющегося напряжения.   | 2 | + |

| <b>Раздел 5. Основы цифровой схемотехники</b>               |   |           |            |
|---|---|-----------|------------|
| 12  | Введение в алгебру логики. Основные логические функции, таблицы истинности, логические элементы их реализация. Логические интегральные микросхемы (ИМС), классификация, УГО. Схемотехника базовых логических элементов.   | 2         | +          |
| 13  | Комбинационные ЦИМС: преобразователи кодов, шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультимплексоры, сумматоры. Схемотехника, принцип работы, УГО, таблицы истинности.  | 2         | +          |
| 14  | Последовательностные ЦИМС: RS-, D-, T-, JK- триггеры, двоичные счетчики, регистры. Логическая структура, принцип работы, временные диаграммы. Цифровые запоминающие устройства: классификация, элементарные ячейки памяти, построение оперативного и постоянного ЗУ. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. | 2         | +          |
| <b>Раздел 6. Преобразователи средней и большой мощности</b> |   |           |            |
| 15  | Введение в преобразовательную технику. Схемы управления вентильными преобразователями. Принципы построения. Автономные и ведомые сетью инверторы. Конверторы.   | 2         | +          |
| <b>Итого:</b>   |   | <b>32</b> | <b>10%</b> |

### Заочная форма обучения

| № пп | Краткое содержание лекций  | Кол-во часов | Практическая подготовка |
|------|--|--------------|-------------------------|
| 1    | 2  | 3            |                         |
| 1    | Выдача задания на контрольную работу по теме «Расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе»  | 2            | +                       |
| 2    | Элементная база электроники. Диод. ВАХ, типы диодов, характеристики. Стабилитрон. ВАХ, характеристики. Источник опорного напряжения на стабилитроне. Тиристор. ВАХ, характеристики, ШИМ и фазовое управление тиристором. Биполярный транзистор. ВАХ. характеристики. Оптроны. Резисторный, диодный, транзисторный, симисторный оптроны.                                  | 1            | +                       |
| 3    | Операционный усилитель. Характеристики, инвертирующая и неинвертирующая схемы включения. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивление. Интегратор, дифференциатор, сумматор на операционном усилителе. Усилитель на биполярном транзисторе. Схема с общим эмиттером. Схема с общим коллектором. Режимы работы усилительного каскада на биполярном транзисторе. | 1            | +                       |
| 4    | Генераторы. Принцип работы, условия возникновения генерации. Схемы генераторов на биполярном транзисторе. Генератор на операционном усилителе. Пороговые устройства. Компаратор на операционном усилителе. Гистерезис компаратора. Статические характеристики. Применение компараторов.  | 1            | +                       |
| 5    | Вторичные источники питания. Однофазный двухполупериодный, трехфазный выпрямитель. Основные расчетные соотношения. Качество выпрямленного напряжения. С - фильтры, L - фильтры. Стабилизатор на стабилитроне, стабилизатор на транзисторе.   | 1            | +                       |

|   |  |           |            |
|---|--|-----------|------------|
| 6 | Логические элементы. Производная логика. Коммутатор, дешифратор, сумматор. Триггеры, счетчики, регистры. Назначение и принципы функционирования микроконтроллеров.                           | 1         |            |
| 7 | Измерительные приборы. Амперметр, вольтметр, осциллограф. Принципы работы, режимы измерения. Погрешность измерения.  | 1         | +          |
| 8 | Примеры применения электронных устройств. Системы зажигания, генератор, стабилизатор напряжения. Схема управления стартером. Датчики давления, температуры. Принцип работы микроконтроллера. | 2         | +          |
|   | <b>Итого:</b>  | <b>10</b> | <b>10%</b> |

### 4.3. Содержание лабораторных занятий Очная форма обучения

| № п.п. | Наименование лабораторных занятий   | Количество часов | Практическая подготовка |
|--------|---|------------------|-------------------------|
| 1      | 2   | 3                | +                       |
| 1      | Исследование полупроводниковых диодов.  | 2                | +                       |
| 2      | Исследование полупроводниковых стабилитронов.   | 2                | +                       |
| 3      | Исследование однооперационных тиристоров.   | 2                | +                       |
| 4      | Исследование симистора.   | 2                | +                       |
| 5      | Исследование усилительных каскадов на биполярных транзисторах.  | 4                | +                       |
| 6      | Исследование линейных схем на основе операционных усилителей. Инвертирующий усилитель.                              | 2                | +                       |
| 7      | Не инвертирующий усилитель  | 2                | +                       |
| 8      | Операционный суммирующий усилитель  | 2                | +                       |
| 9      | Исследование операционного дифференцирующего усилителя.   | 2                | +                       |
| 10     | Исследование однофазного мостового выпрямителя с ёмкостным фильтром.  | 2                | +                       |
| 11     | Исследование трёхфазного мостового выпрямителя.   | 2                | +                       |
| 12     | Исследование параметрического стабилизатора   | 2                | +                       |
| 13     | Исследование компараторов   | 2                | +                       |
| 14     | Исследование логического коммутатора. Исследование логического дешифратора. Дешифратор двоичного кода в десятичный. | 2                | +                       |
| 15     | Исследование логического сумматора, триггера и двоичного счетчика.  | 2                | +                       |
|        | <b>Итого:</b>   | <b>32</b>        | <b>30%</b>              |

### Заочная форма обучения

| № п.п . | Наименование лабораторных занятий   | Количество часов | Практическая подготовка |
|---------|---|------------------|-------------------------|
| 1       | 2   | 3                | +                       |
| 1       | Тиристор, симистор.   | 2                | +                       |
| 2       | Усилитель на биполярном транзисторе, усилитель на операционном усилителе  | 2                | +                       |
| 3       | Генератор на биполярном транзисторе. Компаратор на операционном усилителе | 2                | +                       |
| 4       | Логические элементы. Мультивибратор на логических элементах.              | 2                | +                       |
|         | <b>Итого:</b>   | <b>8</b>         | <b>30%</b>              |

### 4.4. Содержание практических занятий

#### Очная форма обучения

| № п.п . | Наименование практических занятий  | Количество часов | Практическая подготовка |
|---------|--|------------------|-------------------------|
| 1       | 2  | 3                | +                       |
| 1       | Изучение пассивных компонентов электроники. Методы расчет переходных процессов в линейных цепях.                                       | 1                | +                       |
| 2       | Расчет режимов работы полупроводниковых диодов. Методы расчет режимов работы биполярных транзисторов в усилительных каскадах.          | 2                | +                       |
| 3       | Расчет усилителей мощности на биполярных транзисторах. Трансформаторная и без трансформаторная схемы.                                  | 2                | +                       |
| 4       | Расчет элементов усилительных каскадов на ОУ. Анализ работы схем инвертирующего, не инвертирующего и комбинированного сумматоров на ОУ | 2                | +                       |
| 5       | Расчет режимов работы вентильных элементов в однофазном и трехфазном мостовом выпрямителе.   | 2                | +                       |
| 6       | Анализ характеристик и сравнение различных схем выпрямителей.  | 2                | +                       |
| 7       | Выбор и расчет сглаживающих фильтров для мостовых схем выпрямителей по заданному коэффициенту сглаживания.                             | 2                | +                       |
| 8       | Расчет параметрического стабилизатора напряжения.  | 1                | +                       |
| 9       | Изучение особенностей работы ОУ в импульсных режимах. Расчет компараторов на ОУ. Расчет мультивибраторов на ОУ.                        | 2                | +                       |
|         | <b>Итого:</b>  | <b>16</b>        | <b>30%</b>              |

### Заочная форма обучения

| № п.п. | Наименование практических занятий                       | Количество часов | Практическая подготовка |
|--------|---|------------------|-------------------------|
| 1      | Расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе. | 1                | +                       |
| 2      | Расчет генератора на биполярном транзисторе.            | 1                | +                       |
| 3      | Расчет вторичного источника питания                     | 1                | +                       |
| 4      | Составление схемы по логической функции.                | 1                | +                       |
|        | <b>Итого:</b>   | <b>4</b>         | <b>30%</b>              |

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

| Виды самостоятельной работы обучающихся                          | Количество часов     |                        |
|--|----------------------|------------------------|
|  | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| Подготовка к практическим занятиям                               | 8                    | 22                     |
| Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ | 12                   | 18                     |
| Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов                | 12                   | 30                     |
| Выполнение контрольной работы                                    | –                    | 34                     |
| Подготовка к промежуточной аттестации                            | 5                    | 9                      |
| <b>Итого</b>   | <b>37</b>            | <b>113</b>             |

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

| № пп | Наименование изучаемых тем и вопросов   | Количество часов     |                        |
|------|---|----------------------|------------------------|
|      |   | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| 1    | 2   | 3                    | 4                      |
| 1    | Электропроводность полупроводников. Примесные и беспримесные полупроводники. Носители заряда в примесных полупроводниках. Электрические процессы в <b>p-n</b> переходе. Принцип действия диода, биполярного транзистора, полевого транзистора, тиристора. Оптоэлектронные приборы. Микроэлектронные интегральные схемы. | 5                    | 14                     |
| 2    | Усилители электрических сигналов. Типовые схемы усилительных каскадов. Усилители мощности. Усилители постоянного тока и избирательные усилители. Генераторы гармонических колебаний. Линейные схемы на основе операционных усилителей   | 7                    | 16                     |
| 3    | Назначение, принципы построения, классификация ИПЭУ. Умножители напряжения. Сглаживающие фильтры. Регулируемые выпрямители. Стабилизаторы напряжения  | 7                    | 14                     |

|    |   |           |            |
|----|---|-----------|------------|
| 4. | Импульсный принцип построения систем. Импульсные устройства на ОУ.  | 6         | 10         |
| 5  | Введение в алгебру логики. Логические интегральные микросхемы. Комбинационные цифровые устройства. Последовательностные цифровые устройства. Цифровые запоминающие устройства. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. | 8         | 16         |
| 6  | Введение в преобразовательную технику. Автономные и ведомые сетью инверторы. Конверторы.  | 4         | 9          |
|    | Контрольная работа  | –         | 34         |
|    | <b>Итого:</b>   | <b>37</b> | <b>113</b> |

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 1. Полупроводниковые компоненты электроники – 73 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017.– Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/28.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/28.pdf>.

2. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 2. Аналоговая схемотехника линейные электронные устройства – 85 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/29.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/29.pdf>.

3. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 3. Источники электропитания электронных устройств, источники вторичного электропитания, выпрямительные устройства – 57 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/30.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/30.pdf>

4. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и

комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 4. Аналоговая схемотехника, импульсные электронные устройства на основе операционных усилителей – 59 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/31.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/31.pdf>.

5. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Электроника". Моделирование электронных схем в среде Electronics Workbench. Элементы цифровых устройств [Электронный ресурс] : направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия. Профиль - Электрооборудование и автоматизация технологических процессов. Уровень высш. образования - бакалавриат (академический). Форма обучения - очная, заочная / сост. В. Г. Захахатнов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 20 с. : ил. — 0,4 МВ – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/54.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/54.pdf>

6. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Электроника". Моделирование аналоговых электронных схем в среде Electronics Workbench [Электронный ресурс] : направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия. Профиль - Электрооборудование и электротехнологии. Уровень высш. образования – бакалавриат (академический). Форма обучения - очная, заочная / сост. В. Г. Захахатнов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 43 с. : ил. — 0,4 МВ – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/55.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/55.pdf>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

## **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### **Основная литература**

1. Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1225-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168400>.

2. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 736 с. — ISBN 978-5-507-47596-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394682>

### **Дополнительная литература**

1. Электротехника и электронная техника : учебное пособие / составитель А. А. Леонов. — Кемерово : Кузбасская ГСХА, 2017. — 240 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143064>

2. Лачин В. И. Электроника [Текст]: Учеб. пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2000.- 448с

### **Периодические издания:**

«Достижения науки и техники АПК», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Техника в сельском хозяйстве».

### **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://yoургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>.
5. Учебный сайт <http://test-exam.ru>.
6. <http://www.mcx.ru> – сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.
7. <http://www.agrots.ru> – сайт ЗАО «АгроТрейдСервис».
8. <http://www.eac-agro.ru> – сайт компании «Евро Агросоюз».
9. <http://www.technik.ownsite.ru> – сайт компании «КОЛИН-М».
10. <http://www.momentum.ru> – сайт НТЦ «ПРИВОДНАЯ ТЕХНИКА».
11. <http://www.controltechniques.ru> – сайт НТЦ «ПРИВОДНАЯ ТЕХНИКА».
12. <http://www.elemer.ru> – сайт НПП «ЭЛЕМЕР».
13. <http://www.jumo.ru> – сайт ООО фирмы ЮМО.
14. <http://www.automatization.ru> – сайт ЗАО «ГЕОЛИНКОНСАЛТИНГ».
15. <http://www.owen.ru> – сайт фирмы «ОВЕН».
16. <http://www.schneider-electric.ru> – сайт компании «Schneider-Electric».
17. интернет-журнал «Сельское хозяйство в России» <http://www.selhozrf.ru>.
18. журнал «Светотехника» <http://www.vnisi.ru/joomla/deyatelnost/zhurnal-svetotehnika>.
19. <http://www.datsys.ru> – интернет-версия журнала «Датчики и системы».
20. <http://sensor.ru> – информация по техническим средствам автоматизации.
21. <http://www.sensorika.org> – информация по техническим средствам автоматизации.
22. <http://www.sapr.ru> – интернет-версия журнала «САПР и графика».

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 1. Полупроводниковые компоненты электроники – 73 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017.– Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/28.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/28.pdf>.

2. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 2.



Аналоговая схемотехника линейные электронные устройства – 85 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/29.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/29.pdf>.

3. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 3. Источники электропитания электронных устройств, источники вторичного электропитания, выпрямительные устройства – 57 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/30.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/30.pdf>

4. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 4. Аналоговая схемотехника, импульсные электронные устройства на основе операционных усилителей – 59 с. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/31.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/31.pdf>.

5. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Электроника". Моделирование электронных схем в среде Electronics Workbench. Элементы цифровых устройств [Электронный ресурс] : направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия. Профиль - Электрооборудование и автоматизация технологических процессов. Уровень высш. образования - бакалавриат (академический). Форма обучения - очная, заочная / сост. В. Г. Захахатнов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 20 с. : ил. — 0,4 МВ – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/54.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/54.pdf>

6. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Электроника". Моделирование аналоговых электронных схем в среде Electronics Workbench [Электронный ресурс] : направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия. Профиль - Электрооборудование и электротехнологии. Уровень высш. образования – бакалавриат (академический). Форма обучения - очная, заочная / сост. В. Г. Захахатнов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 43 с. : ил. — 0,4 МВ – Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/55.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/55.pdf>

## **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:  
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов).

Программное обеспечение:

Операционная система специального назначения «Astra Linux Special Edition» с офисной программой LibreOffice, MyTestXPro 11.0, nanoCAD Электро версия 10.0 локальная, nanoCAD Отопление версия 10.0 локальная, PTC MathCAD Education - University Edition, Мой Офис Стандартный, 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях, Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71, APM WinMachine 15, Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine, Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc, КОМПАС 3D v19, КОМПАС 3D v18, КОМПАС 3D v17, 1С: Университет ПРОФ 2.1, 1С: Колледж ПРОФ, Kaspersky Endpoint Security, Microsoft Windows Server CAL 2012 Russian Academic OPEN 1 License User CAL, Microsoft Win Starter 7 Russian Academic Open 1 License No Level Legalization Get Genuine, Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License NoLevel, Виртуальный учебный стенд «Электромонтаж» (СПО), MOODLE, «Наш Сад» Кристалл (версия 10).

### **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

1. Аудитория 121э – лаборатория электроники, оснащенная оборудованием для выполнения лабораторных работ по электронике.

2. Аудитория 109э, оснащенная компьютерной техникой с виртуальными аналогами лабораторного оборудования для моделирования электронных схем и тестирования по основам электроники.

#### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Помещение 303 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

#### **Перечень оборудования и технических средств обучения**

1. Стенд лабораторный «Промэлектроника»

8шт

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины  | 21 |
| 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций  | 21 |
| 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины | 22 |
| 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций   | 23 |
| 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки  | 23 |
| 4.1.1. Опрос на практическом занятии  | 23 |
| 4.1.2. Оценивание отчета по лабораторной работе   | 25 |
| 4.1.3. Тестирование   | 26 |
| 4.1.4. Контрольная работа   | 29 |
| 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации   | 30 |
| 4.2.1. Экзамен  | 36 |

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Формируемые ЗУН   |   |  | Наименование оценочных средств   |                          |
|--|---|---|--|--|--------------------------|
|  | знания  | умения  | навыки   | Текущая аттестация   | Промежуточная аттестация |
| ИД1 <sub>ОПК-4</sub><br>Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока | Обучающийся должен знать: методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока - (Б1.О.20-3.1) | Обучающийся должен уметь: использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. - (Б1.О.20-У.1) | Обучающийся должен владеть: методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока - (Б1.О.20-Н.1)                      | 1. Отчет по лабораторной работе;<br>2. Ответ на практическом занятии;<br>3. Тестирование | 1. Экзамен               |
| ИД4 <sub>ОПК-4</sub><br>Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств                                      | Обучающийся должен знать: принципа действия электронных устройств - (Б1.О.20-3.2)   | Обучающийся должен уметь: использовать знание принципа действия электронных устройств в производственной деятельности - (Б1.О.20-У.2)             | Обучающийся должен владеть: навыками использования принципа действия электронных устройств в производственной деятельности - (Б1.О.20-Н.2)                   | 1. Отчет по лабораторной работе;<br>2. Ответ на практическом занятии;<br>3. Тестирование | 1. Экзамен               |
| ИД6 <sub>ОПК-4</sub><br>Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов              | Обучающийся должен знать: функций и основные характеристики электрических и электронных аппаратов - (Б1.О.20-3.3)                   | Обучающийся должен уметь: применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов - (Б1.О.20-У.3)                 | Обучающийся должен владеть: навыками применения основных характеристик электрических и электронных аппаратов в производственной деятельности - (Б1.О.20-Н.3) | 1. Отчет по лабораторной работе;<br>2. Ответ на практическом занятии;<br>3. Тестирование | 1. Экзамен               |

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций

| Показатели оценивания (ЗУН) | Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине   |   |   |  |
|-----------------------------|--|---|---|--|
|                             | Недостаточный уровень  | Достаточный уровень   | Средний уровень   | Высокий уровень  |
| Б1.О.20-3.1                 | Обучающийся не знает методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока | Обучающийся слабо знает методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока | Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока | Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и |

|               |  |   |   |   |
|---------------|--|---|---|---|
|               |  |   |   | переменного тока  |
| Б1.О.20-У.1   | Обучающийся не умеет использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. | Обучающийся слабо умеет использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. | Обучающийся с незначительными затруднениями использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. | Обучающийся умеет использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.         |
| Б1.О.20-Н.1   | Обучающийся не владеет методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока           | Обучающийся слабо владеет методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока           | Обучающийся с небольшими затруднениями владеет методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока          | Обучающийся свободно владеет методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока          |
| Б1.О.20-З.2   | Обучающийся не знает принципа действия электронных устройств   | Обучающийся слабо знает принципа действия электронных устройств   | Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами принципа действия электронных устройств   | Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает принципа действия электронных устройств                                 |
| Б1.О.20-У.2   | Обучающийся не умеет использовать знание принципа действия электронных устройств в производственной деятельности             | Обучающийся слабо умеет использовать знание принципа действия электронных устройств в производственной деятельности             | Обучающийся с незначительными затруднениями использовать знание принципа действия электронных устройств в производственной деятельности             | Обучающийся умеет использовать знание принципа действия электронных устройств в производственной деятельности                     |
| Б1.О.20-Н.2   | Обучающийся не владеет навыками использования принципа действия электронных устройств в производственной деятельности        | Обучающийся слабо владеет навыками использования принципа действия электронных устройств в производственной деятельности        | Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками использования принципа действия электронных устройств в производственной деятельности       | Обучающийся свободно владеет навыками использования принципа действия электронных устройств в производственной деятельности       |
| Б1.О.20-З.3   | Обучающийся не знает функций и основные характеристики электрических и электронных аппаратов                                 | Обучающийся слабо знает функций и основные характеристики электрических и электронных аппаратов                                 | Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами функций и основные характеристики электрических и электронных аппаратов               | Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает функций и основные характеристики электрических и электронных аппаратов |
| Б1.О.20 - У.3 | Обучающийся не умеет применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов                 | Обучающийся слабо умеет применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов                 | Обучающийся с незначительными затруднениями применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов                 | Обучающийся умеет применять знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов                         |
| Б1.О.20 - Н.3 | Обучающийся не владеет навыками применения основных  | Обучающийся слабо владеет навыками применения основных  | Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками применения  | Обучающийся свободно владеет навыками применения  |

|  |   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
|  | характеристик электрических и электронных аппаратов в производственной деятельности | характеристик электрических и электронных аппаратов в производственной деятельности | основных характеристик электрических и электронных аппаратов в производственной деятельности | основных характеристик электрических и электронных аппаратов в производственной деятельности |
|--|---|---|--|--|

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

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Б.г. — Библиогр.: с. 73 (7 назв.) .— 0,7 МВ . Ч. 1. Полупроводниковые компоненты электроники .— 2017 .— 73 с. : ил., табл. - Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/28.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/28.pdf>.

2. Методические указания к лабораторным работам и задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Электроника" [Электронный ресурс] : [для подготовки бакалавров по направлениям: 35.03.06 "Агроинженерия"; 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы"; 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"; 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"; 19.03.02 "Продукты питания из растительного сырья"; 35.04.06 "Агроинженерия"; 44.03.04 "Профессиональное обучение по отраслям"] / сост. Н. Д. Полевик ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, Б.г. — Библиогр.: с. 84 (5 назв.) .— 1 МВ . Ч. 2. Аналоговая схемотехника линейные электронные устройства .— 2017 .— 85 с. : ил., табл.- Доступ из локальной сети: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/avtom/29.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://nb.sursau.ru:8080/webdocs/avtom/29.pdf>.

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Промышленная электроника», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

##### **4.1.1. Опрос на практическом занятии**

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработку п.3) заранее

сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

| №  | Оценочные средства  | Код и наименование индикатора компетенции  |
|----|---|--|
|    | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины  |  |
| 1. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как рассчитать тепловую мощность, рассеиваемую транзистором?</li> <li>2. Как рассчитать напряжение питания усилительного каскада на транзисторе?</li> <li>3. Как определить температуру корпуса транзистора в рабочем режиме?</li> <li>4. По каким параметрам следует выбирать транзистор для усилительного каскада?</li> </ol>   | ИД1 <sub>опк-4</sub> Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. |
| 2. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как рассчитать напряжение покоя и ток покоя усилительного каскада?</li> <li>2. Как построить нагрузочную прямую на семействе выходных характеристик транзистора?</li> <li>3. Как определить ток базы покоя транзистора?</li> <li>4. Как определить входное сопротивление каскада по характеристикам транзистора?</li> <li>5. Как определить реальный коэффициент усиления усилительного каскада?</li> </ol>           | ИД4 <sub>опк-4</sub> Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.                                      |
| 3. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое коэффициент полезного действия усилительного каскада?</li> <li>2. Назовите условия возникновения устойчивой генерации в генераторе на транзисторе.</li> <li>3. Напишите формулу для резонансной частоты параллельного резонансного контура.</li> <li>4. Что такое добротность резонансного контура?</li> <li>5. Какие условия надо выполнить для снижения искажений в генераторе на транзисторе?</li> </ol> | ИД6 <sub>опк-4</sub> Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.              |

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

| Шкала                 | Критерии оценивания  |
|-----------------------|--|
| Оценка 5<br>(отлично) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать задачи;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul> |
| Оценка 4<br>(хорошо)  | ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:   |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в решении задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>   |
| Оценка 3<br>(удовлетворительно)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul> |
| Оценка 2<br>(неудовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</li> </ul>  |

#### 4.1.2. Оценивание отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

| № | Оценочные средства  | Код и наименование индикатора компетенции  |
|---|---|--|
|   | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины  |  |
| 1 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите типы и области применения диодов. Какие характеристики положены в основу их различия?</li> <li>2. Изобразите вольт-амперную характеристику диода.</li> <li>3. Назовите основные справочные данные диодов.</li> <li>4. Для чего используется стабилитрон?</li> <li>5. Изобразите вольт-амперную характеристику стабилитрона.</li> </ol>   | ИД1 <sub>ОПК-4</sub> Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. |
| 2 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поясните суть широтно-импульсного и фазового метода управления тиристором.</li> <li>2. Изобразите вольт-амперную характеристика тиристора.</li> <li>3. Поясните диаграмму напряжений на тиристоре при фазовом методе управления.</li> <li>4. Назовите основные справочные данные тиристора.</li> <li>5. В каких пределах можно регулировать мощность в нагрузке с помощью симистора и тиристора?</li> <li>6. Изобразите вольт-амперную характеристика тиристора.</li> </ol> | ИД4 <sub>ОПК-4</sub> Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.                                      |
| 3 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. От каких параметров зависит амплитуда выходного напряжения генератора линейных напряжений?</li> <li>2. Изобразите схему компаратора на операционном усилителе.</li> </ol>   | ИД6 <sub>ОПК-4</sub> Применяет знания функций и основных характеристик   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | 3. От каких параметров зависит гистерезис компаратора на операционном усилителе?<br>4. Изобразите схему однофазного выпрямителя.<br>5. Напишите формулу для выходного напряжения однофазного выпрямителя и потребляемой мощности.<br>6. Изобразите схему трехфазного выпрямителя.<br>7. Напишите формулу для выходного напряжения трехфазного выпрямителя и потребляемой мощности. | электрических и электронных аппаратов. |
|--|--|--|

Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

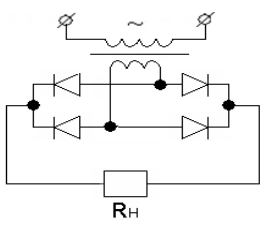
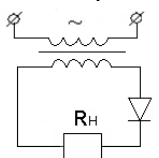
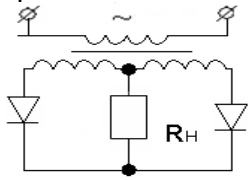
| Шкала                             | Критерии оценивания  |
|-----------------------------------|--|
| Оценка 5<br>(отлично)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи.</li> </ul>                               |
| Оценка 4<br>(хорошо)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- осознанное применение теоретических знаний для описания законов, явлений и процессов, решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.</li> </ul>  |
| Оценка 3<br>(удовлетворительно)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала неполно, непоследовательно,</li> <li>- неточности в определении понятий, в применении знаний для описания законов, явлений и процессов, решения конкретных инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений,</li> <li>- затруднения в обосновании своих суждений;</li> <li>- обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.</li> </ul> |
| Оценка 2<br>(неудовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены инженерные задачи, неправильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>   |

| Шкала            | Критерии оценивания   |
|------------------|---|
| Оценка «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать законы гидромеханики, явления и процессы;</li> </ul> |

|                     |  |
|---------------------|--|
|                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>   |
| Оценка «не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании законов гидромеханики, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul> |

#### 4.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

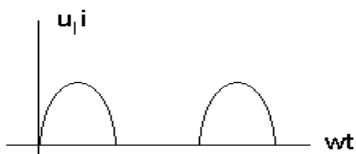
| № | Оценочные средства   | Код и наименование индикатора компетенции  |
|---|--|--|
|   | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины   |  |
| 1 | <p>Задача 1</p> <p>Какой схемой выпрямления является приведённая на рисунке :</p>  <p>а) двухполупериодная с нулевой точкой<br/> <b>б) двухполупериодная мостовая</b><br/> в) трехфазная с нулевой точкой<br/> г) нет правильного ответа</p> <p>Задача 2</p> <p>Какой схемой выпрямления является приведённая на рисунке:</p>  <p>а) двухполупериодная с нулевой точкой<br/> б) двухполупериодная мостовая<br/> в) трехфазная с нулевой точкой<br/> <b>г) нет правильного ответа</b></p> <p>Задача 3</p> <p>Какой схемой выпрямления является приведённая на рисунке</p>  | <p>ИД1<sub>ОПК-4</sub> Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.</p> <p>ИД4<sub>ОПК-4</sub> Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.</p> <p>ИД6<sub>ОПК-4</sub> Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.</p> |

:

- а) однополупериодная
- б) двухполупериодная с нулевой точкой**
- в) двухполупериодная мостовая
- г) трехфазная с нулевой точкой

#### Задача 4

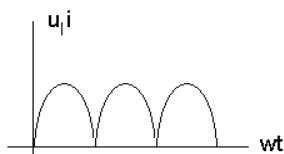
Какой схеме выпрямления соответствует приведённая диаграмма:



- а) однополупериодная**
- б) двухполупериодная с нулевой точкой
- в) двухполупериодная мостовая
- г) нет правильного ответа

#### Задача 5

Какой схеме выпрямления соответствует приведённая диаграмма:



- а) однополупериодная
- б) двухполупериодная мостовая**
- в) трехфазной с нулевой точкой
- г) нет правильного ответа

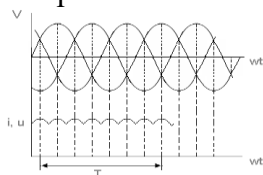
#### Задача 6

Нагрузочная линия на выходной характеристике транзистора позволяет построить:

- а) данную характеристику выходного сигнала
- б) амплитудную характеристику выходного сигнала**
- в) выходной усиливаемый сигнал
- г) нет правильного ответа

#### Задача 7

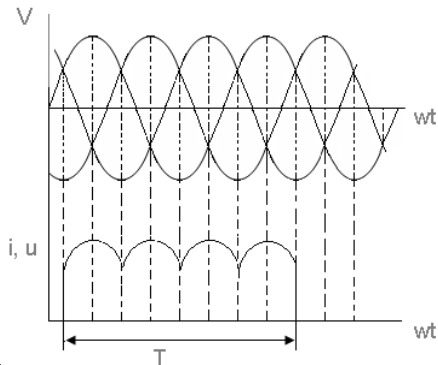
Какой схемой выпрямления соответствует приведённая диаграмма:



- а) двухполупериодная с нулевой точкой
- б) трехфазной мостовой
- в) трехфазной с нулевой точкой
- г) нет правильного ответа**

Задача 8

Какой схемой выпрямления соответствует приведённая диаграмма:



- а) однофазной, двухполупериодная с нулевой точкой
- б) трехфазной с нулевой точкой
- в) трехфазной мостовой
- г) **нет правильного ответа**

Задача 9

Делитель напряжения используют для:

- а) Гашения избыточного напряжения на тиристоре
- б) **Для открытия транзистора**
- в) Для балластного сопротивления стабилитронов
- г) нет правильного ответа

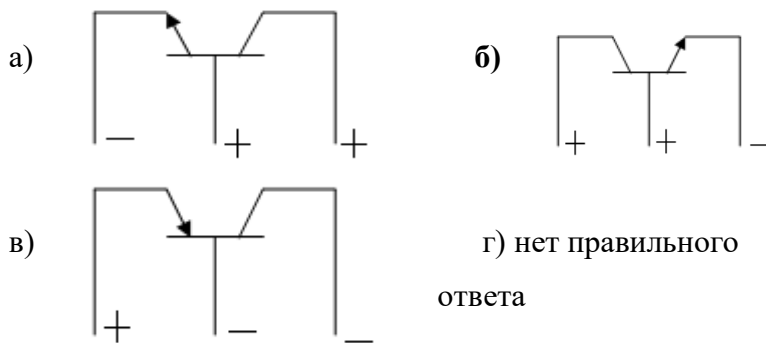
Задача 10

По какой ВАХ транзистора можно определить  $h_{11э}$ :

- а) По выходной ВАХ
- б) **По входной ВАХ**
- в) По смешанной ВАХ
- г) нет правильного ответа

Задача 11

Биполярный транзистор п-р-п структуры в схеме сОБ имеет следующую полярность подключения:



Задача 12

Делитель напряжения используют для:

- а) Гашения избыточного напряжения на тиристоре

- б) Для открытия транзистора
- в) Для балластного сопротивления стабилитронов
- г) нет правильного ответа

Задача 13

Контур Rэ-Сэ в усилителе низкой частоты используют:

- а) в качестве колебательного
- б) для открытия транзистора
- в) для температурной стабилизации точки покоя**
- г) для закрытия транзистора

Задача 14

Разделительные ёмкости Ср1 и Ср2 усилителя низкой частоты используются

:а) для замыкания входной и выходной цепей усилителя по постоянному току

- б) для температурной стабилизации точки покоя**
- в) для запрета прохождения постоянного тока
- г) для запрета прохождения переменного тока

Задача 15

Нагрузочная линия на выходной характеристики транзистора позволяет определить:

- а) Токи короткого замыкания
- б) Напряжение холостого хода
- в) Точку покоя работы  $V_t$**
- г) нет правильного ответа

Задача 16

Нагрузочная линия на выходной характеристике транзистора позволяет построить:

- а) данную характеристику выходного сигнала
- б) амплитудную характеристику выходного сигнала**
- в) выходной усиливаемый сигнал
- г) нет правильного ответа

Задача 17

По какой ВАХ транзистора можно определить  $h_{11э}$ :

- а) По выходной ВАХ
- б) По входной ВАХ**
- в) По смешанной ВАХ
- г) нет правильного ответа

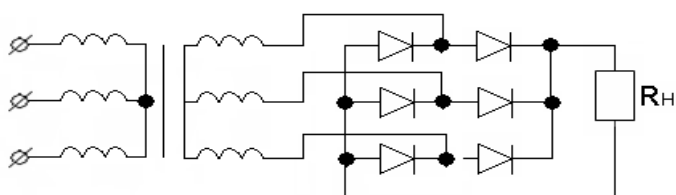
Задача 18

По какой ВАХ транзистора можно определить  $h_{21э}$ :

- а) По выходной ВАХ
- б) По входной ВАХ**
- в) По смешанной ВАХ
- г) нет правильного ответа

Задача 19

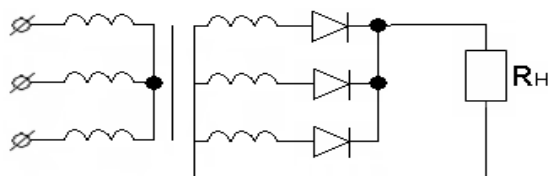
Какой схемой выпрямления является приведённая на рисунке:



- а) трехфазная с нулевой точкой
- б) двухполупериодная с нулевой точкой
- в) двухполупериодная мостовая
- г) **нет правильного ответа**

Задача 20

Какой схемой выпрямления является приведённая на рисунке:



- а) двухполупериодная с нулевой точкой
- б) двухполупериодная мостовая
- в) трехфазная мостовая
- г) **нет правильного ответа**

По результатам тестирования студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа студента (табл.) доводятся до сведения студентов до начала тестирования. Результат тестирования объявляется студенту непосредственно после его сдачи.

| Шкала                          | Критерии оценивания (% правильных ответов) |
|--------------------------------|--|
| Оценка 5 (отлично)             | 80-100                                     |
| Оценка 4 (хорошо)              | 70-79                                      |
| Оценка 3 (удовлетворительно)   | 50-69                                      |
| Оценка 2 (неудовлетворительно) | менее 50                                   |

#### 4.1.4. Контрольная работа

Контрольная работа предусмотрена для заочной формы обучения. Контрольная работа (КР) является продуктом, получаемым в результате самостоятельного планирования и выполнения учебных задач. Контрольная работа позволяет оценить знания и умения студентов, а также уровень сформированности навыков при работе с учебной литературой и другими источниками. Типовые задачи по всем темам, а также шифры и задания для самостоятельного решения содержатся в учебно-методических разработках кафедры (п. 3 ФОС).

| № | Оценочные средства  | Код и наименование индикатора компетенции |
|---|---|---|
|   | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность |   |

|    | компетенций в процессе освоения дисциплины                 |   |
|----|--|---|
| 1. | Разработка усилительного каскада на биполярном транзисторе | <p>ИД1<sub>ОПК-4</sub> Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.</p> <p>ИД4<sub>ОПК-4</sub> Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.</p> <p>ИД6<sub>ОПК-4</sub> Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</p> |

Оценка объявляется студенту непосредственно после проверки контрольной работы.

| Шкала                             | Критерии оценивания  |
|-----------------------------------|--|
| Оценка 5<br>(отлично)             | Содержание КР полностью соответствует заданию. КР содержит логичное, последовательное изложение материала с правильным решением задач.   |
| Оценка 4<br>(хорошо)              | Содержание КР полностью соответствует заданию. КР содержит логичное, последовательное изложение материала с правильным решением задач. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании единиц изменения, в построенных графиках, схемах и т.д.  |
| Оценка 3<br>(удовлетворительно)   | Содержание КР частично не соответствует заданию. Просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные теоретические положения, использованные при решении задач. Имеются ошибки в использовании единиц изменения, в полученных результатах, в построенных графиках, схемах и т.д.              |
| Оценка 2<br>(неудовлетворительно) | Содержание КР частично не соответствует заданию. Просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные теоретические положения, использованные при решении задач. Имеются существенные ошибки в использовании единиц изменения, в полученных результатах, в построенных графиках, схемах и т.д. |

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.



Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса и задача. Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 6 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

| №  | Оценочные средства  | Код и наименование индикатора компетенции  |
|----|---|--|
|    | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины  |  |
| 1. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пассивные линейные элементы. Наименование, обозначение, единицы измерения, соотношение между током и напряжением.</li> <li>2. Работа элементов (R,L,C) в цепи переменного тока. Параллельное и последовательное соединение элементов.</li> <li>3. Режимы работы источника тока. Параллельное и последовательное соединение источников.</li> <li>4. Классификация и назначение полупроводниковых приборов.</li> <li>5. Полупроводниковый диод: типы, назначение, принцип работы, основные параметры, ВАХ, рабочая точка.</li> <li>6. Полупроводниковый стабилитрон: назначение, принцип работы, ВАХ, основные параметры, схемы включения в параметрических стабилизаторах напряжения.</li> <li>7. Светодиод, фотодиод: физические процессы, назначение, режимы работы.</li> <li>8. Оптрон: назначение, принцип работы, классификация.</li> <li>9. Биполярный транзистор: структура, принцип работы, токи в транзисторе, ВАХ.</li> <li>10. Биполярный транзистор: схемы включения, ВАХ, максимально допустимые параметры.</li> <li>11. h- параметры биполярного транзистора и их определение по ВАХ.</li> </ol> | <p>ИД1<sub>опк-4</sub><br/>Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.</p> |
| 2. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Униполярные (полевые) транзисторы: назначение, классификация, принципы работы.</li> <li>2. Полевой транзистор с затвором в виде р-п перехода: принцип работы, ВАХ, основные параметры.</li> <li>3. Полевой транзистор с изолированным затвором: и встроенным каналом: структура, принципы работы, ВАХ.</li> <li>4. Полевой транзистор с изолированным затвором и индуцированным каналом: структура, принцип работы, ВАХ.</li> <li>5. Тиристоры: классификация, принцип работы, ВАХ.</li> <li>6. Схема включения тиристора, графический анализ режимов</li> </ol>  | <p>ИД4<sub>опк-4</sub><br/>Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.</p>                                      |

|    |  |   |
|----|--|---|
|    | <p>работы.</p> <p>7. Усилители электрических сигналов: назначение, классификация, принципы работы, основные параметры.</p> <p>8. Обратная связь в усилителях электрических сигналов. Назначение, классификация, принцип работы.</p> <p>9. Усилительный каскад на биполярных транзисторах: основные схемы (ОЭ), статический и динамический режимы работы.</p> <p>10. Режимы работы транзистора в усилительном каскаде (А, АВ, В, С, Д).</p> <p>11. Основные схемы стабилизации рабочей точки биполярного транзистора в усилительных каскадах.</p> <p>12. Усилительный каскад на биполярном транзисторе (схема с общим эмиттером: выбор режима работы транзистора, статический и динамический режимы работы).</p>  |   |
| 3. | <p>1. Усилительный каскад на униполярных (полевых) транзисторах (схемы с общими истоком и стоком): назначение элементов, принцип работы, основные отличия от каскадов на биполярных транзисторах, выбор режима работы.</p> <p>2. Инвертирующий усилитель на основе операционного усилителя.</p> <p>3. Не инвертирующий усилитель на основе операционного усилителя. Повторитель напряжения.</p> <p>4. Вычитающий усилитель на основе операционного усилителя (усилитель с дифференциальным входом).</p> <p>5. Трансформаторный усилитель мощности: схема, назначение элементов, принцип работы, выбор рабочей точки транзистора.</p> <p>6. Двухтактный трансформаторный усилитель мощности: схема, принцип работы, выбор режима работы транзистора.</p> <p>7. Бестрансформаторный двухтактный усилитель мощности: схема, принцип работы, режим работы транзистора.</p> <p>8. Усилители постоянного тока и избирательные усилители: назначение, основные схемы.</p> <p>9. Генераторы гармонических колебаний: классификация, условия самовозбуждения автогенераторов.</p> <p>10. LC и RC автогенераторы гармонических колебаний: схемы, принцип работы.</p> <p>11. Источники питания электронных устройств: назначение, классификация.</p> <p>12. Однофазный однополупериодный выпрямитель переменного тока: схема, принцип работы, назначение, требование к выпрямительным диодам.</p> <p>13. Однофазный двух полупериодный выпрямитель со средней точкой: схема, принцип работы, выбор выпрямительных диодов.</p> <p>14. Однофазный мостовой выпрямитель: схема, принцип работы, выбор диодов.</p> <p>15. Однофазный выпрямитель с удвоением напряжения. Принцип работы, достоинства, недостатки.</p> <p>16. Трехфазный выпрямитель с нулевым выводом: схема, принцип работы.</p> <p>17. Трехфазный мостовой выпрямитель: схема, принцип работы, назначение, основные характеристики.</p> <p>18. Базовые логические элементы, таблицы истинности.</p> | <p>ИД6опк-4</p> <p>Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.</p> |

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

| Шкала    | Критерии оценивания   |
|----------|---|
| Оценка 5 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно</li> </ul> |

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| (отлично)                         | <p>пользуется терминологией;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>                                   |
| Оценка 4<br>(хорошо)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>  |
| Оценка 3<br>(удовлетворительно)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul> |
| Оценка 2<br>(неудовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>  |

