

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Заместитель директора по УиНР ВО  
ОИВТ (филиал) ФГБОУ ВО «СГУВТ»

« » 20 Г.

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Электроника

ОМСК

2024  
(год набора)

Составлена \_\_\_\_\_ профессором \_\_\_\_\_ кафедры \_\_\_\_\_ ЭТ и ЭО  
(должность) (сокращенное наименование кафедры)

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ А.А. Руппелем  
(ученая степень) (ученое звание) (И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_, А.А. Руппель « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ г.  
(подпись) (И.О. Фамилия) число месяц год

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и  
электрооборудования  
\_\_\_\_\_  
(наименование кафедры полностью)

от « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ г., Протокол № \_\_\_\_\_  
число месяц год

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ ЭТ и ЭО \_\_\_\_\_ А.А. Руппель  
(сокращенное наименование кафедры) (подпись) (И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ К.В. Хацевский  
(ученая степень, ученое звание) (подпись) (И.О. Фамилия)

Заведующий библиотекой ОИВТ \_\_\_\_\_ И.Д. Скоробогатова  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

## 1.1 Цели дисциплины

Целью данной дисциплины является приобретение студентами основных навыков в силовой преобразовательной технике для электроприводов и технологических установок.

## 1.2 Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

### 1.2.1 Общекультурные компетенции (ОК)

Дисциплина не формирует общекультурные компетенции

### 1.2.2 Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

| Компетенция |                                                                                                                 | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Шифр        | Содержание                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ОПК-3       | Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин                  | ОПК-3.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.<br>ОПК-3.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.<br>ОПК-3.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами.<br>ОПК-3.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств.<br>ОПК-3.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик.<br>ОПК-3.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов. |
| ПК-1        | ПК-1 Способен оформлять техническую документацию на различных стадиях разработка проекта системы электропривода | ИД-1ПК-1 Выполняет отчёт о проведенном обследовании оборудования, для которого разрабатывается система электропривода<br>ИД-2ПК-1 Выполняет техническое задание на разработку системы электропривода<br>ИД-3ПК-1 Выполняет комплект конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода<br>ИД-4ПК-1 Разрабатывает простые узлы, блоки системы электропривода                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## 1.3 Индикаторы освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести совокупность знаний, умений и навыков, перечисленные ниже.

**Знать:**

- Классификацию, назначение, основные схмотехнические решения электронных устройств;

**Уметь:**

- Применять, эксплуатировать и производить выбор электронных приборов;

**Владеть:**

- Навыками использования электронных приборов в теоретических и экспериментальных исследованиях;

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках

формируемой участниками  
образовательных отношений

части

---

(обязательной, формируемой участниками  
образовательных отношений или  
факультативной)

основной профессиональной образовательной программы.

### 3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для очной формы обучения:  
(очной, очно-заочной или заочной)

| Формы контроля                      |        |                |                  |                 |     | Всего часов |          |                   |     |          | Всего з.е. |      | Семестр 4 |     |     |    |     |     |          | Семестр 5 |     |     |    |     |     |          |
|-------------------------------------|--------|----------------|------------------|-----------------|-----|-------------|----------|-------------------|-----|----------|------------|------|-----------|-----|-----|----|-----|-----|----------|-----------|-----|-----|----|-----|-----|----------|
|                                     |        |                |                  |                 |     | По з.е.     | По плану | в том числе       |     |          |            |      |           |     |     |    |     |     |          |           |     |     |    |     |     |          |
| Экзамены                            | Зачеты | Зачеты оценкой | Курсовые проекты | Курсовые работы | РГР |             |          | Контактная работа | СРС | Контроль | Экспертное | Факт | з.е.      | Лек | Лаб | Пр | КСР | СРС | Контроль | з.е.      | Лек | Лаб | Пр | КСР | СРС | Контроль |
| 4                                   | 3      |                |                  |                 |     | 252         | 252      | 90                | 126 | 36       | 7          | 7    | 3         | 18  | 18  |    | 2   | 70  |          | 4         | 24  | 24  |    | 4   | 56  | 36       |
| в том числе тренажерная подготовка: |        |                |                  |                 |     |             |          |                   |     |          |            |      |           |     |     |    |     |     |          |           |     |     |    |     |     |          |

Для заочной формы обучения:  
(очной, очно-заочной или заочной)

| Формы контроля                      |        |                |                  |                 |     | Всего часов |          |                   |     |          | Всего з.е. |      | Курс 2 |     |     |    |     |     |          |      | Курс 3 |     |    |     |     |          |  |
|-------------------------------------|--------|----------------|------------------|-----------------|-----|-------------|----------|-------------------|-----|----------|------------|------|--------|-----|-----|----|-----|-----|----------|------|--------|-----|----|-----|-----|----------|--|
|                                     |        |                |                  |                 |     | По з.е.     | По плану | в том числе       |     |          |            |      |        |     |     |    |     |     |          |      |        |     |    |     |     |          |  |
| Экзамены                            | Зачеты | Зачеты оценкой | Курсовые проекты | Курсовые работы | РГР |             |          | Контактная работа | СРС | Контроль | Экспертное | Факт | з.е.   | Лек | Лаб | Пр | КСР | СРС | Контроль | з.е. | Лек    | Лаб | Пр | КСР | СРС | Контроль |  |
| 3                                   | 2      |                |                  |                 |     | 252         | 252      | 30                | 204 | 18       | 7          | 7    | 3      | 4   | 6   |    | 2   | 96  |          | 4    | 6      | 8   |    | 4   | 108 | 18       |  |
| в том числе тренажерная подготовка: |        |                |                  |                 |     |             |          |                   |     |          |            |      |        |     |     |    |     |     |          |      |        |     |    |     |     |          |  |

#### 4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| №                                             | Разделы и темы дисциплины (модуля)   | Виды учебных занятий, включая СРС |   |     |   |    |   |     |    |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|---|-----|---|----|---|-----|----|
|                                               |                                      | Лек                               |   | Лаб |   | Пр |   | СРС |    |
|                                               |                                      | О                                 | З | О   | З | О  | З | О   | З  |
|                                               | 3 семестр / 2 курс                   |                                   |   |     |   |    |   |     |    |
| 1                                             | Раздел 1. Полупроводниковые приборы  |                                   |   |     |   |    |   |     |    |
| 1.1                                           | Диоды                                | 1                                 |   | 6   | 2 |    |   | 5   | 3  |
| 1.2                                           | Транзисторы                          | 2                                 | 1 | 6   | 2 |    |   | 5   | 3  |
| 1.3                                           | Тиристоры                            | 1                                 | 1 |     |   |    |   | 6   | 3  |
| 1.4                                           | Фотоэлектронные приборы              | 2                                 |   |     |   |    |   | 6   | 3  |
| Раздел 2. Электронные и газоразрядные приборы |                                      |                                   |   |     |   |    |   |     |    |
| 2.1                                           | Электровакuumные приборы             | 1                                 |   |     |   |    |   | 6   | 6  |
| 2.2                                           | Газоразрядные приборы                | 2                                 |   |     |   |    |   | 6   | 6  |
| 3.1                                           | Раздел 3. Усилители переменного тока |                                   |   |     |   |    |   |     |    |
|                                               | Усилители переменного тока           | 1                                 | 1 | 6   | 2 |    |   | 6   | 4  |
| 3.2                                           | Широкополосные усилители             | 2                                 |   |     |   |    |   | 6   | 4  |
| 3.3                                           | Избирательные усилители              | 1                                 |   |     |   |    |   | 6   | 4  |
| Раздел 4. Усилители постоянного тока          |                                      |                                   |   |     |   |    |   |     |    |
| 4.1                                           | Усилители постоянного тока           | 2                                 |   |     |   |    |   | 6   | 4  |
| 4.2                                           | Операционные усилители               | 1                                 | 1 |     |   |    |   | 6   | 4  |
| 4.3                                           | Решающие усилители                   | 2                                 |   |     |   |    |   | 6   | 4  |
|                                               | Итого                                | 18                                | 4 | 18  | 6 |    |   | 70  | 96 |
| 4 семестр / 3 курс                            |                                      |                                   |   |     |   |    |   |     |    |
| Раздел 5. Активные фильтры                    |                                      |                                   |   |     |   |    |   |     |    |
| 5.1                                           | Фильтры низких и высоких частот      | 1                                 |   |     |   |    |   | 3   | 6  |
| 5.2                                           | Полосовые фильтры                    | 2                                 |   |     |   |    |   | 3   | 6  |
| Раздел 6. Генераторы сигналов различной формы |                                      |                                   |   |     |   |    |   |     |    |
| 6.1                                           | Автогенераторы                       | 1                                 |   |     |   |    |   | 3   | 4  |
| 6.2                                           | Мультивибратор                       | 2                                 | 1 | 24  | 8 |    |   | 4   | 4  |
| 6.3                                           | Генератор пилообразного напряжения   | 1                                 |   |     |   |    |   | 3   | 4  |
| Раздел 7. Преобразователи сигналов            |                                      |                                   |   |     |   |    |   |     |    |
| 7.1                                           | Аналого-цифровые преобразователи     | 2                                 | 1 |     |   |    |   | 4   | 6  |
| 7.2                                           | Цифро-аналоговые преобразователи     | 1                                 | 1 |     |   |    |   | 4   | 6  |
| Раздел 8. Импульсная и цифровая техника.      |                                      |                                   |   |     |   |    |   |     |    |
| 8.1                                           | Ключевой режим работы транзистора    | 2                                 | 1 |     |   |    |   | 3   | 4  |
| 8.2                                           | Цифровые интегральные микросхемы     | 1                                 |   |     |   |    |   | 3   | 4  |
| 8.3                                           | Базовые элементы логики              | 2                                 | 1 |     |   |    |   | 3   | 4  |
| 8.4                                           | Логические элементы                  | 1                                 |   |     |   |    |   | 3   | 4  |

|                                                    |                              |           |           |           |           |  |  |            |            |
|----------------------------------------------------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|--|------------|------------|
| 8.5                                                | Триггеры                     | 2         | 1         |           |           |  |  | 3          | 4          |
| 8.6                                                | Счетчики                     | 1         |           |           |           |  |  | 3          | 4          |
| 8.7                                                | Регистры                     | 2         |           |           |           |  |  | 3          | 4          |
| 8.8                                                | Шифраторы                    | 1         |           |           |           |  |  | 3          | 4          |
| Раздел 9. Источники питания электронной аппаратуры |                              |           |           |           |           |  |  |            |            |
| 9.1                                                | Сетевые источники питания.   | 1         |           |           |           |  |  | 4          | 8          |
| 9.2                                                | Химические источники питания | 1         |           |           |           |  |  | 4          | 8          |
|                                                    | Итого                        | 24        | 6         | 24        | 8         |  |  | 56         | 108        |
|                                                    | <b>Итого</b>                 | <b>42</b> | <b>10</b> | <b>42</b> | <b>12</b> |  |  | <b>126</b> | <b>204</b> |

Примечания: О – очная форма обучения, ОЗ – очно-заочная форма обучения, З – заочная форма обучения.

## 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

### Раздел 1. Полупроводниковые приборы

#### Тема 1.1 Диоды

Полупроводниковые диоды. Принцип действия полупроводникового диода. Основные вольтамперные характеристики. Классификация диодов. Варикапы. Туннельные диоды. Стабилитроны.

#### Тема 1.2 Транзисторы

Полупроводниковые транзисторы. Классификация транзисторов. Принцип действия биполярного транзистора. Основные вольтамперные характеристики. Униполярные транзисторы. Схемы включения биполярных и униполярных транзисторов и схемы их замещения.

#### Тема 1.3 Тиристоры

Полупроводниковые тиристоры. Классификация тиристоров. Принцип действия однонаправленного тиристора. Основные вольтамперные характеристики. Симисторы. Схемы включения тиристоров и схемы их управления.

#### Тема 1.4 Фотоэлектронные приборы

Основы фотоэлектроники. Приборы с внешним фотоэффектом: фотоэлемент, фотоэлектронный умножитель. Принцип действия, характеристики, параметры, область применения. Приборы с внутренним фотоэффектом: фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры. Элементы оптоэлектроники: светоизлучающие приборы, оптические каналы, приемники света, оптроны – принцип действия, основные параметры, характеристики и особенности применения. Устройства отображения информации на основе светоизлучающих приборов.

### Раздел 2. Электронные и газоразрядные приборы

#### Тема 2.1 Электровакуумные приборы.

Общие сведения, классификация электровакуумных приборов. Электронная эмиссия. Особенности устройства электронных ламп. Устройство и работа диода. Устройство и работа триода.

## Тема 2.2 Газоразрядные приборы.

Электрический разряд в газах. Тлеющий разряд. Стабилитроны. Тиратроны. Индикаторные приборы. Дисплеи. Краткие сведения о различных газоразрядных приборах.

## Раздел 3. Усилители переменного тока

### Тема 3.1 Усилители переменного тока.

Классификация усилительных каскадов переменного тока. Усилительный каскад на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером и его основные характеристики

### Тема 3.2 Широкополосные усилители

Частотные характеристики. Область применения. Схемные решения

### Тема 3.3 Избирательные усилители

Частотные характеристики. Область применения. Избирательный усилитель с колебательным LC контуром. Избирательный усилитель с двойным Т-образным мостом на базе операционного усилителя

## Раздел 4. Усилители постоянного тока

### Тема 4.1 Усилители постоянного тока.

Усилители постоянного тока. Дрейф нуля. Балансный усилитель. Дифференциальный усилительный каскад. Режим баланса моста. Режим усиления. Способы подачи входных сигналов. Синфазная ошибка. Динамическая нагрузка

### Тема 4.2 Операционные усилители

Операционные усилители. Характеристики. Инвертирующий и неинвертирующий усилители.

### Тема 4.3 Решающие усилители

Инвертирующий и неинвертирующий сумматор на базе ОУ. Вычитатели. Интегратор

## Раздел 5. Активные фильтры

### Тема 5.1 Фильтры низких и высоких частот

Активные фильтры низких и высоких частот на базе ОУ. Выбор параметров. Частотные характеристики

### Тема 5.2 Полосовые фильтры

Активные полосовые фильтры на базе ОУ. Выбор параметров. Частотные характеристики

## Раздел 6. Генераторы сигналов различной формы

### Тема 6.1 Автогенераторы

L-C генераторы. R-C автогенераторы. Генераторы гармонических колебаний с внешним возбуждением

#### Тема 6.2 Мультивибратор

Импульсные генераторы. Принцип работы транзисторного мультивибратора. Симметричный мультивибратор на базе ОУ

#### Тема 6.3 Генератор пилообразного напряжения

Выбор параметров и назначение элементов генератора пилообразного напряжения

### Раздел 7. Преобразователи сигналов.

#### Тема 7.1 Аналого-цифровые преобразователи

Структурная схема аналого-цифрового преобразователя. Временные диаграммы. Основные параметры и характеристики

#### Тема 7.2 Цифро-аналоговые преобразователи

Структурная схема цифро-аналогового преобразователя.

### Раздел 8. Импульсная и цифровая техника.

#### Тема 8.1 Ключевой режим работы транзистора

Режим насыщения. Коэффициент насыщения. Режим отсечки. Электронный ключ

#### Тема 8.2 Цифровые интегральные микросхемы

Классификация цифровых интегральных микросхем. Технология изготовления цифровых интегральных микросхем. Проблемы повышения степени интеграции. Применение базового матричного кристалла

#### Тема 8.3 Базовые элементы логики

Логические функции. Классификация базовых элементов логики. Базовые элементы РТЛ, ДТЛ, ЭСЛ, ТТЛ, ТТЛШ. Базовые элементы на МДП и МОП транзисторах

#### Тема 8.4 Логические элементы

Логические элементы И, ИЛИ, НЕ и И-НЕ, ИЛИ-НЕ.

Элемент совпадения

#### Тема 8.5 Триггеры

Асинхронные и синхронные триггеры. RS-триггеры, JK-триггеры, D-триггеры, T –триггеры

#### Тема 8.6 Счетчики

Счетчики двоичные, двоично-десятичные. Счетчики с переменным коэффициентом пересчета. Реверсивные счетчики

#### Тема 8.7 Регистры

Регистр с приёмом информации параллельным кодом, Сдвигающие регистры.  
Преобразование последовательного кода в параллельный код

#### Тема 8.8 Шифраторы

Двоично-десятичный шифратор. Десятично-двоичный шифратор. Семи сегментный шифратор

#### Раздел 9. Источники питания электронной аппаратуры

##### Тема 9.1 Сетевые источники питания.

Выпрямители. Анализ работ одно-, двухполупериодных выпрямителей. Трёхфазные выпрямители. Электрические фильтры. Количественная оценка работы электрических фильтров. Тиристорные регуляторы мощности

Источники эталонного напряжения и тока. Параметрический стабилизатор напряжения. Компенсационные стабилизаторы напряжения. Импульсные стабилизаторы напряжения и тока. Источники стабилизированного напряжения и тока. Особенности интегральных стабилизаторов напряжения промышленного производства. Автономные инверторы и преобразователи частоты.

##### Тема 9.2 Химические источники питания

Конструктивное исполнение химических источников питания. Основные электрические параметры химических источников питания

### 4.3 Содержание лабораторных работ

| № раздела<br>(темы) дисциплины       | Наименование лабораторных работ                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1.1 Диоды                       | Исследование полупроводниковых диодов                                                                                                                                                                                                                         |
| Тема 1.2 Транзисторы                 | Исследование биполярного транзистора<br>Исследование полевого транзистора                                                                                                                                                                                     |
| Тема 3.1. Усилители переменного тока | Исследование транзисторного усилителя с общим эмиттером<br>Исследование избирательного усилителя<br>Исследование дифференциального усилительного каскада<br>Исследование операционного усилителя<br>Исследование инвертирующего и не инвертирующего усилителя |
| Тема 6.2 Мультивибратор              | Исследование мультивибратора                                                                                                                                                                                                                                  |

### 4.4 Содержание практических занятий

Дисциплина не предусматривает практических занятий

### 4.5 Курсовая работа

Дисциплина не предусматривает курсовой работы

### 4.6 Курсовой проект

Дисциплина не предусматривает курсовой проект.

### 4.7 Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к занятиям по дисциплине путём изучения теоретического материала по источникам, указанным в перечне основной и дополнительной

литературы, выполнение практических работ, оформление практических заданий и подготовка к их защите.

Контроль самостоятельной работы осуществляется в ходе лабораторных занятий.

#### 4.8 Интерактивные формы обучения

В процессе освоения данной учебной дисциплины интерактивные формы используются при изучении следующих тем:

| Раздел (тема) дисциплины                      | Количество часов |          |
|-----------------------------------------------|------------------|----------|
|                                               | О                | З        |
| Раздел 3. Усилители переменного тока          | -                | 1        |
| Раздел 6. Генераторы сигналов различной формы | -                | 1        |
| Раздел 7. Преобразователи сигналов            | -                | 1        |
| Раздел 8. Импульсная и цифровая техника.      | -                | 1        |
| <b>Итого</b>                                  | -                | <b>4</b> |

### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

#### 5.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

| Показатели оценивания                        | Описание показателя                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Оценка «отлично»<br>(зачтено)                | Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи. |
| Оценка «хорошо»<br>(зачтено)                 | Обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.                                            |
| Оценка «удовлетворительно»<br>(зачтено)      | Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.                                                                                                                                                        |
| Оценка «неудовлетворительно»<br>(не зачтено) | Обучаемый не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов проведения пред- дипломной практики и неспособность                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Показатели оценивания | Описание показателя                                                                                                                                    |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. |

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

*Качественный вопрос:* Способы формирования и регулирования выходного напряжения трехфазных автономных инверторов напряжения.

*Задача:* Расчет выпрямителя и стабилизатора напряжения.

## 5.3 Перечень вопросов для итогового контроля по дисциплине

1. Принцип работы полупроводникового диода.
2. Устройство и основные характеристики р-п перехода.
3. Вольтамперная характеристика диода.
4. Устройство и классификация полупроводниковых диодов.
5. Маркировка полупроводниковых диодов.
6. Тиристоры. Назначение, классификация.
7. Устройство принцип работы тиристора.
8. Вольтамперная характеристика тиристора.
9. Классификация транзисторов.
10. Маркировка транзисторов.
11. Устройство биполярного транзистора.
12. Принцип работы биполярного транзистора.
13. Униполярные (полевые) транзисторы.
14. Принцип работы униполярного (полевого) транзистора с управляемым р-п переходом.
15. Условные обозначения транзисторов.
16. Назначение и классификация усилителей.
17. Основные параметры усилителей.
18. Схемы включения транзисторов.
19. Основные характеристики транзистора.
20. Статические характеристики транзисторов.
21. Статические характеристики р-п-р транзисторов в схеме с общим эмиттером.
22. Режимы работы усилительных каскадов.
23. Усилительный каскад с общим эмиттером. Назначение элементов схемы.
24. Усилительный каскад с общим эмиттером. Выбор основных параметров и элементов схемы.
25. Усилители постоянного тока.
26. Дифференциальный усилительный каскад. Устройство, назначение элементов схемы.
27. Способы подачи входных сигналов на ДУК.
28. Описание работы дифференциального усилительного каскада. Режим баланса моста.
29. Описание работы дифференциального усилительного каскада. Работа при подаче входного сигнала.
30. Усиление синфазных сигналов. Синфазная ошибка.

31. Операционные усилители. Основные понятия
32. Устройство принцип работы операционного усилителя.
33. Характеристики операционного усилителя.
34. Амплитудная характеристика операционного усилителя. Баланс ОУ.
35. Частотные характеристики операционного усилителя.
36. Динамические характеристики операционного усилителя.
37. Инвертирующий усилитель.
38. Неинвертирующий усилитель.
39. Инвертирующий сумматор.
40. Неинвертирующий сумматор.
41. Интегратор.
43. Широкополосные и линейные импульсные усилители.
44. Избирательные усилители. Схема с общим эмиттером.
45. Избирательные усилители. Схема на базе ОУ.
- Генератор пилообразного напряжения
46. Ключевой режим работы транзистора.
47. Мультивибраторы.
48. Ждущий мультивибратор.
49. Мультивибраторы на базе ОУ.
50. Фильтры низких и высоких частот.
51. Полосовые фильтры.
52. Аналого-цифровые преобразователи
53. Цифро-аналоговые преобразователи
54. Классификация и маркировка микросхем.
55. Степень интеграции микросхем.
56. Классификация цифровых микросхем.
57. Классификация базовых элементов цифровых микросхем.
58. Базовый элемент ДТЛ.
59. Базовый элемент ТТЛ.
60. Базовый элемент на КМДП транзисторах.
61. Базовый элемент на КМОП транзисторах.
62. Триггеры.
63. Счетчики
64. Регистры
65. Шифраторы
66. Электрические фильтры.
67. Количественная оценка работы электрических фильтров.
68. Тиристорные регуляторы мощности
69. Источники эталонного напряжения и тока.
70. Параметрический стабилизатор напряжения.
71. Компенсационные стабилизаторы напряжения.
72. Импульсные стабилизаторы напряжения и тока.
73. Особенности интегральных стабилизаторов напряжения промышленного производства.

#### **5.4 Методические рекомендации к проведению итогового контроля по дисциплине**

На итоговый контроль выносятся учебный материал, рассмотренный на лекционных и практических занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения.

Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине является экзамен, который проводится в устной форме с использованием билетов, содержащих теоретическую и практическую часть. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.

Во время подготовки к ответу на экзамене использование справочной литературы не допускается.

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

### **6.1 Основная учебная литература**

1. Розанов, Ю. К. Силовая электроника : учебник и практикум для академического бакалавриата / Ю. К. Розанов, М. Г. Лепанов ; под ред. Ю. К. Розанова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 206 с.
2. Смирнов, Ю.А. Физические основы электроники. [Электронный ресурс] / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 560 с.
3. Тимофеев, И.А. Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 196 с..

### **6.2 Дополнительная учебная литература**

4. Галкин В. И. Промышленная электроника и микроэлектроника: учебное пособие / В. И. Галкин, Е. В. Пелевин. - М.: Высш. шк., 2006. - 350 с
5. Герман-Галкин, С. Г. Силовая электроника : лабораторные работы на ПК / С. Г. Герман-Галкин. - СПб. : Корона принт, 2002. - 302 с.
6. Горбачев Г. Н. Промышленная электроника / Г. Н. Горбачев, Е. Е. Чаплыгин. - М. : Энергоатомиздат, 1988. - 320 с
7. Забродин, Ю. С. Промышленная электроника : учебник / Ю. С. Забродин. - М. : Высш. шк., 1982. - 496 с
8. Смирнов, Ю.А. Основы нано- и функциональной электроники. [Электронный ресурс] / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с.

### **6.3 Периодические издания**

9. Известия ВУЗ. Физика [Текст] : ежемес. науч. журнал/ Мин-во образ. и науки РФ, Томский гос. ун-т. - Томск : Сиб. физико-технич. ин-т, 1958 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0021-3411
10. Известия ВУЗ. Электромеханика [Текст] : науч.-техн. и учеб.-образоват. журнал/ Мин-во образ. и науки РФ. - Новочеркасск : Южно-Российский гос. тех. ун-т (Новочеркасский политех. ин-т) , 1958 - . - Выходит раз в два месяца. - ISSN 0136-3360
11. Электротехника [Текст] : науч.- техн. журнал- коллективный член академии электротехнических наук РФ. - М. : ЗАО "Знак", 1930 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0013-5860

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

12. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
13. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
14. Электронная библиотечная система «Библиокомплектатор»:  
<http://www.bibliocomplectator.ru/>

## **8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

15. MS Excel. Математические вычисления

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

| № п/п | Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования | Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.19  | Электроника                                                                                                                                                                  | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: лабораторный стенд «Пион-5», Стенд «Транзисторный усилитель», стенд УЛИСПТ-2А, осциллограф, генератор сигналов низкочастотный ГЗ-102, милливольтметр ВЗ-38 А, лабораторный стенд № 9, лабораторный стенд № 10, лабораторный стенд «Исследование реле защиты», лабораторный стенд «Исследование реле управления», учебная парта не менее - 4 шт., стул не менее - 20 шт., экран для проектора - 1 шт                      | Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№ 79 на поэтажном плане (2П), 2 этаж))                                                                                                                               |
|       |                                                                                                                                                                              | Лаборатория силовой электроники для проведения занятий семинарского типа:стенды: лабораторный стенд «Пион-5»,Стенд «Транзисторный усилитель», стенд УЛИСПТ-2А, осциллограф, генератор сигналов низкочастотный ГЗ-102, милливольтметр ВЗ-38 А, лабораторный стенд № 9, лабораторный стенд № 10, лабораторный стенд «Исследование реле защиты», лабораторный стенд «Исследование реле управления», учебная парта не менее - 4 шт., стул не менее - 20 шт., экран для проектора - 1 шт | Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№ 79 на поэтажном плане (2П), 2 этаж)                                                                                                                                |
|       |                                                                                                                                                                              | Аудитория для консультаций: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad, КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран -не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды -не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт.                                                                                                                                                  | Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№№ 56,57,58,59 на поэтажном плане                                                                                                                                    |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                             |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | (1П), 3 этаж)                                                                                               |
|  |  | <p>Помещение для самостоятельной работы: операционная система Windows, пакет программ Microsoft Office, программы: Visual Basic for Application, Mathcad, КОМПАС-3D, СПС Консультант ПЛЮС, ГАРАНТ, доска - не менее 2 шт., экран - не менее 2 шт., шкаф - не менее 2 шт, стенды - не менее 10 шт., стол - не менее 43 шт., стул - не менее 48 шт..</p>                                                                                                                                            | <p>Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№№ 56,57,58,59 на поэтажном плане (1П), 3 этаж)</p> |
|  |  | <p>Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: стенды: лабораторный стенд «Пион-5», Стенд «Транзисторный усилитель», стенд УЛИСПТ-2А, осциллограф, генератор сигналов низкочастотный ГЗ-102, милливольтметр ВЗ-38 А, лабораторный стенд № 9, лабораторный стенд № 10, лабораторный стенд «Исследование реле защиты», лабораторный стенд «Исследование реле управления», учебная парта не менее - 4 шт., стул не менее - 20 шт., экран для проектора - 1 шт</p> | <p>Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№ 79 на поэтажном плане (2П), 2 этаж)</p>           |