

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

В.А. Небольсин

«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины (модуля)**

**«Основы схемотехники силовой электроники»**

**Направление подготовки (специальность)** 11.03.03 – Конструирования и технология электронных средств

**Профиль (специализация)** Проектирование и технология радиоэлектронных средств

**Квалификация выпускника** Бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года 11 месяцев

**Форма обучения** Очная / Заочная

**Год начала подготовки** 2022 г.

Автор программы

/Пирогов А.А./

Заведующий кафедрой  
конструирования и производства  
радиоаппаратуры

/Башкиров А.В./

Руководитель ОПОП

/Пирогов А.А./

**Воронеж 2022**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области силовой электроники, необходимые для изучения последующих профессиональных дисциплин, связанных с электроприводом и автоматизацией технологических процессов и производств

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучение принципов работы систем построенных на базе силовых полупроводниковых приборов, формирование умений по расчету и выбору силовых приборов и преобразователей, формирование навыков использования теоретических и практических материалов по силовым преобразователям для проектирования, монтажа и наладки электропривода, вставок постоянного тока, систем питания.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы схемотехники силовой электроники» относится к дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ.06 (ИОТ) учебного плана.

В рамках дисциплины студенты изучают правила расчета и выбора силовых приборов и преобразователей, использования теоретических и практических материалов по силовым преобразователям для проектирования.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы схемотехники силовой электроники» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2– способен выполнять проектирование радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                     |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2        | <u>знать</u> классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств силовой электроники, принцип действия и особенности применения силовых полупроводниковых приборов |
|             | <u>уметь</u> использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации устройств силовой электроники                                 |
|             | <u>владеть</u> навыками элементарных расчетов и испытаний силовых электронных преобразователей                                                                                        |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Основы схемотехники силовой электроники» составляет 4 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

| Вид учебной работы                              | Всего часов | Семестры  |
|-------------------------------------------------|-------------|-----------|
|                                                 |             | 5         |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>               | <b>54</b>   | <b>54</b> |
| В том числе:                                    |             |           |
| Лекции                                          | 18          | 18        |
| Лабораторные работы (ЛР)                        | 36          | 36        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                   | <b>54</b>   | <b>54</b> |
| Виды промежуточной аттестации – зачет с оценкой | +           | +         |
| Общая трудоемкость час                          | 108         | 108       |

##### Заочная форма обучения

| Вид учебной работы                    | Всего часов | Семестры   |
|---------------------------------------|-------------|------------|
|                                       |             | 4          |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>     | <b>6</b>    | <b>6</b>   |
| В том числе:                          |             |            |
| Лекции                                | 2           | 2          |
| Лабораторные работы (ЛР)              | 4           | 4          |
| <b>Самостоятельная работа</b>         | <b>102</b>  | <b>102</b> |
| Контроль                              | 4           | 4          |
| Виды промежуточной аттестации - зачет | +           | +          |
| Общая трудоемкость час.               | 108         | 108        |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

##### очная форма обучения

| № п/п | Наименование темы           | Содержание раздела                                                                                                                                                                                           | Лекц | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----------|-----|------------|
| 1     | Силовые выпрямители         | Введение. Неуправляемые выпрямители: однофазные и трехфазные выпрямители. Работа на активную и активно-индуктивную нагрузку. Электромагнитные процессы. Гармонический состав выпрямленного напряжения и тока | 2    | -         | 4         | 7   | 13         |
| 2     | Тиристорные преобразователи | Тиристорные преобразователи: однофазные и трехфазные. Электромагнитные процессы при работе на активную и активно-индуктивную нагрузку.                                                                       | 2    | -         | 8         | 7   | 36         |

|              |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                            |           |          |           |           |            |
|--------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|------------|
|              |                                         | Гармонический состав выпрямленного напряжения и тока. Коммутационные процессы. Работа на нагрузку с ЭДС. Инверторы, ведомые сетью. Влияние работы инверторов на питающее напряжение. Нагрузочные характеристики. Управление тиристорными преобразователями |           |          |           |           |            |
| 3            | Реверсивные тиристорные преобразователи | Классификация широтно-импульсных регуляторов постоянного напряжения. Схемы. Реверсивные широтно-импульсные регуляторы. Нагрузочные характеристики. Система управления регуляторами постоянного напряжения                                                  | 4         | -        | 4         | 7         | 20         |
| 4            | Регуляторы постоянного напряжения       | Классификация регуляторов переменного напряжения. Схемы, характеристики и способы регулирования                                                                                                                                                            | 2         | -        | 4         | 7         | 20         |
| 5            | Регуляторы переменного напряжения       | Классификация регуляторов переменного напряжения. Схемы, характеристики и способы регулирования.                                                                                                                                                           | 2         | -        | 4         | 7         | 20         |
| 6            | Инверторы                               | Автономные инверторы тока и напряжения. Однофазные и трехфазные инверторы. Управление автономными инверторами                                                                                                                                              | 2         | -        | 4         | 7         | 20         |
| 7            | Активные выпрямители                    | Схемы активных выпрямителей. Характеристики. Использование активных выпрямителей в качестве регуляторов реактивной мощности                                                                                                                                | 2         | -        | 4         | 7         | 20         |
| 8            | Преобразователи частоты                 | Преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Однополярная и двухполярная модуляция. Драйверы управления ключами                                                                                                                                     | 2         | -        | 4         | 5         | 20         |
| <b>Итого</b> |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>18</b> | <b>-</b> | <b>36</b> | <b>54</b> | <b>108</b> |

### заочная форма обучения

| № п/п        | Наименование темы                                              | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Лекц     | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС        | Всего, час |
|--------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|------------|------------|
| 1            | Силовые выпрямители<br>Реверсивные тиристорные преобразователи | Введение. Неуправляемые выпрямители: однофазные и трехфазные выпрямители. Работа на активную и активно-индуктивную нагрузку. Электромагнитные процессы. Гармонический состав выпрямленного напряжения и тока<br>Классификация широтно-импульсных регуляторов постоянного напряжения. Схемы. Реверсивные широтно-импульсные регуляторы. Нагрузочные характеристики. Система управления регуляторами постоянного напряжения | 1        | -         | 2         | 67         | 70         |
| 2            | Активные выпрямители<br>Регуляторы постоянного напряжения      | Схемы активных выпрямителей. Характеристики. Использование активных выпрямителей в качестве регуляторов реактивной мощности<br>Классификация регуляторов переменного напряжения. Схемы, характеристики и способы регулирования                                                                                                                                                                                            | 1        | -         | 2         | 67         | 70         |
| <b>Итого</b> |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>2</b> | <b>-</b>  | <b>4</b>  | <b>134</b> | <b>140</b> |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Л.Р. №1. Исследование характеристик и параметров силовых полупроводниковых диодов.

Л.Р. №2. Исследование характеристик и параметров силовых полупроводниковых транзисторных ключей

Л.Р. №3. Исследование однофазного двухтактного выпрямителя

Л.Р.№4. Исследование цепи однофазного переменного тока при последовательно-параллельном соединении электроприемников

Л.Р.№5 Исследование однофазного трансформатора

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

Курсовая и контрольная работы не предусмотрены.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

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

### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения,, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                    | Критерии оценивания                                                                                                         | Аттестован                                                    | Не аттестован                                                   |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| ПК-6        | <u>знать</u> классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств силовой электроники, принцип действия и особенности применения силовых полупроводниковых приборов | Активная работа на лабораторных и практических занятиях, ответ не менее чем на половину заданных в процессе опроса вопросов | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | <u>уметь</u> использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации устройств силовой электроники                                 | Решение не менее половины прикладных задач в конкретной предметной области                                                  | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | <u>владеть</u> навыками элементарных расчетов и испытаний силовых электронных преобразователей                                                                                        | Решение стандартных прикладных задач в конкретной предметной области                                                        | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

### **7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний**

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 и 5 семестрах для очной и заочной форм обучения по системе:

«отлично»;  
«хорошо»;  
«удовлетворительно»;  
«неудовлетворительно»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                     | Критерии оценивания | Отлично                     | Хорошо                     | Удовл                      | Неудовл                              |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| ПК-6        | <u>знать</u> классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств силовой электроники, принцип действия и особенности применения силовых полупроводниковых приборов | Тест                | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
|             | <u>уметь</u> использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации устройств силовой электроники                                 | Тест                | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
|             | <u>владеть</u> навыками элементарных расчетов и испытаний силовых электронных преобразователей                                                                                        | Тест                | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень тестовых вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

Тест «Транзисторы и диоды»

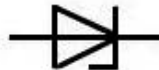
- Носителем положительного заряда в полупроводнике называется
  - ☐ фонон
  - ☐ ион
  - ☒ дырка
  - ☐ фотон
- Электрический ток, протекающий через р-п переход под действием электрического поля, называется
  - ☐ диффузионным
  - ☒ дрейфовым
  - ☐ ионным
  - ☐ электронным
- Полупроводниковым диодом называют полупроводниковый прибор с двумя выводами и одним ...
  - ☐ управляющим электродом
  - ☐ коллектором
  - ☐ эмиттером
  - ☒ р-п переходом

4. На рисунке изображена структурная схема



- ☐ биполярного транзистора
- ☒ **диода**
- ☐ полевого транзистора
- ☐ тиристора

5. На рисунке показано схемное изображение



- ☐ биполярного транзистора
- ☐ полевого транзистора
- ☐ тиристора
- ☒ **стабилитрона**

6. Вывод полупроводникового диода, подсоединенный к p-слою называется

- ☒ **анод**
- ☐ эмиттер
- ☐ катод
- ☐ коллектор

7. При электрическом пробое полупроводникового диода

- ☒ **ток возрастает, напряжение остается постоянным**
- ☐ ток уменьшается, напряжение остается постоянным
- ☐ напряжение уменьшается, ток остается постоянным
- ☐ напряжение уменьшается, ток возрастает

8. Диоды, предназначенные для преобразования синусоидального переменного тока в постоянный, называются

- ☒ **выпрямительные**
- ☐ туннельные
- ☐ импульсные
- ☐ стабилитроны



9. На рисунке изображена структурная схема

- ☐ биполярного транзистора p-n-p типа
- ☐ полевого транзистора с каналом p-типа
- ☐ полевого транзистора с каналом n-типа
- ☒ **биполярного транзистора n-p-n типа**

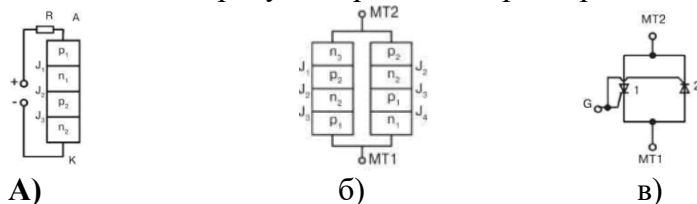
10. В каких приборах чаще всего используются запираемые (GTO) тиристоры

- А) в тяговых электроприводах большой мощности**
- Б) энергосберегающие преобразователи для линий передачи постоянного тока высокого напряжения
- В) компенсаторы реактивной мощности

11. Какой прибор называется динистром?

- А) четырехслойный полупроводниковый прибор с тремя p-n переходами, имеющий три вывода корпуса
- Б) полупроводниковый прибор, имеющий три электрода и управляющий электрод
- В) пятислойный полупроводниковый прибор с четырьмя p-n переходами**

12. На каком рисунке приведен тиристор?



13. Как управляется величина тока в стандартном МОП-транзисторе, протекающим между истоком и стоком

- А) управляет путем подачи большого потенциала на исток
- Б) управляется путем изменения величины потенциала на его затворе**
- В) управляет путем увеличения сопротивления на истоке

14. Инверсионный слой в МОП-транзисторе образуется

- А) при напряжении, меньше порогового
- Б) при напряжении, равном пороговому**
- В) при напряжении, больше порогового

15. Какое обратное напряжение и прямой ток характерны для выпрямительных диодов

- А) обратное напряжение от 10 В до 1 кВ и прямой ток от 5 А до 1 кА
- Б) обратное напряжение от 50 В до 5 кВ и прямой ток от 10 А до 5 кА**
- В) обратное напряжение от 1 кВ до 10 кВ и прямой ток от 1 кА до 10 кА

7. Какие характеристики относятся к статическим параметрам диода? (несколько вариантов ответа)

- А) время восстановления обратного напряжения
- Б) падение напряжение на диоде**
- В) пороговое напряжение**
- Г) частотные характеристики
- Д) максимальный прямой ток
- Е) среднее значение прямого тока**

16. В статическом режиме тиристор может находиться в одном из трех состояний. Выбрать верное. ? (несколько вариантов ответа)

- А) запертое состояние при положительном напряжении на катоде относительно анода
- Б) запертое состояние при положительном напряжении на аноде относительно катода**
- В) открытое состояние**

17. Из каких фаз складывается процесс выключения тиристора

- А) фаза нарастания обратного тока через тиристор, фаза нарастания обратного тока до нуля
- Б) фаза спада обратного тока через тиристор, фаза нарастания обратного тока до нуля, фаза восстановления запирающих свойств тиристора
- В) фаза нарастания обратного тока через тиристор, фаза спада обратного тока до нуля, фаза восстановления запирающих свойств тиристора**

18. В линейном режиме работы биполярного транзистора

- А) эмиттерный переход смещен в прямом направлении, а коллекторный- в обратном
- Б) оба перехода смещены в прямом направлении
- В) оба перехода смещены в обратном направлении

19. При каких условиях возникает лавинный пробой транзистора

- А) при высоком значении напряжения обратного смещенного перехода
- Б) при нарастании температуры р-п перехода
- В) при высокой частоте коммутации

20. Область полупроводниковой структуры биполярного транзистора, инжектирующего носители заряда, называют

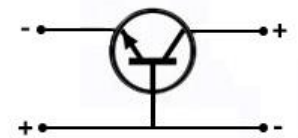
- ☒ эмиттер
- ☐ коллектор
- ☐ исток
- ☐ база

21. Преимущество полевого транзистора перед биполярным

- А) позволяет получить электрический ключ на достаточно большие токи
- Б) очень большое входное сопротивление
- В) может проводить ток в обе стороны

22. Режим работы биполярного транзистора, при котором эмиттерный и коллекторный р-п переходы смещены в обратном направлении, называют

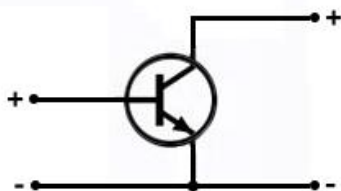
- ☐ активный
- ☐ насыщения
- ☒ отсечки
- ☐ инверсный



23. На рисунке изображен транзистор, включенный по схеме

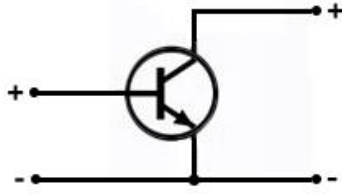
- ☐ с общим истоком
- ☐ с общим эмиттером
- ☐ с общим коллектором
- ☒ с общей базой

24. На рисунке изображен транзистор, включенный по схеме

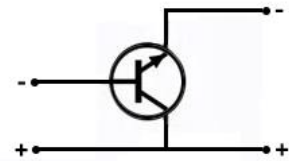


- ☐ с общим истоком
- ☒ с общим эмиттером
- ☐ с общим коллектором
- ☐ с общей базой

25. При указанной на схеме полярности напряжения, транзистор находится в режиме



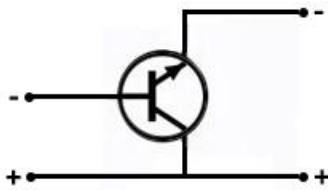
- ☐ насыщения
- ☐ отсечки
- ☒ **активном**
- ☐ инверсном



26. На рисунке изображен транзистор, включенный по схеме

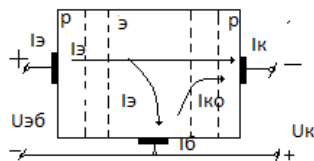
- ☐ с общим стоком
- ☐ с общей базой
- ☐ с общим эмиттером
- ☒ **с общим коллектором**

27. При указанной на схеме полярности напряжения, транзистор находится в режиме



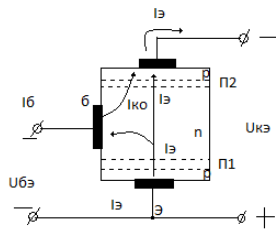
- ☒ **активном**
- ☐ насыщения
- ☐ отсечки
- ☐ инверсном

28. На рисунке приведена структурная схема биполярного транзистора, включенного по схеме



- ☐ с общим эмиттером
- ☐ с общим коллектором
- ☐ с общей землей
- ☒ **с общей базой**

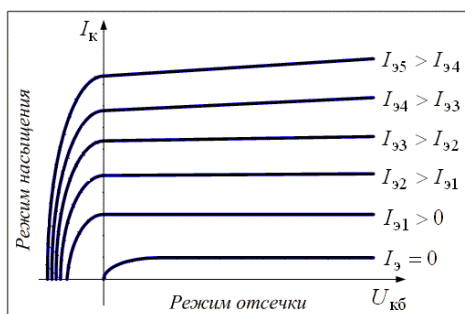
29. На рисунке приведена структурная схема биполярного транзистора, включенного по схеме



⊙ с общим эмиттером

- с общим коллектором
- с общей землей
- с общей базой

30. На рисунке изображены статические вольтамперные характеристики биполярного транзистора



○ входные ВАХ в схеме с общей базой

⊙ выходные ВАХ в схеме с общей базой

○ входные ВАХ в схеме с общим эмиттером

выходные ВАХ в схеме с общим эмиттером

## 7.2.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Тиристорные преобразователи: однофазные и трехфазные.
2. Электромагнитные процессы при работе на активную и активно-индуктивную нагрузку.
3. Гармонический состав выпрямленного напряжения.
4. Коммутационные процессы.
5. Работа на нагрузку с ЭДС. Инверторы, ведомые сетью.
6. Влияние работы инверторов на питающее напряжение.
7. Нагрузочные характеристики.
8. Управление тиристорными преобразователями
9. Реверсивные тиристорные преобразователи.
10. Совместное и отдельное управление.
11. Работа реверсивного преобразователя на нагрузку с ЭДС.
12. Система управления реверсивным преобразователем.
13. Непосредственные преобразователи частоты

14. Классификация широтно-импульсных регуляторов постоянного напряжения.
15. Схемы регуляторов постоянного напряжения. Характеристики.
16. Реверсивные широтно-импульсные регуляторы.
17. Нагрузочные характеристики.
18. Система управления регуляторами постоянного напряжения
19. Схемы активных выпрямителей.
20. Характеристики.
21. Использование активных выпрямителей в качестве регуляторов реактивной мощности.

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

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов, 10 стандартных задач и 10 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|
| 1     | Силовые выпрямители                      | ПК-6                                          | Тест, зачет, устный опрос        |
| 2     | Тиристорные преобразователи              | ПК-6                                          | Тест, зачет, устный опрос        |
| 3     | Реверсивные тиристорные преобразователи  | ПК-6                                          | Тест, зачет, устный опрос        |
| 4     | Регуляторы постоянного напряжения        | ПК-6                                          | Тест, зачет, устный опрос        |
| 5     | Регуляторы переменного напряжения        | ПК-6                                          | Тест, зачет, устный опрос        |
| 6     | Инверторы                                | ПК-6                                          | Тест, зачет, устный опрос        |
| 7     | Активные выпрямители                     | ПК-6                                          | Тест, зачет, устный опрос        |
| 8     | Преобразователи частоты                  | ПК-6                                          | Тест, зачет, устный опрос        |

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Силовая электроника [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ю.К. Розанов, М.В. Рябчицкий, А.А. Кваснюк. — Электрон. Текстовые данные. — М. : Издательский дом МЭИ, 2016. — 632 с. — 978-5-383- 01023-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55877.html>

2. Электронные устройства электромеханических систем. Розанов Ю.К. Учебник для вузов.: М. Издательство "Академия", 2004 г.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная видеопроектором с экраном и пособиями по профилю. Компьютерный класс, оснащенный ПЭВМ с установленным программным обеспечением, ауд. 7434/7, 7436/7. Видеопроектор с экраном в ауд. 7422/7, 7426/7.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Основы схемотехники силовой электроники» читаются лекции, проводятся лабораторные и практические занятия.

Лекции представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. Это – одна из важнейших форм учебного процесса и один из основных методов преподавания в вузе. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Качественный конспект должен легко восприниматься зрительно, в его тексте следует соблюдать абзацы, выделять заголовки, пронумеровать формулы, подчеркнуть термины. В качестве ценного совета рекомендуется записывать не каждое слово лектора (иначе можно потерять мысль и начать писать автоматически, не вникая в смысл), а постараться понять основную мысль лектора, а затем записать, используя понятные сокращения.

- Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- выполнение домашних заданий и типовых расчетов;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка к зачетам и экзаменам.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. При повторном чтении хорошо акцентировать внимание на ключевых вопросах и основных теоремах (формулах). Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:

- текущий (опрос, контрольные работы, типовые расчеты);
- рубежный (коллоквиум);
- промежуточный (курсовая работа, зачет, зачет с оценкой, экзамен).

Коллоквиум – форма итоговой проверки знаний студентов по определенным темам.

Зачет – форма проверки знаний и навыков, полученных на лекционных и практических занятиях. Сдача всех зачетов, предусмотренных учебным планом на данный семестр, является обязательным условием для допуска к экзаменационной сессии.

Экзамен – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи экзамена необходимо выполнить следующие рекомендации – готовиться к экзамену следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена. Данные перед экзаменом три-четыре дня эффективнее всего использовать для повторения.

| Вид учебных занятий                   | Деятельность студента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция                                | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии. |
| Лабораторная работа                   | Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.                                                                                                                             |
| Самостоятельная работа                | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:<br>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;<br>- выполнение домашних заданий и расчетов;<br>- работа над темами для самостоятельного изучения;<br>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;<br>- подготовка к промежуточной аттестации.                                                        |
| Подготовка к промежуточной аттестации | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| №<br>п/п | Перечень вноси-<br>мых изменений | Дата внесения<br>изменений | Подпись заведующего кафедрой,<br>ответственной за реализацию<br>ОПОП |
|----------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|----------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|