

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель  
директора НЧИ КФУ

Симонова Л.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Силовая электроника Б1.О.19

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Диагностика и эксплуатация электрического и электронного оборудования автомобилей

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Галимов Н.С. , Фатыхов Камиль Закирович

**Рецензент(ы):** Тазмеев Х.К.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Башмаков Д. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Галимов Н.С. (Кафедра электроэнергетики и электротехники, Отделение информационных технологий и энергетических систем), NSGalimov@kpfu.ru ; Фатыхов Камиль Закирович

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

Знать: - объекты, предметы, цели, задачи, место курса среди других курсов

- понятия и способы управления, регулирования электрической энергии и ее преобразования.
- основные типы силовых полупроводниковых приборов.
- дискретные, составные и гибридные элементы силовой электроники с не-линейными ВАХ.
- правила и способы построения классических преобразователей электрической энергии, примеры и области применения.
- технические характеристики, свойства и особенности разрабатываемых и используемых приборов и устройств.

Должен уметь:

Уметь:- определять рабочие состояния электронных элементов и устройств в целом графическими и графоаналитическими методами расчета.

- производить выбор известных электронных компонентов по основным критериям.
- представлять и формулировать способы построения преобразователей электрической энергии.
- рассчитывать и давать оценку эффективности работы преобразователей электрической энергии их энергетическим показателям.

Должен владеть:

Владеть:- умением обоснованно выбирать силовые полупроводниковые приборы из известных по современным базам данных и каталогам.

- умением анализировать, диагностировать и давать оценку эффективности работы преобразователей электрической энергии на электронных элементах, соединенных по сложным электрическим схемам.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- способностью в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, готовностью приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения (ОК-6);
- готовностью к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции (ОК-7);
- способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-2);
- готовностью участвовать в исследовании объектов и систем электроэнергетики и электротехники (ПК-38);
- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-39);
- готовностью планировать экспериментальные исследования (ПК-40);

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.О.19 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника (Диагностика и эксплуатация электрического и электронного оборудования автомобилей)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 18 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре.

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

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Раздел 1. Однофазные маломощные выпрямители	6	2	0	4	3
2.	Тема 2. Раздел 2. Многофазные выпрямители большой и средней мощности	6	4	0	8	3
3.	Тема 3. Раздел 3. Инверторы ведомые сетью	6	4	0	8	3
4.	Тема 4. Раздел 4. Импульсные преобразователи напряжения	6	4	0	8	3
5.	Тема 5. Раздел 5. Автономные инверторы	6	4	0	8	6
	Итого		18	0	36	18

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Раздел 1. Однофазные маломощные выпрямители

Принцип работы, назначение отдельных элементов. Различные виды однофазных управляемых и неуправляемых выпрямителей. Анализ электромагнитных процессов при работе в различных режимах и на различные виды нагрузки. Регулировочные и внешние характеристики. Пульсации напряжения и тока. Принципы фильтрации пульсаций выпрямленного напряжения и тока фильтрами различных типов. Коммутационные процессы в однофазных схемах выпрямителей.

##### Тема 2. Раздел 2. Многофазные выпрямители большой и средней мощности

Принцип работы различных видов многофазных неуправляемых и управляемых выпрямителей. Режимы работы трансформатора в различных схемах выпрямителей. Коммутационные процессы в преобразователях. Внешние и регулировочные характеристики. Режим прерывистого и непрерывного тока. Методы расчёта вентильных преобразователей и выбор отдельных элементов.

##### Тема 3. Раздел 3. Инверторы ведомые сетью

Основные принципы работы зависимых инверторов. Условия возникновения инверторного режима. Срыв инвертирования. Условия безаварийной работы. Реверсивные преобразователи. Совместный и раздельный способы управления. Принцип работы различных видов многофазных неуправляемых и управляемых выпрямителей. Режимы работы трансформатора в различных схемах выпрямителей. Коммутационные процессы в преобразователях. Внешние и регулировочные характеристики. Режим прерывистого и непрерывного тока. Методы расчёта вентильных преобразователей и выбор отдельных элементов.

##### Тема 4. Раздел 4. Импульсные преобразователи напряжения

Классификация импульсных преобразователей. Способы принудительной коммутации тиристоров. Электромагнитные процессы в узлах искусственной коммутации. Принцип работы различных видов многофазных неуправляемых и управляемых выпрямителей. Режимы работы трансформатора в различных схемах выпрямителей. Коммутационные процессы в преобразователях. Внешние и регулировочные характеристики. Режим прерывистого и непрерывного тока. Методы расчёта вентильных преобразователей и выбор отдельных элементов.

#### **Тема 5. Раздел 5. Автономные инверторы**

Классификация автономных инверторов. Способы формирования и регулирования выходного напряжения и тока. Способы построения, отличительные особенности и области применения автономных инверторов тока и напряжения. Принцип работы различных видов многофазных неуправляемых и управляемых выпрямителей. Режимы работы трансформатора в различных схемах выпрямителей. Коммутационные процессы в преобразователях. Внешние и регулировочные характеристики. Режим прерывистого и непрерывного тока. Методы расчёта вентильных преобразователей и выбор отдельных элементов.

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

. ЭБС Издательства "Лань" - 4. Пустовая О. А. Электрические измерения [Текст] : учебное пособие / О. А. Пустовая. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. (40 экз.)

Издательство "Лань" - 5. Галимов Н.С., Ильин В.И., Саримов Л.Р. Элементы информационно-измерительных систем электрооборудования транспортно-технологических машин и комплексов [Текст] : учебное пособие / ? Набережные Челны, 2017. 295 с.

ЭБС Издательства "Лань" - Марченко А. Л. Основы электроники [Текст] : учебное пособие для вузов / А. Л. Марченко. - Москва : ДМК Пресс, 2009. (80 экз.)

#### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

##### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 6</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Письменная работа	ОПК-3	1. Раздел 1. Однофазные маломощные выпрямители 2. Раздел 2. Многофазные выпрямители большой и средней мощности
2	Тестирование	ОПК-3	3. Раздел 3. Инверторы ведомые сетью 4. Раздел 4. Импульсные преобразователи напряжения
3	Лабораторные работы	ОПК-3	5. Раздел 5. Автономные инверторы
<b>6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания</b>			

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 6</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

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

**Семестр 6**

**Текущий контроль**

**1. Письменная работа**

Темы 1, 2

1. Схемы однофазных однополупериодных выпрямителей переменного тока.
2. Схемы однофазных двухполупериодных выпрямителей переменного тока.
3. Расчет трансформаторов выпрямителей.
4. Работа выпрямителей на активную нагрузку.
5. Работа выпрямителей на активно-емкостную нагрузку.
6. Работа выпрямителей на активно-индуктивную нагрузку.
7. Работа выпрямителей на нагрузку с противо-ЭДС.
8. Сглаживание пульсаций выпрямленного тока емкостным фильтром.
9. Сглаживание пульсаций выпрямленного тока индуктивным фильтром.
10. Сглаживание пульсаций выпрямленного тока емкостным и индуктивным фильтром.
11. Схема и принцип работы трехфазного однополупериодного выпрямителя.
12. Схема и принцип работы трехфазного двухполупериодного выпрямителя.
13. Зависимость коэффициента пульсации выпрямленного тока от типа сглаживающего фильтра.

**2. Тестирование**

Темы 3, 4

1. Тиристоры, принципы работ динистора.
2. Структура и принцип работы открываемого тиристора.
3. Принцип работы закрываемого тиристора.
4. Симисторы, принцип работы.
5. Генераторы пилообразного напряжения, назначение, схема, принцип работы.
6. Схемы и принципы работ нуля органа.
7. Применение операционного усилителя в системе управления тиристорами.
8. Назначение импульсных трансформаторов в системе управления тиристорами.

9. Однофазные двухполупериодные выпрямители на управляемых диодах.
10. Трёхфазные выпрямители переменного тока на тиристорах. Принцип работы.

### 3. Лабораторные работы

#### Тема 5

1. Исследование однофазного двухполупериодного выпрямителя с емкостным фильтром на неуправляемых диодах.
2. Исследование однофазного мостового выпрямителя с индуктивным фильтром.
3. Исследование однофазного мостового выпрямителя с Г-образными фильтрами.
4. Разработка и изучение принципа работы системы управления тиристорами.

#### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Однофазный однополупериодный выпрямитель
2. Виды фильтров
3. Однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активную нагрузку
4. Однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активно-индуктивную нагрузку
5. Однофазный двух полу периодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активно-емкостную нагрузку
6. Однофазный мостовой выпрямитель
7. Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активную нагрузку
8. Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом, работающий на активно-индуктивную нагрузку
9. Управляемый однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевым выводом и нулевым диодом, работающий на активно-индуктивную нагрузку
10. Управляемый однофазный мостовой выпрямитель
11. Управляемый однофазный мостовой выпрямитель с неполным числом управляемых вентилях
12. Коммутация в выпрямителях средней и большой мощности
13. Трёхфазный выпрямитель с нулевым выводом
14. Трёхфазный мостовой выпрямитель
15. Управляемый трёхфазный мостовой выпрямитель
16. Инверторы ведомые сетью. Перевод в режим инвертирования
17. Реверсивный тиристорный преобразователь с контактным переключателем
18. Реверсивный тиристорный преобразователь с совместным управлением двух тиристорных групп
19. Тиристорный преобразователь для управления двигателем постоянного тока
20. Непосредственные преобразователи частоты
21. Система импульсно-фазового управления тиристорами
22. Импульсные преобразователи постоянного напряжения
23. Автономные инверторы
- 24.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

- 56 баллов и более - "зачтено".
- 55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

- 86 баллов и более - "отлично".
- 71-85 баллов - "хорошо".
- 56-70 баллов - "удовлетворительно".
- 55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 6</b>			
<b>Текущий контроль</b>			



Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	15
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	2	15
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3	20
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Онищенко Г. Б. Силовая электроника: Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. Б. Онищенко, О.М. Соснин. - Москва : ИИНФРА-М, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-16-011120-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1044516>
2. Электроника и микропроцессорная техника [Текст] : дипломное проектирование систем автоматизации и управления : учебник для вузов / [С. Г. Григорьян и др.] ; под ред. В. И. Лачина. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. - 576 с. - (Высшее образование). - Библиогр. в конце гл. - Прил.: с. 520-559. - Гриф МО. - В пер. - ISBN 5-222-10078-2 (50 экз)
3. Комиссаров Ю.А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин ; под ред. П.Д. Саркисова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 479 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010416-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1003357>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Сукер К. Силовая электроника. Руководство разработчика [Электронный ресурс] : руководство / К. Сукер. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 252 с. - ISBN 978-5-94120-173-0. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60995>
2. Электронные системы мобильных машин [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. В. Богатырева. - 1-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 224 с. - ISBN 9785160066387. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/401795>
3. Розанов Ю.К., Силовая электроника [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Ю.К. Розанов, М.В. Рябчицкий, А.А. Кваснюк. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. - ISBN 978-5-383-01023-5. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010235.html>
4. Белоус А.И., Полупроводниковая силовая электроника [Электронный ресурс] / А.И. Белоус, С.А. Ефименко, А.С. Турцевич. - Москва. : Техносфера, 2013. - 12 с. - ISBN 978-5-94836-367-7. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363677.html>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- . ЭБС Издательства "Лань" - 3. Панфилов В. А. Электрические измерения [Текст] : учебник / В. А. Панфилов. ? 6-е изд., стер. ? Москва : Академия, 2011. ? 288 с. (25 экз.)  
Издательство "Лань" - 4. Пустовая О. А. Электрические измерения [Текст] : учебное пособие / О. А. Пу-стовая. ? Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. (40 экз.)  
ЭБС Издательства "Лань" - Марченко А. Л. Основы электроники [Текст] : учебное пособие для вузов / А. Л. Марченко. ? Москва : ДМК Пресс, 2009. (80 экз.)

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Основная дидактическая цель лекции ? обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала.</p> <p>Дидактические принципы лекции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принцип научности (предполагает воспитание диалектического подхода к изучаемым предметам и явлениям, диалектического мышления, формирование правильных представлений, научных понятий и умения точно выразить их в определениях и терминах, принятых в науке);</li> <li>- принцип связи теории с практикой (выражается в раскрытии связи теоретических закономерностей и знаний с их практическим применением);</li> <li>- принцип систематичности и последовательности (выражается в построении логической модели лекции с выделением опорных пунктов, правильном соотношении теоретического и фактического материала, в гармонии структурных составных частей (вступление, основная часть, заключение), четком выделении центральных идей, формулировке выводов, установлении связей с другими предметами, взаимосвязи понятий и тем, индуктивного и дедуктивного способов изложения).</li> </ul>
лабораторные работы	<p>Исследование работы электромагнитной форсунки.</p> <p>Измерение электромагнитных и гидравлических параметров электромагнитной форсунки. Исследование системы электронного управления трансмиссией автомобилей и тракторов.</p> <p>Изучить устройство и принцип действия системы электронной трансмиссии. Приобрести навыки снятия характеристик, диагностики и поиска неисправностей данных систем.</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа осуществляется студентами по заданиям преподавателей и мастеров. При этом сами преподаватели и мастера не вмешиваются в непосредственный процесс.</p> <p>Задания для самостоятельной образовательной деятельности должны быть направлены на развитие общих и профессиональных компетенций. Положение о планировании самостоятельной деятельности учеников должно разрабатываться профессиональной образовательной организацией. На его основе организуется выполнение студентами подготовленных заданий.</p>
письменная работа	<p>Написание письменных работ является одной из необходимых форм самостоятельной работы студентов и частью учебного процесса по подготовке бакалавров и высокопрофессиональных специалистов.</p> <p>Выполнение таких работ преследует несколько целей: закрепление, систематизацию у студентов знаний основ обязательного социального страхования; выработку навыков самостоятельной работы с законодательством о данном страховании, учебной и специальной литературой.</p> <p>Приступая к написанию курсовой работы, студенту необходимо изучить методические указания и руководствоваться ими, опираясь при этом на помощь преподавателя.</p> <p>Письменная работа на избранную тему ? это законченное, самостоятельное сочинение, написание которого во многом обусловлено особенностями данного страхования, она должна быть написана на актуальную тему, которая к тому же имеет теоретическую важность и практическую значимость.</p> <p>Выбор темы письменной работы - это, в сущности, уже начало работы над ней, первоначальный этап, во многом определяющий и процесс ее написания, и успешный конечный результат.</p> <p>При выборе темы должна быть, прежде всего, учтена возможность нахождения (сбора) соответствующего материала. Поэтому в выборе темы необходимо избегать двух ошибок, наиболее часто встречающихся. Во-первых, тема работы не должна быть слишком абстрактной и расплывчатой, т.к. в подобном случае трудно будет сосредоточить внимание на главных вопросах, избежать изложения теоретических положений без подкрепления их правоприменительной практикой. В результате этого в письменной работе окажется набор общих фраз и рассуждений без каких-либо предложений и выводов ее автора.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
тестирование	<p>Тест ? это объективное стандартизированное измерение, поддающееся количественной оценке, статистической обработке и сравнительному анализу. Тест состоит из конечного множества тестовых заданий, которые предъявляются в течение установленного промежутка времени в последовательности, определяемой алгоритмом тестирующей программы.</p> <p>В базе тестовых заданий используются следующие формы тестовых заданий: задания открытой формы, задания закрытой формы, задания на установление соответствия, задания на установление правильной последовательности.</p> <p>К заданиям закрытой формы относятся задания следующих типов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>? один из многих (предлагается выбрать один вариант ответа из предложенных);</li> <li>? многие из многих (предлагается выбрать несколько вариантов ответа из предложенных);</li> <li>? область на рисунке (предлагается выбрать область на рисунке).</li> </ul> <p>В тестовых заданиях данной формы необходимо выбрать ответ (ответы) из предложенных вариантов. Ответы должны быть однородными, т.е. принадлежать к одному классу, виду и роду. Количество вариантов ответов не менее 3-х, и не более 7.</p> <p>Задания открытой формы служат для определения степени усвоения фактологических событий. Соответственно дидактическими единицами являются: понятия, определения, правила, принципы и т.д.</p> <p>К заданиям открытой формы относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>? поле ввода (предлагается поле ввода, в которое следует ввести ответ);</li> <li>? несколько пропущенных слов (предлагается заполнить пропуски);</li> <li>? несколько полей ввода (предлагается ввести несколько значений).</li> </ul> <p>Задание открытой формы имеет вид неполного утверждения, в котором отсутствует один (или несколько элементов), который (которые) необходимо вписать или ввести с клавиатуры компьютера. Требование к данному тестовому заданию ? четкая формулировка, требующая однозначного ответа. Каждое поле ввода соответствует одному слову. Количество пропусков (полей ввода) не должно быть больше трех (для тестовых заданий типа ?Несколько полей ввода? допускается до пяти). Рекомендуется задание формулировать так, чтобы ответ был в имени- тельном падеже. Образцовое решение (правильный ответ) должно содержать все возможные варианты ответов (синонимичный ряд, цифровая и словесная форма чисел и т.д.).</p>
экзамен	<p>Экзамен ? это форма итоговой отчетности студента по изученной дисциплине. По решению кафедры экзамен может проводиться в нескольких формах ? устной по билетам, письменной по билетам или тестирование, в форме собеседования по курсу. Главная задача проведения экзамена ? проверка знаний, навыков и умений студента, по прослушанной дисциплине.</p> <p>Неотъемлемую роль в подготовке к экзамену играет участие студента в Интернет ? экзамене и Интернет ? тестирование, проверить себя в свободном доступе студент может на сайте <a href="http://www.fepo.ru">www.fepo.ru</a>.</p>

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

Освоение дисциплины "Силовая электроника" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Браузер Google Chrome  
Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

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

Освоение дисциплины "Силовая электроника" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" и профилю подготовки Диагностика и эксплуатация электрического и электронного оборудования автомобилей .