

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института (филиала)

Ф.И.О.

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электрические и электронные аппараты

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки/специальность **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль)/специализация **Профиль "Электропривод и автоматика"**

Квалификация выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Год начала обучения **2019**

Изучается в **5, 6** семестре

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника в области электрических и электронных аппаратов.

Задачами изучения дисциплины являются приобретение студентами знаний и практических навыков в области определяемой основной целью дисциплины.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрические и электронные аппараты» относится к вариативной части Б1.В.07. Ее освоение происходит в 5, 6 семестрах.

3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Силовая электроника
Основы электроники
Теоретические основы электротехники
профилирующая практика

4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

Электробезопасность
Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
Элементы систем автоматики

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

5.1 Наименование компетенций

| Код | Формулировка |
|------|---------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 | Способен участвовать в проектировании систем автоматизированного электропривода |

5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

| Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций | Формируемые компетенции |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Знать: электрические и электронные аппараты для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода | ПК-2 |
| Уметь: выбирать электрические и электронные аппараты для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода | ПК-2 |
| Владеть: методами расчета электрических и электронных аппаратов для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода | ПК-2 |

6. Объем учебной дисциплины (модуля)

| | Астр. часов | з.е |
|------------------------|-------------|-------|
| Объем занятий: Итого | 270.00 | 10.00 |
| В том числе аудиторных | 121.50 | |
| Из них: | | |
| Лекций | 54.00 | |
| Лабораторных работ | 27.00 | |
| Практических занятий | 40.50 | |
| Самостоятельной работы | 148.50 | |
| Контроль | | |
| Экзамен | 5 семестр | 27 |
| Экзамен | 6 семестр | 27 |
| Курсовой проект | 6 семестр | 30 |

7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

7.1 Тематический план дисциплины (модуля)

| № | Раздел (тема) дисциплины | Реализуемые компетенции | Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов | | | | Самостоятельная работа, часов |
|------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Групповые консультации | |
| 5 семестр | | | | | | | |
| 1 | Выбор электрических аппаратов управления и защиты | ПК-2 | 7.50 | 1.50 | | | |
| 2 | Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжения | ПК-2 | 7.50 | | 3.00 | | |
| 3 | Электромеханические аппараты управления | ПК-2 | 6.00 | | 10.50 | | |
| 4 | Физические явления в электрических аппаратах | ПК-2 | 6.00 | 12.00 | | | |
| 5 | Подготовка к экзамену | | | | | 1.50 | |
| | ИТОГО за 5 семестр | | 27.00 | 13.50 | 13.50 | 1.50 | 54.00 |
| 6 семестр | | | | | | | |
| 1 | Гибридные электрические аппараты | ПК-2 | 4.50 | 3.00 | 13.50 | | |
| 2 | Микропроцессоры в электрических аппаратах | ПК-2 | 7.50 | | | | |
| 3 | Электронные аппараты | ПК-2 | 10.50 | 19.50 | | | |
| 4 | Физические явления в электронных аппаратах | ПК-2 | 4.50 | 4.50 | | | |
| 5 | Подготовка к экзамену | | | | | 1.50 | |
| | ИТОГО за 6 семестр | | 27.00 | 27.00 | 13.50 | 1.50 | 94.50 |
| | ИТОГО | | 54.00 | 40.50 | 27.00 | 3.00 | 148.50 |

7.2 Наименование и содержание лекций

| № Темы дисциплины | Наименование тем дисциплины, их краткое содержание | Объем часов | Интерактивная форма проведения |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------|
| 5 семестр | | | |
| 1 | Выбор электрических аппаратов управления и защиты 1. Выбор пусковых и пускорегулирующих резисторов и схемы их соединения 2. Выбор контакторов и пускателей | 1.50 | лекция |
| 2 | Выбор электрических аппаратов управления и защиты 1. Выбор реле 2. Выбор предохранителей | 1.50 | лекция |
| 3 | Выбор электрических аппаратов управления и защиты 1. Выбор автоматических выключателей 2. Выбор выключателей | 1.50 | лекция |
| 4 | Выбор электрических аппаратов управления и защиты 1. Выбор разъединителей 2. Выбор короткозамыкателей и отделителей | 1.50 | лекция |
| 5 | Выбор электрических аппаратов управления и защиты 1. Выбор трансформаторов тока | 1.50 | лекция |

| | | | |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------|
| | 2. Выбор трансформаторов напряжения | | |
| 6 | Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжения 1. Рубильники и переключатели 2. Предохранители | 1.50 | лекция |
| 7 | Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжения 1. Автоматические воздушные выключатели (автоматы) 2. Выключатели переменного тока высокого напряжения | 1.50 | лекция |
| 8 | Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжения 1. Разъединители, отделители и короткозамыкатели 2. Реакторы | 1.50 | лекция |
| 9 | Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжения 1. Рубильники и переключатели 2. Предохранители | 1.50 | лекция |
| 10 | Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжения 1. Автоматические воздушные выключатели (автоматы) 2. Выключатели переменного тока высокого напряжения | 1.50 | лекция |
| 11 | Электромеханические аппараты управления 1. Контроллеры, командоаппараты и реостаты 2. Контактторы и магнитные пускатели | 1.50 | лекция |
| 12 | Электромеханические аппараты управления 1. Электромагнитные и тепловые реле 2. Электромеханические реле времени | 1.50 | лекция |
| 13 | Электромеханические аппараты управления 1. Герконовые реле 2. Датчики неэлектрических величин | 1.50 | лекция |
| 14 | Электромеханические аппараты управления 1. Электромагнитные муфты управления | 1.50 | лекция |
| 15 | Физические явления в электрических аппаратах 1. Источники теплоты в электрических аппаратах 2. Способы передачи тепла внутри электрических аппаратов и с их поверхности | 1.50 | лекция |
| 16 | Физические явления в электрических аппаратах 1. Режимы нагрева электрических аппаратов 2. Термическая стойкость электрических аппаратов | 1.50 | лекция |
| 17 | Физические явления в электрических аппаратах 1. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов 2. Электродинамические усилия при переменном токе | 1.50 | лекция |
| 18 | Физические явления в электрических аппаратах 1. Контактные явления в электрических аппаратах | 1.50 | лекция |
| Итого за семестр | | 27.00 | |

| 6 семестр | | | |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|
| 19 | Гибридные электрические аппараты 1. Особенности гибридной коммутации электрических цепей | 1.50 | лекция |
| 20 | Гибридные электрические аппараты 1. Гибридные аппараты переменного тока | 1.50 | лекция |
| 21 | Гибридные электрические аппараты 1. Гибридные аппараты постоянного тока | 1.50 | лекция |
| 22 | Микропроцессоры в электрических аппаратах 1. Общие сведения о микропроцессорах 2. Микропроцессорные устройства | 1.50 | лекция |
| 23 | Микропроцессоры в электрических аппаратах 1. Конструкции микропроцессорных контроллеров 2. Применение микропроцессоров в электроаппаратостроении | 1.50 | лекция |
| 24 | Микропроцессоры в электрических аппаратах 1. Микропроцессорные аппараты защиты | 1.50 | лекция |
| 25 | Микропроцессоры в электрических аппаратах 1. Микропроцессорные системы контроля защитной и коммутационной аппаратуры | 1.50 | лекция |
| 26 | Микропроцессоры в электрических аппаратах 1. Микропроцессорные системы контроля защитной и коммутационной аппаратуры | 1.50 | лекция |
| 27 | Электронные аппараты 1. Управление тиристором 2. Транзисторные реле и контакторы | 1.50 | лекция |
| 28 | Электронные аппараты 1. Тиристорные контакторы | 1.50 | лекция |
| 29 | Электронные аппараты 1. Тиристорные контакторы переменного тока с искусственной коммутацией | 1.50 | лекция |
| 30 | Электронные аппараты 1. Тиристорные контакторы | 1.50 | лекция |
| 31 | Электронные аппараты 1. Тиристорные контакторы с естественной коммутацией | 1.50 | лекция |
| 32 | Электронные аппараты 1. Тиристорные контакторы переменного тока с искусственной коммутацией | 1.50 | лекция |
| 33 | Электронные аппараты 1. Реле и контакторы переменного тока на полностью управляемых ключах | 1.50 | лекция |
| 34 | Физические явления в электронных аппаратах 1. Силовые электронные ключи и идеальный электронный ключ | 1.50 | лекция |

| | | | |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|
| | 2. Статические режимы работы ключей | | |
| 35 | Физические явления в электронных аппаратах 1. Динамические режимы работы ключей 2. Область безопасной работы и защита ключей | 1.50 | лекция |
| 36 | Физические явления в электронных аппаратах 1. Силовые диоды 2. Силовые транзисторы 3. Тиристоры | 1.50 | лекция |
| Итого за семестр | | 27.00 | |
| Итого | | 54.00 | |

7.3 Наименование лабораторных работ

| № Темы дисциплины | Наименование тем лабораторных работ | Объем часов | Интерактивная форма проведения |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------|
| 5 семестр | | | |
| Тема 2. Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжения | | | |
| 1 | Определение коэффициента возврата электромагнитного контактора | 3.00 | лабораторная работа |
| Тема 3. Электромеханические аппараты управления | | | |
| 2 | Снятие времятоковой характеристики электротеплового реле | 3.00 | лабораторная работа |
| 3 | Определение коэффициента возврата электромагнитного реле переменного тока | 3.00 | лабораторная работа |
| 4 | Определение коэффициента возврата электромагнитного промежуточного реле переменного напряжения | 3.00 | лабораторная работа |
| 5 | Снятие зависимости выдержки времени от уставки электромеханического реле времени | 1.50 | лабораторная работа |
| Итого за семестр | | 13.50 | |
| 6 семестр | | | |
| Тема 5. Гибридные электрические аппараты | | | |
| 1 | Снятие времятоковой характеристики предохранителя | 1.50 | лабораторная работа |
| 2 | Снятие времятоковой характеристики автоматического воздушного выключателя | 1.50 | лабораторная работа |
| 3 | Снятие вольт-амперной характеристики ограничителя перенапряжений | 1.50 | лабораторная работа |
| 4 | Определение индуктивных сопротивлений сдвоенного реактора | 3.00 | лабораторная работа |
| 5 | Определение погрешности трансформатора тока | 3.00 | лабораторная работа |
| 6 | Определение погрешности трансформатора напряжения | 3.00 | лабораторная работа |
| Итого за семестр | | 13.50 | |
| Итого | | 27.00 | |

7.4 Наименование практических занятий

| № Темы дисциплины | Наименование тем практических занятий | Объем часов | Интерактивная форма проведения |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------|
| 5 семестр | | | |
| Тема 1. Выбор электрических аппаратов управления и защиты | | | |
| 1 | Разработка электрических схем на основе предложенного набора электрических аппаратов | 1.50 | Решение типовых задач |
| Тема 4. Физические явления в электрических аппаратах | | | |
| 2 | Тепловые процессы | 1.50 | Решение типовых задач |
| 3 | Тепловые процессы | 1.50 | Решение типовых задач |
| 4 | Электродинамические усилия | 1.50 | Решение типовых задач |
| 5 | Электродинамические усилия | 1.50 | Решение типовых задач |
| 6 | Контактные явления | 1.50 | Решение типовых задач |
| 7 | Контактные явления | 1.50 | Решение типовых задач |
| 8 | Электромагнитные явления | 1.50 | Решение типовых задач |
| 9 | Электромагнитные явления | 1.50 | Решение типовых задач |
| Итого за семестр | | 13.50 | |
| 6 семестр | | | |
| Тема 5. Гибридные электрические аппараты | | | |
| 1 | Пояснение назначения электрических аппаратов и принципа работы предложенной схемы | 1.50 | Решение типовых задач |
| 2 | Пояснение назначения электрических аппаратов и принципа работы предложенной схемы | 1.50 | Решение типовых задач |
| Тема 7. Электронные аппараты | | | |
| 3 | Пояснение назначения электрических аппаратов и принципа работы предложенной схемы | 1.50 | Решение типовых задач |
| 4 | Пояснение назначения электрических аппаратов и принципа работы предложенной схемы | 1.50 | Решение типовых задач |
| 5 | Пояснение назначения электрических аппаратов и принципа работы предложенной схемы | 1.50 | Решение типовых задач |
| 6 | Расчет резисторов | 1.50 | Решение типовых задач |
| 7 | Расчет реостатов | 1.50 | Решение типовых задач |
| 8 | Расчет электромагнитных катушек | 1.50 | Решение типовых задач |
| 9 | Расчет электромагнитов | 1.50 | Решение типовых задач |
| 10 | Расчет электромагнитных контакторов | 1.50 | Решение типовых задач |
| 11 | Расчет электромагнитных контакторов | 1.50 | Решение типовых задач |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------|-----------------------|
| 12 | Расчет реле | 1.50 | Решение типовых задач |
| 13 | Расчет электрических аппаратов защиты | 1.50 | Решение типовых задач |
| 14 | Расчет электрических аппаратов защиты | 1.50 | Решение типовых задач |
| 15 | Расчет электрических аппаратов защиты | 1.50 | Решение типовых задач |
| Тема 8. Физические явления в электронных аппаратах | | | |
| 16 | Полупроводниковые приборы | 1.50 | Решение типовых задач |
| 17 | Полупроводниковые приборы | 1.50 | Решение типовых задач |
| 18 | Полупроводниковые приборы | 1.50 | Решение типовых задач |
| Итого за семестр | | 27.00 | |
| Итого | | 40.50 | |

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся

| Коды реализуемых компетенций | Вид деятельности студентов | Итоговый продукт самостоятельной работы | Средства и технологии оценки | Объем часов, в том числе | | |
|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------------|-------|
| | | | | СРС | Контактная работа с преподавателем | Всего |
| 5 семестр | | | | | | |
| ПК-2 | Подготовка к лабораторной работе | отчет | Собеседование | 6,41 | 0,34 | 6,75 |
| ПК-2 | Подготовка к лекции | конспект | Собеседование | 6,41 | 0,34 | 6,75 |
| ПК-2 | Подготовка к практическому занятию | отчет | Собеседование | 6,41 | 0,34 | 6,75 |
| ПК-2 | Самостоятельное изучение литературы | конспект | Собеседование | 6,41 | 0,34 | 6,75 |
| ПК-2 | Подготовка к экзамену | Экзамен | Вопросы к экзамену | 25,50 | 1,50 | 27,00 |
| Итого за семестр | | | | 51,14 | 2,86 | 54,00 |
| 6 семестр | | | | | | |
| ПК-2 | Подготовка к лабораторной работе | отчет | Собеседование | 8,55 | 0,45 | 9,00 |
| ПК-2 | Подготовка к лекции | конспект | Собеседование | 8,55 | 0,45 | 9,00 |
| ПК-2 | Подготовка к практическому занятию | отчет | Собеседование | 8,55 | 0,45 | 9,00 |
| ПК-2 | Самостоятельное изучение литературы | конспект | Собеседование | 9,97 | 0,53 | 10,50 |
| ПК-2 | Подготовка к экзамену | Экзамен | Вопросы к экзамену | 25,50 | 1,50 | 27,00 |

| | | | | | | |
|-------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------|------|-------|
| ПК-2 | Выполнение курсового проекта | Защита курсового проекта | задания для курсового проекта | 28,50 | 1,50 | 30,00 |
| Итого за семестр | | | | 89,62 | 4,88 | 94,50 |
| Итого | | | | 140,76 | 7,74 | 148,5 |

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

| Код оцениваемой компетенции | Этап формирования компетенции (№темы) | | | | | | | Наименование оценочного средства | Вид контроля, аттестация | Тип контроля | Средства и технологии оценки |
|-----------------------------|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---|----------------------------------|--------------------------|--------------|------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | | | |
| ПК-2 | 8 | | | | | | | Собеседование | Текущий | Устный | Вопросы для собеседования |
| | | | | | | | | Собеседование | Текущий | Устный | Собеседование |
| | | | | | | | | задания для курсового проекта | Промежуточный | Письменный | Защита курсового проекта |
| | | | | | | | | Вопросы к экзамену | Промежуточный | Устный | Экзамен |

8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Уровни сформированности компетенций | Индикаторы | Дескрипторы | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| | | 2 балла | 3 балла | 4 балла | 5 баллов |
| ПК-2 | | | | | |
| Базовый | Знать электрические и электронные аппараты для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода | недостаточно знает электрические и электронные аппараты для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода | ограниченно знает электрические и электронные аппараты для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода | знает электрические и электронные аппараты для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода | |
| | Уметь выбирать электрические и электронные аппараты для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода | недостаточно умеет выбирать электрические и электронные аппараты для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода | ограниченно умеет выбирать электрические и электронные аппараты для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода | умеет выбирать электрические и электронные аппараты для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода | |
| | Владеть методами расчета электрических и электронных аппаратов для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода | недостаточно владеет методами расчета электрических и электронных аппаратов для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода | ограничено владеет методами расчета электрических и электронных аппаратов для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода | владеет методами расчета электрических и электронных аппаратов для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода | |
| | Описание | | | | |
| Повышенный | Знать электрические и электронные | | | | знает на высоком уровне электрические и электронные |

| | | | | | |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | аппараты для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода | | | | аппараты для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода |
| | Уметь выбирать электрические и электронные аппараты для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода | | | | на высоком уровне умеет выбирать электрические и электронные аппараты для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода |
| | Владеть методами расчета электрических и электронных аппаратов для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода | | | | на высоком уровне владеет методами расчета электрических и электронных аппаратов для участия в проектировании систем автоматизированного электропривода |
| | Описание | | | | |

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента

| № п/п | Вид деятельности студентов | Сроки выполнения | Количество баллов |
|------------------|----------------------------|------------------|-------------------|
| 5 семестр | | | |
| 1 | Лабораторная работа 3 | 5 | 15 |
| 2 | Лабораторная работа 4 | 7 | 15 |
| 3 | Лабораторная работа 5 | 9 | 25 |
| | Итого за 5 семестр: | | 55 |
| 6 семестр | | | |
| 1 | Лабораторная работа 7 | 13 | 15 |
| 2 | Лабораторная работа 8 | 15 | 15 |
| 3 | Лабораторная работа 9 | 17 | 25 |
| | Итого за 6 семестр: | | 55 |
| | Итого: | | 110 |

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

| <i>Уровень выполнения контрольного задания</i> | <i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i> |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <i>Отличный</i> | <i>100</i> |
| <i>Хороший</i> | <i>80</i> |
| <i>Удовлетворительный</i> | <i>60</i> |
| <i>Неудовлетворительный</i> | <i>0</i> |

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от 20 до 40 ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка меньше 20 баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

| Рейтинговый балл по дисциплине | Оценка по 5-балльной системе |
|--------------------------------|------------------------------|
| 35 – 40 | Отлично |
| 28 – 34 | Хорошо |
| 20 – 27 | Удовлетворительно |

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

| Рейтинговый балл по дисциплине | Оценка по 5-балльной системе |
|--------------------------------|------------------------------|
| 88-100 | Отлично |
| 72-87 | Хорошо |
| 53-71 | Удовлетворительно |
| <53 | Неудовлетворительно |

Промежуточная аттестация в форме **курсовой работы (проекта)**

Максимальная сумма баллов по **курсовой работе (проекту)** устанавливается в 100 баллов и переводится в оценку по 5-балльной системе в соответствии со шкалой:

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

| Рейтинговый балл по дисциплине | Оценка по 5-балльной системе |
|--------------------------------|------------------------------|
| 88-100 | Отлично |
| 72-87 | Хорошо |
| 53-71 | Удовлетворительно |
| <53 | Неудовлетворительно |

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Вопросы к экзамену (5 семестр)

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. Рубильники и переключатели
2. Предохранители
3. Автоматические воздушные выключатели (автоматы)
4. Выключатели переменного тока высокого напряжения
5. Разъединители, отделители и короткозамыкатели
6. Реакторы
7. Рубильники и переключатели
8. Предохранители
9. Автоматические воздушные выключатели (автоматы)
10. Выключатели переменного тока высокого напряжения
11. Контроллеры, командоаппараты и реостаты
12. Контактторы и магнитные пускатели

13. Электромагнитные и тепловые реле
14. Электромеханические реле времени
15. Герконовые реле
16. Датчики неэлектрических величин
17. Электромагнитные муфты управления
18. Источники теплоты в электрических аппаратах
19. Способы передачи тепла внутри электрических аппаратов и с их поверхности
20. Режимы нагрева электрических аппаратов
21. Термическая стойкость электрических аппаратов
22. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов
23. Электродинамические усилия при переменном токе
24. Контактные явления в электрических аппаратах

Уметь,
владеть

1. Выбор пусковых и пускорегулирующих резисторов и схемы их соединения
2. Выбор контакторов и пускателей
3. Выбор реле
4. Выбор предохранителей
5. Выбор автоматических выключателей
6. Выбор выключателей
7. Выбор разъединителей
8. Выбор короткозамыкателей и отделителей
9. Выбор трансформаторов тока
10. Выбор трансформаторов напряжения

Вопросы к экзамену (6 семестр)

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. Особенности гибридной коммутации электрических цепей
2. Гибридные аппараты переменного тока
3. Гибридные аппараты постоянного тока
4. Общие сведения о микропроцессорах
5. Микропроцессорные устройства
6. Конструкции микропроцессорных контроллеров
7. Применение микропроцессоров в электроаппаратостроении
8. Микропроцессорные аппараты защиты
9. Микропроцессорная аппаратура пуска двигателей
10. Микропроцессорные системы контроля защитной и коммутационной аппаратуры
11. Системы управления силовых электронных аппаратов
12. Управление биполярным и полевым транзистором
13. Управление тиристором
14. Транзисторные реле и контакторы
15. Тиристорные контакторы
16. Тиристорные контакторы с естественной коммутацией
17. Тиристорные контакторы переменного тока с искусственной коммутацией
18. Силовые электронные ключи и идеальный электронный ключ
19. Статические режимы работы ключей
20. Динамические режимы работы ключей
21. Область безопасной работы и защита ключей
22. Силовые диоды
23. Силовые транзисторы
24. Тиристоры

Уметь,
владеть

1. Выбор гибридных аппаратов переменного тока
2. Выбор микропроцессорных устройств

3. Выбор системы управления силовыми электронными аппаратами
4. Выбор транзисторных реле и контакторов
5. Выбор силовых диодов
6. Выбор силовых транзисторов
7. Выбор тиристоров
8. Выбор гибридных аппаратов постоянного тока

Тематика курсовых проектов (6 семестр)

1. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем Д12
2. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем Д806
3. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем Д812
4. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем МТН111-6
5. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем МТН411-6
6. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем МТН611-6
7. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем Д21
8. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем Д808
9. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем Д814
10. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем МТН112-6
11. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем МТН411-8
12. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем МТН713-10
13. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем Д22
14. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем Д810
15. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем Д816
16. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем МТН211-6
17. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем МТН412-8
18. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем МТН613-10
19. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем Д31
20. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем Д41
21. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем Д818
22. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем МТН311-6
23. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем МТН612-10
24. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем МТН712-10
25. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем МТН312-8
26. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем МТН512-8
27. Расчеты и выбор аппаратов схемы управления электродвигателем МТН711-10

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

Процедура проведения **экзамена** осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ, Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам аспирантуры, программам ординатуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 2 вопроса

Для подготовки по билету отводится от 30 минут до 60 минут

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочными таблицами

При проверке практического задания, оцениваются: последовательность и правильность расчетов

Для выполнения **курсовой работы (проекта)** по дисциплине необходимо справочная литература

При проверке задания, оцениваются последовательность и правильность расчетов

При защите работы оцениваются:

правильность расчетов, знание материала

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими лабораторные и практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- Подготовка к лабораторной работе
- Подготовка к лекции
- Подготовка к практическому занятию
- Самостоятельное изучение литературы

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы:

- конспект
- отчет

приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине

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

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с лабораторными и практическими занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности. Все виды самостоятельной работы студента при изучении дисциплины "Электрические и электронные аппараты" приведены в таблице "Технологическая карта самостоятельной работы студента"

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

| № п/п | Виды самостоятельной работы | Рекомендуемые источники информации (№ источника) | | | |
|-------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------|--------------|------------------|
| | | Основная | Дополнительная | Методическая | Интернет-ресурсы |
| 1 | Подготовка к лабораторной работе | 1 | 1 | 1 2 | 2 3 1 3 2 1 |
| 2 | Подготовка к лекции | 1 | 1 | 1 | 2 3 1 2 3 1 |
| 3 | Подготовка к практическому занятию | 1 | 1 | 1 3 | 2 3 1 2 3 1 |
| 4 | Самостоятельное изучение литературы | 1 | 1 | 1 | 2 3 1 2 3 1 |

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

10.1.1. Перечень основной литературы:

- 1 Попов, Е. В. Устройство и эксплуатация электрических аппаратов. Часть 1. Коммутационные электрические аппараты : конспект лекций / Е. В. Попов. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 49 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46877.html>
- 2 Волегов, А. С. Электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 104 с. — ISBN 978-5-7996-1330-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66229.html>

10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. – М.: Высш. шк., 2000
- 2 Электротехника: учебное пособие в трех книгах. Книга III. Электроприводы. Электроснабжение./ под ред. П. А. Бутырина, Р. Х. Гафиятуллина, А. Л. Шестакова. - Челябинск; Москва:ЮУрГУ,2005. - 639 с

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- 1 Методические указания для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Электрические и электронные аппараты»: для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Сост. Д.В. Самойленко, 2019
- 2 Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Электрические и электронные аппараты»: для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Сост. Д.В. Самойленко, 2019
- 3 Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электрические и электронные аппараты»: для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Сост. Д.В. Самойленко, 2019
- 4 Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Электрические и электронные аппараты»: для студентов направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Сост. Д.В. Самойленко, 2019

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

- 1 <http://biblioclub.ru> – универсальная библиотека online
- 2 <http://catalog.ncstu.ru> – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 3 <http://window.edu.ru> – Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> – Электронно-библиотечная система IPRbooks

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

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов.

На практических занятиях студенты представляют расчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы. На лабораторных работах представляют отчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

При реализации дисциплин с применением ЭО и ДОТ материал может размещаться как в системе управления обучением СКФУ, так и в используемой в университете информационно-библиотечной системе.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс — это компьютерная система для поиска и работы с правовой информацией — <http://www.consultant.ru/>
2. Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации, комплексное и взаимосвязанное информационно-правовое обеспечение, которое поможет при решении любого вопроса — <http://www.garant.ru/>
3. «Техэксперт» — профессиональные справочные системы для руководителей, инженеров и специалистов — <http://техэксперт.рус/>

Профессиональные базы данных:

1. Министерство энергетики РФ. Разделы: деятельность, законодательство, статистика, пресс-центр, контакты — <https://minenergo.gov.ru/>
2. Известия высших учебных заведений энергетических объединений СНГ. Энергетика В журнале публикуются статьи по вопросам общей энергетики, электроэнергетики, теплоэнергетики, энергетического строительства, экологическим проблемам энергетики. В журнале публикуются результаты фундаментальных исследований и передовых достижений практики, обзоры литературы по широкому спектру вопросов энергетики — <http://energy.bntu.by/>
3. Энергетика. Электротехника. Энергоремонт. Новостной портал об энергетике, электротехнике, энергоремонте. Ресурс содержит аналитические, исторические и справочные материалы, пресс-релизы и обзоры прессы — <http://madenergy.ru/>
4. База данных Международного общества логистики (SOLE) — <http://www.sole.org/>
5. Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России) — <http://www.minpromtorg.gov.ru/>
6. ИТ-GOST.RU – электронная библиотека стандартов оформления проектной документации — <http://it-gost.ru>
6. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) — <http://www.minobrnauki.gov.ru>

Программное обеспечение

Microsoft Windows 7 Профессиональная Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years),

Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016. Microsoft Office стандартный 2013 OPEN 91904295ZZE1505, 61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29
Microsoft Windows 7 Профессиональная Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years),
Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016. Microsoft Office стандартный 2013 OPEN 91904295ZZE1505, 61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29
Microsoft Windows 7 Профессиональная Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years),
Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016.
Microsoft Office стандартный 2013 OPEN 91904295ZZE1505, 61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29. МАТНЛАВ ЛИЦЕНЗИЯ № 920056 Autocad 2017 основная лицензия 561-981143 КОМПАС-3D лицензионное соглашение от 09.12.2013 №096А13 AnyLogic 7 id order 2843-4902-9569-4754 Microsoft Visio профессиональный 2013 Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years), Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016г. МАТНСАД лицензионный договор № 464360 от 03.09.2014г

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

Аудитория № 415А «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации» доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.

Аудитория № 306 «Лаборатория электрических машин и электрических аппаратов» доска 3х элемент -1шт; комплекты ученич мебели -13шт; стол препод -1шт; стол комп -1шт; стенды лабораторные -6шт; стеллаж -1шт; сейф двойной -1шт; Комплект типового лабораторного оборудования «Электротехника и основы электроники» ЭОЭ1-С-К (2 шт.); Комплект типового лабораторного оборудования «Электротехника и основы электротехники ЭОЭ1 – С – К (компьютеризованная версия)», Комплект типового лабораторного оборудования «Электронные аппараты» ЭА1-Н-Р (2 шт.), Комплект типового лабораторного оборудования «Электрические аппараты ЭА1 – Н – Р», Компьютер KRAFWAY CREDO KC 35 C2DE2140;

Аудитория № 319 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся» доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 22 шт., стол компьютерный – 9 шт., АРМ с выходом в Интернет – 6 шт., стул компьютерный – 9 шт., шкаф встроенный – 2 шт., шкаф-стеллаж – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.

Аудитория № 315 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования» набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники

13. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.