

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего
образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Кафедра «Возобновляемые источники энергии»
физического факультета

Образовательная программа
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки
Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: базовая

Махачкала 2017

Рабочая программа дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриат) от «3» сентября 2015г., №955

Разработчик: Шахсинов Г.Ш., к. ф-м. н. старший преподаватель кафедры «Возобновляемые источники энергии».

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры «ВИЭ» от « 27 » марта 2017г., протокол № 7

Зав. кафедрой Алхасов А.Б.
(подпись)

на заседании Методической комиссии физического факультета от «31»
03. 2017 г., протокол № 7.

Председатель Мурлиева Ж.Х.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«2» 05 2017 г. А.Б.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» входит в базовую часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой «Возобновляемые источники энергии».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студентов знаний в области релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем, а также обучение их практическим навыкам работы с элементами релейной защиты и приборами для автоматизации.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-1, ОПК-2, профессиональных – ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-11, ПК-12, ПК-13.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме самостоятельных, контрольных работ, коллоквиума и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 5 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

| Семестр | Учебные занятия | | | | | | СРС, в том числе экзамен | Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) |
|---------|--|----------------------|----------------------|-----|--------------|--|--------------------------|---|
| | в том числе | | | | | | | |
| | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | | | |
| | Всего | из них | | | | | | |
| Лекции | | Лабораторные занятия | Практические занятия | КСР | консультации | | | |
| 7 | 180 | 32 | | 50 | | | 98 | диф. зачет |

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» являются формирование у студентов знаний в области релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем, а также обучение их практическим навыкам работы с элементами релейной защиты и приборами для автоматизации, обучение их практическим навыкам работы с нормативно-технической документацией и средствами измерения физических величин необходимых для решения научно-практических задач, стоящих перед отраслью.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» входит в базовую часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» имеет логическую связь со многими практическими и теоретическими дисциплинами ООП данной специальности. Изучаемая дисциплина базируется на естественнонаучном цикле и имеет связи со следующими дисциплинами: математика, физика, безопасность жизнедеятельности. Изучаемая дисциплина связана последующими межпредметными связями с последующими дисциплинами общепрофессионального цикла и специального цикла.

Студенты перед изучением данной дисциплины должны иметь начальные знания по основам математического анализа и общему курсу физики.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

| Компетенции | Формулировка компетенции из ФГОС ВО | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) |
|-------------|--|---|
| ОПК-1 | Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | Знать: основные источники информации по изучаемой дисциплине Уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий |

| | | |
|-------|--|--|
| | | Владеть: базовыми информационными, компьютерными и сетевыми технологиями. |
| ОПК-2 | Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | Знать: физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования по данной дисциплине Уметь: применять соответствующий физико-математический аппарат Владеть: методиками решения профессиональных задач в области РЗиА |
| ПК-3 | Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования | Знать: нормативно-техническую документацию в сфере РЗиА. Уметь: участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности |
| ПК-5 | Готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности | Знать: основные параметры оборудования РЗиА. Уметь: определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности |
| ПК-6 | Способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности | Знать: основные режимы работы оборудования РЗиА. Уметь: рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности |
| ПК-9 | Способность составлять и оформлять типовую техническую документацию | Знать: основные ГОСТ и ЕСКД в области метрологии Уметь: составлять и оформлять типовую техническую документацию Владеть: навыками составления типовой технической документации |
| ПК-11 | Способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности | Знать: основное оборудование объектов профессиональной деятельности РЗиА. Владеть: навыками монтажа элементов оборудования |

| | | |
|-------|--|---|
| | | объектов профессиональной деятельности. |
| ПК-12 | Готовность к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования | Знать: основные методы испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования Уметь: применять соответствующий физико-математический аппарат Владеть: навыками работы с основным оборудованием для испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования |
| ПК-13 | Способностью к участию в пуско-наладочных работах | Знать: основное оборудования объектов профессиональной деятельности РЗиА, основные режимы работы оборудования РЗиА. |

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

| № п/п | Разделы и темы дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|---------------------------|--|---------|-----------------|--|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Контроль самост. раб. | | |
| Модуль 1. Релейная защита | | | | | | | | | |
| 1 | Назначение, устройство и общие характеристики релейной защиты. | 7 | 1 | 2 | 3 | | | 6 | Опросы, представление докладов, участие в дискуссиях |
| 2 | Трансформаторы тока. | | 2 | 2 | 3 | | | 7 | |
| 3 | Трансформаторы напряжения | | 3 | 2 | 4 | | | 7 | |
| | <i>Итого по модулю 1:</i> | | | 6 | 10 | | | 20 | |
| Модуль 2. Релейная защита | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---------------------------|--|---|---|---|----|--|--|----|--|
| 1 | Реле. Классификация реле. Реле, реагирующее на одну электрическую величину. Реле тока, напряжения, промежуточные реле, реле времени. Реле на интегральных микросхемах. | 7 | 4 | 2 | 3 | | | 6 | Опросы, представление докладов, участие в дискуссиях |
| 2 | Реле, реагирующие на две величины. Характеристики реле на комплексной плоскости и их анализ. Реле направления мощности и сопротивления. | | 5 | 2 | 3 | | | 7 | |
| 3 | Аварийные и ненормальные режимы в электрических сетях. Максимальная токовая защита электрических сетей. Методика выбора уставок. | | 6 | 2 | 4 | | | 7 | |
| <i>Итого по модулю 2:</i> | | | | 6 | 10 | | | 20 | |
| Модуль 3. Релейная защита | | | | | | | | | |
| 1 | Дистанционные защиты сетей. Односистемные и многосистемные защиты. Методика выбора уставок. | 7 | 7 | 2 | 3 | | | 6 | Опросы, представление докладов, участие в дискуссиях |
| 2 | Защита трансформаторов. Токовые защиты трансформаторов. Газовая защита трансформаторов. | | 8 | 2 | 3 | | | 7 | |
| 3 | Дифференциальная защита трансформаторов и линий. | | 9 | 2 | 4 | | | 7 | |

| | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|---|----|----|----|--|--|----|--|
| | Современные конструкции защиты. Методика выбора уставок. | | | | | | | | |
| | <i>Итого по модулю 3:</i> | | | 6 | 10 | | | 20 | |
| Модуль 4. Релейная защита | | | | | | | | | |
| 1 | Дифференциальная защита линий. Современные конструкции ДЗ. Методы выбора уставок. | 7 | 10 | 2 | 3 | | | 6 | Опросы, представление докладов, участие в дискуссиях |
| 2 | Защита генераторов. Защита электродвигателей. | | 11 | 2 | 3 | | | 7 | |
| 3 | Повреждение обмотки ротора. Ненормальные режимы. | | 12 | 2 | 4 | | | 7 | |
| | <i>Итого по модулю 4:</i> | | | 6 | 10 | | | 20 | |
| Модуль 5. Релейная защита | | | | | | | | | |
| 1 | Защита от замыканий на землю обмотки возбуждения. Защита электродвигателей. | 7 | 13 | 2 | 3 | | | 2 | Опросы, представление докладов, участие в дискуссиях |
| 2 | Защита преобразовательных агрегатов, выпрямителей и инверторов. | | 14 | 2 | 3 | | | 2 | |
| 3 | Защита установок поперечной и продольной компенсации (УПрК). Пример расчёта уставок защиты. | | 15 | 4 | 4 | | | 2 | |
| 4 | Подготовка к зачету | | | | | | | 12 | |
| | <i>Итого по модулю 5:</i> | | | 8 | 10 | | | 18 | |
| | ИТОГО: | | | 32 | 50 | | | 98 | |

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. Релейная защита. Общие сведения.

1. Назначение, устройство и общие характеристики релейной защиты. Режимы работы сетей. Поколения релейных защит. Основные и

резервные защиты. Схемы релейных защит. Требования предъявляемые к релейным защитам.

2. Трансформаторы тока. Принцип работы и схема замещения. Схемы включения трансформаторов тока и вторичных измерительных органов.

3. Трансформаторы напряжения. Принцип работы и схема замещения. Схемы включения трансформаторов напряжения и вторичных измерительных органов.

Модуль 2. Релейная защита. Типы реле.

1. Реле. Классификация реле. Реле, реагирующее на одну электрическую величину. Реле тока, напряжения, промежуточные реле, реле времени. Реле на интегральных микросхемах. Схема подключения реле прямого действия. Схема подключения вторичного реле косвенного действия.

2. Реле реагирующие на две величины. Характеристики реле на комплексной плоскости и их анализ. Реле направления мощности и сопротивления.

3. Аварийные и ненормальные режимы в электрических сетях. Максимальная токовая защита электрических сетей. Методика выбора уставок.

Модуль 3. Релейная защита. Типы защит.

1. Дистанционные защиты сетей. Односистемные и многосистемные защиты. Методика выбора уставок. Назначение и принцип действия дистанционной защиты. Виды характеристик срабатывания защит. Схемы включения ДЗ.

2. Защита трансформаторов. Токовые защиты трансформаторов. Газовая защита трансформаторов. Виды повреждений и ненормальных режимов работы трансформаторов, виды защит от них. Защита трансформаторов плавкими предохранителями. Примеры токовых защит трансформаторов. Газовая защита трансформаторов.

3. Дифференциальная защита трансформаторов и линий. Современные конструкции защиты. Методика выбора уставок. Разновидности МТЗ. Токовая отсечка. Назначение и принцип действия дифференциальной защиты трансформаторов. Схема ДЗ двухобмоточного трансформатора. Дифференциальные защиты линий.

Модуль 4. Защита электродвигателей.

1. Дифференциальная защита линий. Современные конструкции ДЗ. Методы выбора уставок. Основные виды защит.

2. Защита генераторов. Защита электродвигателей. Виды аварийных и ненормальных режимов генераторов

3. Повреждение обмотки ротора.
 4. Ненормальные режимы.
- Модуль 5. Защита от замыканий.
1. Защита от замыканий на землю обмотки возбуждения. Защита электродвигателей.
 2. Защита преобразовательных агрегатов, выпрямителей и инверторов.
 3. Защита установок поперечной и продольной компенсации (УПрК).
- Пример расчёта уставок защиты.

Темы практических занятий.

Модуль 1. Релейная защита. Общие сведения.

1. Назначение, устройство и общие характеристики релейной защиты. Режимы работы сетей. Поколения релейных защит.
2. Основные и резервные защиты. Схемы релейных защит. Требования предъявляемые к релейным защитам.
3. Трансформаторы тока. Принцип работы и схема замещения.
4. Схемы включения трансформаторов тока и вторичных измерительных органов.
5. Трансформаторы напряжения. Принцип работы и схема замещения.
6. Схемы включения трансформаторов напряжения и вторичных измерительных органов.

Модуль 2. Релейная защита. Типы реле.

1. Реле. Классификация реле. Реле, реагирующее на одну электрическую величину. Реле тока, напряжения, промежуточные реле, реле времени.
2. Реле на интегральных микросхемах. Схема подключения реле прямого действия. Схема подключения вторичного реле косвенного действия.
3. Реле реагирующие на две величины. Характеристики реле на комплексной плоскости и их анализ.
4. Реле направления мощности и сопротивления.
5. Аварийные и ненормальные режимы в электрических сетях.
6. Максимальная токовая защита электрических сетей. Методика выбора уставок.

Модуль 3. Релейная защита. Типы защит.

1. Дистанционные защиты сетей. Односистемные и многосистемные защиты. Методика выбора уставок.

2. Назначение и принцип действия дистанционной защиты. Виды характеристик срабатывания защит. Схемы включения ДЗ.
 3. Защита трансформаторов. Токовые защиты трансформаторов.
 4. Газовая защита трансформаторов. Виды повреждений и ненормальных режимов работы трансформаторов, виды защит от них.
 5. Защита трансформаторов плавкими предохранителями. Примеры токовых защит трансформаторов. Газовая защита трансформаторов.
 6. Дифференциальная защита трансформаторов и линий.
- Современные конструкции защиты.
7. Методика выбора уставок. Разновидности МТЗ. Токовая отсечка. Назначение и принцип действия дифференциальной защиты трансформаторов.
 8. Схема ДЗ двухобмоточного трансформатора. Дифференциальные защиты линий.

Модуль 4. Защита электродвигателей.

1. Дифференциальная защита линий. Современные конструкции ДЗ.
2. Методы выбора уставок. Основные виды защит.
3. Защита генераторов. Защита электродвигателей.
4. Виды аварийных и ненормальных режимов генераторов
5. Повреждение обмотки ротора.
6. Ненормальные режимы.

Модуль 5. Защита от замыканий.

1. Защита от замыканий на землю обмотки возбуждения. Защита электродвигателей.
 2. Защита преобразовательных агрегатов, выпрямителей и инверторов.
 3. Защита установок поперечной и продольной компенсации (УПрК).
- Пример расчёта уставок защиты.

5. Образовательные технологии

Активные и интерактивные формы, лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачет, информационные технологии в образовании. Зачет осуществляется после решения всех задач контрольных работ, выполнения домашних и самостоятельных работ. Студенты делают устные доклады по темам занятий, участвуют в дискуссиях, работают в группах. Доклады должны быть небольшого объема (их представление должно занимать около 10 мин.). В идеале это наиболее интересный и полезный материал, извлеченный из нескольких источников, представляемый в виде рассказа.

При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к контрольным работам;
- подготовки к семинарским занятиям;
- подготовки к самостоятельным работам;

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

1. Изучение рекомендованной литературы
2. Поиск в Интернете дополнительного материала
3. Подготовка реферата (до 5 страниц), презентации и доклада (10-15 минут)
4. Подготовка к зачету

Рекомендации к последовательности выполнения реферата.

- а) Изучение проблемы по материалам, доступным в библиотеке и в электронных ресурсах:
 1. Согласовать название сообщения.
 2. Написать тезисы реферата по теме.
 3. Выразить, чем интересна выбранная тема в наши дни.
 4. Подготовить презентацию по выбранной теме.
 5. Сделать сообщение на мини-конференции.

Рекомендуемые темы рефератов:

1. Релейная защита и автоматика трансформаторов
2. Основные органы релейной защиты
3. Релейная защита и расчет токов короткого замыкания
4. Выбор типов и расчет уставок релейных защит сетевого района
5. Регуляторы напряжения
6. Повреждения и ненормальные режимы работы трансформаторов
7. Схема защиты трансформатора на переменном оперативном токе

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в

процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

| Компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Процедура оценивания |
|-------------|--|--------------------------------|
| ОПК-1 | Знать: основные источники информации по изучаемой дисциплине Уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий Владеть: базовыми информационными, компьютерными и сетевыми технологиями. | Устный опрос, письменный тест. |
| ОПК-2 | Знать: физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования по данной дисциплине Уметь: применять соответствующий физико-математический аппарат Владеть: методиками решения профессиональных задач в области РЗиА | Устный опрос, письменный тест. |
| ПК-3 | Знать: нормативно-техническую документацию в сфере РЗиА. Уметь: участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности | Устный опрос, письменный тест. |
| ПК-5 | Знать: основные параметры оборудования РЗиА. Уметь: определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности | Устный опрос, письменный тест. |
| ПК-6 | Знать: основные режимы работы оборудования РЗиА. Уметь: рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности | Устный опрос, письменный тест. |
| ПК-9 | Знать: основные ГОСТ и ЕСКД в области РЗиА Уметь: составлять и оформлять типовую техническую документацию Владеть: навыками составления | Устный опрос, письменный тест. |

| | | |
|-------|---|--------------------------------|
| | типовой технической документации | |
| ПК-11 | Знать: основное оборудования объектов профессиональной деятельности РЗиА. Владеть: навыками монтажа элементов оборудования объектов профессиональной деятельности. | Устный опрос, письменный тест. |
| ПК-12 | Знать: основные методы испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования Уметь: применять соответствующий физико-математический аппарат Владеть: навыками работы с основным оборудованием для испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования | Устный опрос, письменный тест. |
| ПК-13 | Знать: основное оборудования объектов профессиональной деятельности РЗиА, основные режимы работы оборудования РЗиА. | Устный опрос, письменный тест. |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК-1

Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|-----------|---|---|--|---|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Пороговый | Уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | Демонстрирует слабое умение самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения | Может приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности некоторые новые знания и умения | Может эффективно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения |

ОПК-2

Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|-----------|--|--|--|---|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Пороговый | Знать: физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования по данной дисциплине. | Демонстрирует слабое знание физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования по данной дисциплине. | Может использовать физико-математический аппарат, методы анализа и экспериментального исследования по данной дисциплине. | Может эффективно использовать физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования по данной дисциплине. |

ПК-3

Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|-----------|--|--|--|---|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Пороговый | Знать: нормативно-техническую документацию в сфере РЗА. Уметь: участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности. | Демонстрирует слабое знание нормативно-технической документацию в сфере РЗА. | Может участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности. | Может эффективно участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности. |

ПК-5

Готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|-----------|---|--|--|---|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Пороговый | Знать: основные параметры оборудования РЗиА. Уметь: определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности | Демонстрирует слабое знание основных параметров оборудования РЗиА. | Может определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности | Может эффективно определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности |

ПК-6

Способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|-----------|--|--|---|--|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Пороговый | Знать: основные режимы работы оборудования РЗиА. Уметь: рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности | Демонстрирует слабое знание основных режимов работы оборудования РЗиА. | Может рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности | Может эффективно рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности |

ПК-9

Способность составлять и оформлять типовую техническую документацию

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|-----------|--|---|---|--|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Пороговый | Знать: основные ГОСТ и ЕСКД в области РЗиА Уметь: составлять и оформлять типовую техническую документацию Владеть: навыками составления типовой технической документации | Демонстрирует слабое знание основных ГОСТ и ЕСКД в области РЗиА | Может составлять и оформлять типовую техническую документацию Владеть: навыками составления типовой технической документации | Может эффективно составлять и оформлять типовую техническую документацию Владеть: навыками составления типовой технической документации |

ПК-11

Способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|-----------|---|--|---|--|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Пороговый | Знать: основное оборудование объектов профессиональной деятельности РЗиА. Владеть: навыками монтажа элементов оборудования объектов профессиональной деятельности. | Демонстрирует слабое знание основное оборудования объектов профессиональной деятельности РЗиА. | Владеет навыками монтажа элементов оборудования объектов профессиональной деятельности. | В совершенстве владеет навыками монтажа элементов оборудования объектов профессиональной деятельности. |

ПК-12

Готовность к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|-----------|---|--|--|---|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Пороговый | Знать: основные методы испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования Уметь: применять соответствующий физико-математический аппарат Владеть: навыками работы с основным оборудованием для испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования | Демонстрирует слабое знание основных методов испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования | Владеет навыками работы с основным оборудованием для испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования | Эффективно владеет навыками работы с основным оборудованием для испытания электроэнергетического и электротехнического оборудования |

ПК-13

Способностью к участию в пуско-наладочных работах

| Уровень | Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|-----------|---|---|--|---|
| | | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Пороговый | Знать: основное оборудование объектов профессиональной деятельности РЗиА, основные режимы работы оборудования РЗиА. | Демонстрирует слабое знание основного оборудования объектов профессиональной деятельности | Может участвовать в пуско-наладочных работах | Может эффективно участвовать в пуско-наладочных работах |

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

Контрольные испытания текущей аттестации производятся в форме:

контрольных опросов, тестов и коллоквиумов.

Образец вопросов для коллоквиума или контрольного опроса к теме:

1. Назовите виды повреждений и ненормальных режимов могут возникнуть в системах энергоснабжения?
2. Каково предназначение релейной защиты?
3. История развития релейной защиты.
4. Типы схем релейных защит.
5. Каковы основные принципы построения защит, их структурное содержание?
6. Приведите простейшую схему релейной защиты.
7. Необходимость источников оперативного тока. Каковы основные типы источников оперативного тока?
8. В чем заключаются достоинства и недостатки источников постоянного и переменного оперативного токов?

Вопросы для проведения зачета (промежуточная аттестация):

1. Основные элементы электроснабжения
2. Особенности городских, сельских распределительных сетей
3. Назначение релейной защиты и автоматики
4. Виды повреждений и ненормальных режимов системы электроснабжения
5. Основные требования, предъявляемые к релейной защите и автоматике
6. Основные принципы действия релейной защиты (виды защит и автом).
7. Трехфазное к.з.
8. Двухфазное к.з.
9. Однофазное к.з. на землю в 3-х ф. сети с глухо-заземленной нейтралью
10. Принцип построения релейной защиты соотносительной селективностью
11. Максимальная токовая защита
12. Токовая отсечка без выдержки времени
13. Дифференциальная защита
14. Основные элементы релейной защиты
15. Типовые схемы соединения трансформаторов тока и обмоток реле
16. Схемы включения трансформаторов напряжения и реле
17. Фильтры напряжения нулевой последовательности
18. Фильтры напряжения обратной последовательности
19. Фильтры токов нулевой последовательности
20. Фильтры тока обратной последовательности
21. Использование электромагнитного принципа для выполнения реле
22. Реле минимального напряжения
23. Реле максимального тока. Принцип работы
24. Указательное реле. Принцип работы
25. Реле времени. Принцип работы

26. Полупроводниковое реле тока и напряжения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 40 % и промежуточного контроля – 60 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 5 баллов,
- участие на практических занятиях – 25 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 20 баллов,
- письменная контрольная работа – 20 баллов,
- тестирование – 20 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Булычев, А.В. Релейная защита в распределительных электрических сетях. Пособие для практических расчетов / А.В. Булычев, А.А. Наволочный. – М.: ЭНАС, 2011. – 206 с.

2. Фигурнов, Е.П. Релейная защита: учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта: в 2-х ч. / Е.П. Фигурнов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2009. – Ч. 1. Основы релейной защиты. – 415 с.

3. Байтер, И.И. Релейная защита и автоматика питающих элементов собственных нужд тепловых электростанций / И.И. Байтер; под ред. В.И. Вавин. – М.: Энергия, 1968. – 97 с. – (Библиотека электромонтера. Выпуск 266).

4. Жарков, Ю.И. Автоматизация диагностирования систем релейной защиты и автоматики электроустановок / Ю.И. Жарков, В.Г. Лысенко, Е.А. Стороженко; под ред. Ю.И. Жарков. – М.: Маршрут, 2005. – 177 с.

5. Устройства электропитания релейной защиты: проблемы и решения / – М.: Инфра-Инженерия, 2013. – 288 с.

6. Захаров, О.Г. Надежность цифровых устройств релейной защиты. Показатели. Требования. Оценки / О.Г. Захаров. – М.: Инфра-Инженерия, 2014. – 128 с.

7. Фильтры симметричных составляющих и их применение в схемах релейной защиты: практическое пособие / под ред. Б.А. Алексеев; сост. Ф.Д. Кузнецов. – М.: ЭНАС, 2003. – 84 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки www.elibrary.ru).

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (ИС «Единое окно») <http://window.edu.ru>

3. Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Оптимальным путем освоения дисциплины является посещение всех лекций и семинаров и выполнение предлагаемых заданий в виде докладов, тестов и устных вопросов. Успешное выполнение предлагаемых заданий обеспечивает возможность получения высоких баллов по модульно-рейтинговой системе.

На лекциях рекомендуется деятельность студента в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. На семинарских занятиях деятельность студента заключается в активном слушании докладов других студентов, предоставлении собственных докладов, участии в обсуждении докладов, выполнении контрольных заданий. Темы студенческих докладов выбираются по согласованию с преподавателем в соответствии с планом семинарских занятий. При подготовке доклада рекомендуется обсудить содержание будущего доклада с преподавателем и получить методические рекомендации по его подготовке, в том числе указания на литературу. Литература, помимо указанной в программе, может самостоятельно подбираться студентом, в частности с привлечением источников из сети Интернет.

В случае, если студентом пропущено лекционное или семинарское занятие, он может освоить пропущенную тему самостоятельно с опорой на план занятия, рекомендуемую литературу и консультативные рекомендации преподавателя.

Проведению экзамена предшествует коллективная аудиторная консультация, на которой даются советы по подготовке к экзамену. В целом рекомендуется регулярно посещать занятия и выполнять текущие занятия, что обеспечит достаточный уровень готовности к сдаче зачета.

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

Для доступа к дополнительной аудио-визуальной информации могут использоваться информационные ресурсы сети интернет. Для проведения

индивидуальных консультаций может использоваться электронная почта.

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

При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и всеми необходимыми для учебного процесса приборами, стендами и средствами измерений. Стандартная семинарская аудитория для группы 25 чел.