



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Электроэнергетики и электроники

И.В. Ившин

«28» 10 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Релейная защита объектов электроэнергетических систем

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление
подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(Код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) Релейная защита и автоматизация
электроэнергетических систем

(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Изучение комплекса устройств релейной защиты конкретного объекта электроэнергетической системы, принципов их работы и требования к ним

Изучить информацию о составе защит энергообъекта;

– познакомить с принципами работы основных и резервных видов защиты энергообъекта;

– познакомить обучающихся с принципами определения параметров срабатывания устройств релейной защиты конкретного объекта электроэнергетической системы;

– изучить принцип (логику) работы устройств релейной защиты;

– изучить и использовать технические данные устройств релейной защиты и автоматики для построения схем вторичной коммутации и расчета параметров срабатывания основных и резервных защит оборудования электроэнергетической системы.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) |
|--|--|---|
| ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации и техническом обслуживании устройств релейной защиты и автоматики | ПК-2.1 Применяет методы и технические средства при эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики | <i>Знать:</i> Компьютерные программы расчета токов короткого замыкания, уставок защит, программы составления схем вторичной коммутации устройств релейной защиты и автоматики <i>Уметь:</i> Производить оценку чувствительности защит и эффективности устройств автоматики с учетом особенностей схемы конкретного объекта электроэнергетической системы <i>Владеть:</i> Методиками проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта |
| Профессиональные компетенции (ПК) | | |

| | | |
|--|---|---|
| <p>ПК-3 Способен участвовать в проектировании релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем</p> | <p>ПК-3.1 Использует справочную и нормативно-техническую документацию при проектировании релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем</p> | <p><i>Знать:</i> Комплекс защит конкретного объекта электроэнергетической системы</p> <p><i>Уметь:</i> Самостоятельно разбираться в существующей базе нормативно-технической документации по вопросам проектирования, эксплуатации систем релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем</p> <p><i>Владеть:</i> Методикой расчета защит конкретного объекта электроэнергетической системы, с учетом справочной и нормативно-технической документации</p> |
|--|---|---|

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Релейная защита объектов электроэнергетических систем относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. | Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. |
|-----------------|---|---|
| УК-1 | Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем | |
| УК-1 | | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| УК-2 | | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| УК-2 | Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков) | |
| УК-3 | Производственная практика (проектная) | |
| УК-3 | | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| УК-4 | | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| УК-5 | | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| УК-6 | | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| УК-6 | Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков) | |
| УК-7 | | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| УК-8 | | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная) |

| | | |
|-------|---|---|
| УК-8 | Учебная практика (ознакомительная) Электробезопасность и охрана труда Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков) Производственная практика (эксплуатационная) | |
| ОПК-1 | Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем | |
| ОПК-1 | | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| ОПК-3 | | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| ОПК-3 | Специальные разделы математики | |
| ОПК-4 | Теоретические основы электротехники Энергетические машины, аппараты и установки Электрические цепи и электротехнические устройства Электроэнергетические системы и сети Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков) Основы релейной защиты | |
| ОПК-4 | | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| ОПК-5 | | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| ОПК-6 | | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| ОПК-6 | Учебная практика (ознакомительная) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков) | |
| ПК-3 | | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная) |
| ПК-3 | Релейная защита электроэнергетических систем Производственная практика (проектная) Переходные электромеханические процессы Основы проектирования релейной защиты и автоматики Автоматизация электроэнергетических систем | |
| ПК-1 | | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| ПК-1 | Производственная практика (эксплуатационная) | |

| | | |
|------|--|---|
| ПК-2 | | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная) |
| ПК-2 | Производственная практика (эксплуатационная) Релейная защита электроэнергетических систем | |

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: состав основных и резервных защит конкретного объекта электроэнергетической системы.

Уметь: решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ установившихся и переходных процессов в электрических цепях;

Владеть: навыками и основными приемами расчета уставок устройств релейной защиты, сетевой и противоаварийной автоматики в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, а также используемыми средствами автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 117 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 64 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 64 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 12 часов.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
|---|-------------|---------|
| | | 8 |
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ | 216 | 216 |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе: | 117 | 117 |
| Лекционные занятия (Лек) | 16 | 16 |
| Лабораторные занятия (Лаб) | 16 | 16 |
| Практические занятия (Пр) | 48 | 48 |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)* | 2 | 2 |
| Консультации (Конс) | 2 | 2 |
| Консультации, сдача и защита Курсового проекта (ККП) | 32 | 32 |

| | | |
|---|--------|----|
| Контактные часы во время аттестации (КПА) | 1 | 1 |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС): | 64 | 64 |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (курсовой проект, экзамен) | 35 | 35 |
| ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ | КП, Эк | КП |

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

| Разделы дисциплины | Семестр | Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС | | | | | | | Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки) | Литература | Формы текущего контроля успеваемости | Формы промежуточной аттестации | Максимальное количество баллов по балльно – рейтинговой системе |
|---|---------|---|---|---------------------|------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|--------------------------------------|--|---|
| | | Занятия лекционного типа | Занятия практического / семинарского типа | Лабораторные работы | Групповые консультации | Самостоятельная работа студента, в т.ч. | Контроль самостоятельной работы (КСР) | подготовка к промежуточной аттестации | | | | | |
| Раздел 1. Комплекс защит конкретного объекта электроэнергетической системы | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Защита электроэнергетических объектов | 8 | 10 | 30 | | 40 | | | | 80 | Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л1.8, Л1.10, Л1.12, Л1.13, Л1.15, Л1.19, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л1.7, Л1.9, Л1.11 | Тест | Тестирование, защита курсового проекта | 12 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------------|---|--|--|--|--|--|--|--|----|--|--|------|---|----|
| 2. | Курсовой проект | 8 | | | | | | | | 32 | ПК-3.1-31, ПК-3.1-У1, ПК-3.1-В1, ПК-2.1-У1 | Л1.2, Л1.5, Л1.10, Л1.13, Л1.15, Л1.19, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8 | Тест | Тестиرو вание, защита курсового проекта | 12 |
|----|-----------------|---|--|--|--|--|--|--|--|----|--|--|------|---|----|

Раздел 2. Техническое состояние оборудования, профилактический осмотр и текущий ремонт

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--|---|--|----|--|--|--|--|--|----|----------------------|--|------|---|----|
| 3. | Микропроцессорные терминалы защит различных фирм | 8 | | 16 | | | | | | 16 | ПК-3.1-31, ПК-2.1-В1 | Л1.1, Л1.14, Л1.16, Л1.17, Л1.18, Л2.6, Л2.8 | Тест | Тестиро вание, защита курсового проекта | 12 |
|----|--|---|--|----|--|--|--|--|--|----|----------------------|--|------|---|----|

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--|---|---|---|--|--|--|--|--|----|--|--|------|---|----|
| 4. | Оценка чувствительности и эффективности устройств автоматики | 8 | 4 | 6 | | | | | | 18 | ПК-3.1-31, ПК-3.1-В1, ПК-2.1-У1, ПК-2.1-31 | Л1.2, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.11, Л1.12, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.7, Л1.5, Л1.10, Л1.13, Л1.15, Л1.19, Л2.6, Л2.8 | Тест | Тестиро вание, защита курсового проекта | 12 |
|----|--|---|---|---|--|--|--|--|--|----|--|--|------|---|----|

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----|----|----|----|---|----|---|-----|--|--|------|--|----|
| 5. Проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта | 8 | 2 | 12 | | 16 | 2 | | 1 | 35 | ПК-2.1 -В1, ПК-3.1 -З1, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -В1, ПК-2.1 -З1, ПК-2.1 -У1 | Л1.1, Л1.6, Л1.16, Л1.17, Л2.4, Л2.5, Л1.19, Л2.6, Л1.14, Л1.18, Л2.8, Л2.1, Л2.3, Л2.2, Л1.3, Л1.4, Л1.7, Л1.8, Л1.9, Л1.11 | Тест | Тестирование, защита курсового проекта | 12 |
| ИТОГО | | 16 | 48 | 16 | 64 | 2 | 35 | 1 | 216 | | | | | 60 |

3.3. Тематический план лекционных занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы лекционных занятий | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|---|--------------------|
| 1 | Токовые защиты. Дистанционные защиты. Дифференциальные защиты. Высокочастотные защиты. Защиты от замыканий на землю в сетях с малыми токами на землю. Защита от однофазных коротких замыканий в сетях с большими токами замыкания на землю. | 2 |
| 2 | Повреждения и ненормальные режимы работы трансформаторов (автотрансформаторов). Требования к защите трансформаторов. Защита от сверхтоков при внешних КЗ. Защиты от перегрузки. Схемы дифференциальных защит. Газовая защита трансформаторов. Особенности дифференциальной защиты трансформаторов. | 2 |
| 3 | Повреждения и ненормальные режимы работы генераторов. Требования к защите генераторов. Дифференциальные защиты генераторов. Защита от замыканий на землю. Токовые защиты от внешних КЗ и перегрузок. Защита цепей возбуждения. Защита ротора генератора. Защита от потери возбуждения. | 2 |
| 4 | Повреждения и ненормальные режимы работы электродвигателей. Требования к защите электродвигателей. Защита электродвигателей от КЗ между фазами. Защита электродвигателей от перегрузки. Защита электродвигателей от замыканий на землю. Защита минимального напряжения. Защита электродвигателей напряжением ниже 1 кВ. Защиты синхронных двигателей. | 2 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5 | Виды защит и требования к ним. Дифференциальная защита шин. Повышение надежности дифференциальной защиты. Схемы дифференциальных защит. Защита шин 6-10 кВ. Логическая защита шин. Дуговая защита шин. | 2 |
| 6 | Оценка чувствительности защит и эффективности устройств автоматики с учетом особенностей схемы конкретного объекта электроэнергетической системы | 4 |
| 7 | Методики проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта | 2 |
| Всего | | 16 |

3.4. Тематический план практических занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы практических занятий | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|--|--------------------|
| 1 | Расчет уставок защит линий электропередачи | 6 |
| 2 | Расчет уставок защит основных и резервных защиты силового трансформатора | 6 |
| 3 | Расчет уставок защит основных и резервных защиты синхронного генератора | 6 |
| 4 | Расчет уставок защит основных и резервных защиты электродвигателей | 6 |
| 5 | Расчет уставок защит защит сборных шин | 6 |
| 6 | Расчет чувствительности защит и эффективности устройств автоматики с учетом особенностей схемы конкретного объекта электроэнергетической системы | 6 |
| 7 | Проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования | 6 |
| 8 | Организация профилактических осмотров и текущего ремонта | 6 |
| Всего | | 48 |

3.5. Тематический план лабораторных работ

| Номер раздела дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|---|--------------------|
| 1 | Изучение работы микропроцессорного терминала защит ЛЭП 10 кВ БЭ 2502А01 (ООО «НПП «ЭКРА») | 4 |
| 2 | Изучение работы микропроцессорного терминала защит ЛЭП 10 кВ «Сириус-2МЛ» (ЗАО «Радиус-Автоматика») | 4 |
| 3 | Изучение работы микропроцессорного терминала защит ЛЭП 10 кВ «БМР3-101» (ООО «Механотроника») | 4 |
| 4 | Изучение работы микропроцессорного терминала защит ЛЭП 220 кВ БЭ 2704021 (ООО «НПП «ЭКРА») | 4 |
| Всего | | 16 |

3.6. Самостоятельная работа студента

| Номер раздела дисциплины | Вид СРС | Содержание СРС | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|---------|----------------|--------------------|
|--------------------------|---------|----------------|--------------------|

| | | | |
|---|------------------------------------|---|---|
| 1 | Индивидуальная работа обучающегося | Токовые защиты. Дистанционные защиты. Дифференциальные защиты. Высокочастотные защиты. Защиты от замыканий на землю в сетях с малыми токами на землю. Защита от однофазных коротких замыканий в сетях с большими токами замыкания на землю. | 8 |
| 2 | Индивидуальная работа обучающегося | Повреждения и ненормальные режимы работы трансформаторов (автотрансформаторов). Требования к защите трансформаторов. Защита от сверхтоков при внешних КЗ. Защиты от перегрузки. Схемы дифференциальных защит. Газовая защита трансформаторов. Особенности дифференциальной защиты трансформаторов. | 8 |
| 3 | Индивидуальная работа обучающегося | Повреждения и ненормальные режимы работы генераторов. Требования к защите генераторов. Дифференциальные защиты генераторов. Защита от замыканий на землю. Токовые защиты от внешних КЗ и перегрузок. Защита цепей возбуждения. Защита ротора генератора. Защита от потери возбуждения. | 8 |
| 4 | Индивидуальная работа обучающегося | Повреждения и ненормальные режимы работы электродвигателей. Требования к защите электродвигателей. Защита электродвигателей от КЗ между фазами. Защита электродвигателей от перегрузки. Защита электродвигателей от замыканий на землю. Защита минимального напряжения. Защита электродвигателей напряжением ниже 1 кВ. Защиты синхронных двигателей. | 8 |
| 5 | Индивидуальная работа обучающегося | Виды защит и требования к ним. Дифференциальная защита шин. Повышение надежности дифференциальной защиты. Схемы дифференциальных защит. Защита шин 6-10 кВ. Логическая защита шин. Дуговая защита шин. | 8 |
| 6 | Индивидуальная работа обучающегося | Расчет чувствительности защит и эффективности устройств автоматики с учетом особенностей схемы конкретного объекта электроэнергетической системы | 8 |
| 7 | Индивидуальная работа обучающегося | Проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования | 8 |

| | | | |
|---|------------------------------------|--|-------|
| 8 | Индивидуальная работа обучающегося | Организация профилактических осмотров и текущего ремонта | 8 |
| | | | Всего |
| | | | 64 |

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Релейная защита объектов электроэнергетических систем" по образовательной программе "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем" направления подготовки бакалавров 13.03.02 "Электротехника и электротехника" применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК) размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>;

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

| Планируемые результаты обучения | Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения | | | |
|---------------------------------|--|--|---|---|
| | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
| | не зачтено | зачтено | | |
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок |
| Наличие умений | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| Наличие навыков (владение опытом) | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов |
| Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач |
| Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) | Низкий | Ниже среднего | Средний | Высокий |

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) | | | |
|-----------------|---------------------------------------|---|---|---|---|---|
| | | | Высокий | Средний | Ниже среднего | Низкий |
| | | | Шкала оценивания | | | |
| | | | отлично | хорошо | удовлетворительно | неудовлетворительно |
| | | | зачтено | | | не зачтено |
| ПК-3 | ПК-3.1 | Знать Комплекс защит конкретного объекта электроэнергетической системы | Уверенно, без ошибок описывает комплекс защит конкретного объекта электроэнергетической системы | С незначительными ошибками описывает комплекс защит конкретного объекта электроэнергетической системы | С ошибками описывает комплекс защит конкретного объекта электроэнергетической системы | Не знает комплекс защит конкретного объекта электроэнергетической системы |

| | | | | | | |
|------|-----|--|--|--|--|---|
| | | Уметь | | | | |
| | | Самостоятельно разбираться в существующей базе нормативно-технической документации по вопросам проектирования, эксплуатации систем релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем | Уверенно разбирается в существующей базе нормативно-технической документации по вопросам проектирования, эксплуатации систем релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем | С незначительными ошибками разбирается в существующей базе нормативно-технической документации по вопросам проектирования, эксплуатации систем релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем | С ошибками разбирается в существующей базе нормативно-технической документации по вопросам проектирования, эксплуатации систем релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем | Не умеет самостоятельно разбираться в существующей базе нормативно-технической документации по вопросам проектирования, эксплуатации систем релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем |
| | | Владеть | | | | |
| | | Методикой расчета защит конкретного объекта электроэнергетической системы, с учетом справочной и нормативно-технической документации | Уверенно рассчитывает защиту конкретного объекта электроэнергетической системы, с учетом справочной и нормативно-технической документации | С незначительными ошибками рассчитывает защиту конкретного объекта электроэнергетической системы, с учетом справочной и нормативно-технической документации | С ошибками рассчитывает защиту конкретного объекта электроэнергетической системы, с учетом справочной и нормативно-технической документации | Не владеет методикой расчета защит конкретного объекта электроэнергетической системы, с учетом справочной и нормативно-технической документации |
| ПК-2 | ПК- | Знать | | | | |

| | | | | | |
|---------|---|--|--|--|--|
| 2.1 | Компьютерные программы расчета токов короткого замыкания, уставок защит, программы составления схем вторичной коммутации устройств релейной защиты и автоматики | Уверенно рассчитывает токи короткого замыкания, уставки защит, составляет схемы вторичной коммутации устройств релейной защиты и автоматики с помощью специализированных программных продуктов | С незначительными ошибками рассчитывает токи короткого замыкания, уставки защит, составляет схемы вторичной коммутации устройств релейной защиты и автоматики с помощью специализированных программных продуктов | С ошибками рассчитывает токи короткого замыкания, уставки защит, составляет схемы вторичной коммутации устройств релейной защиты и автоматики с помощью специализированных программных продуктов | Не знает компьютерные программы расчета токов короткого замыкания, уставок защит, программы составления схем вторичной коммутации устройств релейной защиты и автоматики |
| | Уметь | | | | |
| | Производить оценку чувствительности защит и эффективности устройств автоматики с учетом особенностей схемы конкретного объекта электроэнергетической системы | Уверенно производит оценку чувствительности защит и эффективности устройств автоматики с учетом особенностей схемы конкретного объекта электроэнергетической системы | С незначительными ошибками производит оценку чувствительности защит и эффективности устройств автоматики с учетом особенностей схемы конкретного объекта электроэнергетической системы | С ошибками производит оценку чувствительности защит и эффективности устройств автоматики с учетом особенностей схемы конкретного объекта электроэнергетической системы | Не умеет производить оценку чувствительности защит и эффективности устройств автоматики с учетом особенностей схемы конкретного объекта электроэнергетической системы |
| Владеть | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|
| | | Методиками проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта | Уверенно производит проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта | С незначительными ошибками производит проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта | С ошибками производит проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта | Не владеет методиками проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта |
|--|--|---|--|--|--|--|

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

| № п/п | Автор(ы) | Наименование | Вид издания (учебник, учебное пособие, др.) | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|---|--|--|-----------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 1 | Соловьев А. Л., Шабад М. А., Беляева А. В. | Релейная защита городских электрических сетей 6 и 10 кВ | учебное пособие | СПб.: Политехника | 2007 | | 6 |
| 2 | Бобин Д. Н. | Терминал дистанционной и токовой защит линий электропередач напряжением 110-220 КВ БЭ2704V02 1 | метод. указания к практ. занятиям по дисц. "Релейная защита объектов электроэнергетических систем" | Казань: КГЭУ | 2010 | | 4 |

| | | | | | | | |
|---|--|---|---|---------------|------|---|-----|
| 3 | Андреев В. А. | Релейная защита и автоматика систем электроснабжения | учебник для вузов | М.: Высш. шк. | 2006 | | 323 |
| 4 | Андреев В. А. | Релейная защита и автоматика систем электроснабжения | учебник | М.: Высш. шк. | 2008 | | 209 |
| 5 | Саитбаталов Р. С., Лопухов В. М., Галева Р. У. | Релейная защита в системах электроснабжения | учебное пособие | Казань: КГЭУ | 2011 | | 100 |
| 6 | Мустафин Р. Г. | Выбор и настройка микропроцессорной токовой защиты асинхронных электродвигателей на базе терминала релейной защиты Seram 1000+ серия 20 | методические указания по выполнению лабораторной работы | Казань: КГЭУ | 2016 | https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/61эл.pdf | 2 |
| 7 | Булычев А. В., Наволочный А. А. | Релейная защита в распределительных электрических сетях: пособие для практических расчетов | учебное пособие | М.: ЭНАС | 2011 | https://e.lanbook.com/book/38555 | 1 |

| | | | | | | | |
|----|--|--|--|--------------------------|------|--|----|
| 8 | Хакимянов Э. Ф., Хазиахметов Р. М., Губаев Д. Ф. | Проверка комплекса защит кабельной линии электропередачи напряжение м 10 КВ на базе микропроцессорного терминала СИРИУС - 2 - МЛ (ЗАО " РАДИУС - АВТОМАТИКА ") | методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине " Релейная защита объектов электроэнергетических систем " | Казань: КГЭУ | 2012 | | 20 |
| 9 | Хакимянов Э. Ф., Хазиахметов Р. М., Губаев Д. Ф. | Проверка комплекса защит воздушной линии электропередачи напряжение м 10 кВ на базе микропроцессорного терминала БЭ 2502А0103 (ООО "НПП "ЭКРА") | методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине "Релейная защита объектов электроэнергетических систем" | Казань: КГЭУ | 2012 | | 20 |
| 10 | Биткин И. И. | Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. Учебное проектирование | учебное пособие для вузов | Йошкар-Ола: Мар.гос.ун-т | 2000 | | 5 |
| 11 | Андреев В. А. | Релейная защита и автоматика систем электроснабжения | учебник для вузов | М.: Высш. шк. | 2007 | | 49 |

| | | | | | | | |
|----|--|---|---------------------------|--------------------------|------|---|-----|
| 12 | Андреев В. А., Бондаренко Е. В. | Релейная защита, автоматика и телемеханика в системах электроснабжения | учебник | М.: Высш. шк. | 1975 | | 137 |
| 13 | Мустафин Р. Г. | Настройка терминала релейной защиты и автоматики Seram серии 80 и комплектного реле направленной максимальной токовой защиты типа TOP 100-НТЗ 222 | практикум | Казань: КГЭУ | 2019 | https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/227эл.pdf | 2 |
| 14 | Басс Э. И., Дорогунцев В. Г., Дьяков А. Ф. | Релейная защита электроэнергетических систем | учебное пособие для вузов | М.: Издательский дом МЭИ | 2006 | | 212 |
| 15 | Авербух А. М. | Релейная защита в задачах с решениями и примерами | учебное пособие | Л.: Энергия | 1975 | | 36 |
| 16 | Федосеев А. М. | Релейная защита электрических систем | учебник | М.: Энергия | 1976 | | 167 |
| 17 | Федосеев А. М., Федосеев М. А. | Релейная защита электроэнергетических систем | учебник для вузов | М.: Энергоатомиздат | 1992 | | 15 |

| | | | | | | | |
|----|---------------|---|-------------------------|---------------|------|--|----|
| 18 | Крюков В. И. | Обслуживание и ремонт электрооборудования подстанций и распределительных устройств | учебное пособие для ПТУ | М.: Высш. шк. | 1989 | | 12 |
| 19 | Плетнев Г. П. | Автоматическое регулирование и защита теплоэнергетических установок электрических станций | учебник | М.: Энергия | 1976 | | 18 |

Дополнительная литература

| № п/п | Автор(ы) | Наименование | Вид издания (учебник, учебное пособие, др.) | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|-------------------------------|---|---|-----------------------------|-------------|---|--------------------------------------|
| 1 | Дьяков А. Ф., Овчаренко Н. И. | Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем | учебное пособие | М.: Издательский дом МЭИ | 2010 | https://e.lanbook.com/book/72351 | 1 |
| 2 | Андреев В. А. | Релейная защита систем электроснабжения в примерах и задачах | учебное пособие для вузов | М.: Высш. шк. | 2008 | | 23 |
| 3 | Дьяков А. Ф., Овчаренко Н. И. | Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем | учебное пособие | М.: Издательский дом МЭИ | 2017 | http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011614.html | 1 |
| 4 | Юндин М. А. | Токовая защита электроустановок | учебное пособие | СПб.: Лань | 2011 | https://e.lanbook.com/book/1802 | 1 |

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|---------------------------|---------------------|------|----|
| 5 | Кривенков В. В., Новелла В. Н. | Релейная защита и автоматика систем электроснабжения | учебное пособие для вузов | М.: Энергоиздат | 1981 | 5 |
| 6 | Плащанский Л. А. | Основы электроснабжения. Раздел "Релейная защита электроустановок" | учебное пособие | М.: МГГУ | 2005 | 10 |
| 7 | Аксенов О. А., Кондратьев С. И. | Релейная защита и автоматика элементов систем электроснабжения | учебное пособие | Казань: КГЭУ | 2003 | 54 |
| 8 | Федосеев А. М. | Релейная защита электроэнергетических систем. Релейная защита сетей | учебное пособие для вузов | М.: Энергоатомиздат | 1984 | 15 |

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

| № п/п | Наименование электронных и интернет-ресурсов | Ссылка |
|-------|--|---|
| 1 | Электронно-библиотечная система «Лань» | https://e.lanbook.com/ |
| 2 | Электронно-библиотечная система «ibooks.ru» | https://ibooks.ru/ |
| 3 | Электронно-библиотечная система «book.ru» | https://www.book.ru/ |
| 4 | Энциклопедии, словари, справочники | http://www.rubricon.com |
| 5 | Портал "Открытое образование" | http://npoed.ru |
| 6 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам | http://window.edu.ru |

6.2.2. Профессиональные базы данных

| № п/п | Наименование профессиональных баз данных | Адрес | Режим доступа |
|-------|---|---|---|
| 1 | Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования | http://fgosvo.ru | http://fgosvo.ru |
| 2 | КиберЛенинка | В https://cyberleninka.ru/ | В https://cyberleninka.ru/ |
| 3 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | http://elibrary.ru | http://elibrary.ru |
| 4 | eLIBRARY.RU | www.elibrary.ru | www.elibrary.ru |
| 5 | Патентная база USPTO | patft.uspto.gov | patft.uspto.gov |

| | | | |
|---|---|-------------|-------------|
| 6 | Федеральный институт промышленной собственности | new.fips.ru | new.fips.ru |
|---|---|-------------|-------------|

6.2.3. Информационно-справочные системы

| № п/п | Наименование информационно-справочных систем | Адрес | Режим доступа |
|-------|--|---------------------------|---------------------------|
| 1 | «Консультант плюс» | http://www.consultant.ru/ | http://www.consultant.ru/ |

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Наименование программного обеспечения | Описание | Реквизиты подтверждающих документов |
|-------|--|---|--|
| 1 | Windows 7 Профессиональная (Starter) | Пользовательская операционная система | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно |
| 2 | Компас-3D V13 | Программное обеспечение для трёхмерного моделирования | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №33659/KZN12 от 04.05.2012 Неискл. право. Бессрочно |
| 3 | Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD | Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно |
| 4 | Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+ | Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно |
| 5 | "РУКОНТЕКСТ" | Программная система для обнаружения текстовых заимствований | "ООО Национальный цифровой ресурс ""Руконт"" №РКТ-072/19 от 29.12.2018 Неискл. право. До 31.12.2019" |
| 6 | Браузер Chrome | Система поиска информации в сети интернет | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно |
| 7 | Браузер Firefox | Система поиска информации в сети интернет | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно |
| 8 | Adobe Flash Player | Подключаемый модуль для браузера и среды выполнения веб-приложений | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно |
| 9 | Adobe Acrobat | Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно |

| | | | |
|----|---|---|--|
| 10 | LMS Moodle | ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно |
| 11 | Energy CS V.3 (эквивалент) | ПО для автоматизированного проектирования и анализа сетей систем электроснабжения. | ЗАО "СиСофт Казань" №85/2008 от 20.08.2008 Неискл. право. Бессрочно " |
| 12 | ""Журнал: ""Известия высших учебных заведений.Проблемы энергетики"" . Лиц . ELPUB " | Научное издание, на страницах которого освещаются фундаментальные и прикладные исследования в сфере энергетики и связанными с ней отраслями | ООО "НЭРИКОН ИСП" №Ер-s 503-18 от 27.11.2018 Неискл. право. До 27.11.2019 |

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п/п | Вид учебной работы | Наименование специальных помещений и помещений для СРС | Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС |
|-------|--------------------|--|---|
| 1 | Лек | Учебная аудитория <u>Д-124</u> | доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором, проектор, стенд лабораторный «Характеристики электромагнитных реле», установка ЭУ5000 |
| 2 | Пр | Учебная аудитория <u>Д123</u> | проектор, моноблок, лабораторный стенд «Дифференциально -фазная ВЧ защита, аппаратура передачи сигналов-команд РЗ и ПА "Кедр», лабораторный комплекс РЗА - комплект типовой ЭЭ1-НЗ-С-К, компьютер в комплекте с монитором, панель защиты ЭПЗ-1636, цифровое устройство передачи команд (передатчик, приемник) УПК-Ц, приемо-передатчик ПВЗ-90М1 (2 шт.), шкаф ШЭ2607 081-20 Е2 УХЛ4 (2 шт.) с терминалами БЭ2704 (2 шт.), панель МТЗ АТ НН (э/м реле РТ40, РН54), шкаф ШЭ2608.10.011 УХЛ4.1, шкаф ШЭ2607 071-27 Е2 УХЛ4 (терминал БЭ2704) |
| 3 | Пр | Учебная аудитория <u>Д128а</u> | доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором |
| 4 | Пр | Учебная аудитория <u>Д128б</u> | доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором (6 шт.), моноблок (7 шт.) |
| 5 | КПА | Учебная аудитория <u>214/1</u> | доска аудиторная, компьютер в составе с монитором, проектор |
| 6 | КПА | Учебная аудитория <u>214/2</u> | оборудование фирмы «Шнейдер Электрик»: выключатель Masterpact MTZ 2-08 N1, демонстрационный щит ОККЕН колонна 2, демонстрационный щит ОККЕН колонна 1, шкаф Prisma Plus (Masterpact NW 08 N1, выкатной с мотор редуктором), шкаф НКУ Prisma Plus Pact, шкаф НКУ Prisma Plus G, компьютер в комплекте с монитором (2 шт.), проектор, экран, доска |
| 7 | Пр | Учебная аудитория <u>214/3</u> | оборудование фирмы «Шнейдер Электрик»: программируемые логические контроллеры Zelio, частотные преобразователи Altivar 71, 61, 31, 21, автоматика управления двигателями 2ПБ 90 Г, АД 71 А 2УЗ, компьютер в комплекте с монитором (4 шт.), |

| | | | | |
|----|---------|--------------------------------|--|--|
| 8 | Экзамен | Учебная аудитория <u>214/5</u> | | компьютер в комплекте с монитором (9 шт.), моноблок, шкафы серверные с терминалами Сепам фирмы Шнейдер-Электрик (8 шт.), демо-кейс Сепам40, демо-кейс Сепам80, проверочное устройство Ретом 51 |
| 9 | СРС | Кабинет СРС <u>В600а</u> | | моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран |
| 10 | СРС | Кабинет СРС <u>В600б</u> | | моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран, доска |

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому

педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

10. Структура дисциплины «Релейная защита объектов электроэнергетических систем» для заочной формы обучения

| Вид учебной работы | Всего часов | Курс |
|--|-------------|------|
| | | 5 |
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ | 216 | 216 |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе: | 29 | 29 |
| Лекционные занятия (Лек) | 6 | 6 |
| Лабораторные занятия (Лаб) | 4 | 4 |
| Практические занятия (Пр) | 10 | 10 |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)* | 6 | 6 |
| Консультации, сдача и защита Курсового проекта (ККП) | 2 | 2 |
| Контактные часы во время аттестации (КПА) | 1 | 1 |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС): | 179 | 179 |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (курсовой проект, экзамен) | 8 | 8 |
| ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ | КП, Эк | Эк |

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр. 26-27).
2. В соответствии с Приказом Минобрнауки № 1456 от 26.11.2020 внесены следующие изменения:
 - 2.1. переименованы компетенции и индикаторы к ним: ОПК-2 в ОПК-3, ОПК-3 в ОПК-4, ОПК-4 в ОПК-5, ОПК-5 в ОПК-6 (стр. 5).

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика
«Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»
18 «июня» 2021г., протокол № 30

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ
«22»июня 2021г., протокол № 11

Зам. директора ИЭЭ



Ахметова Р.В.

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Релейная защита объектов электроэнергетических систем

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Квалификация бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

«Релейная защита объектов электроэнергетических систем»

(наименование дисциплины, практики)

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и учебному плану.

код и наименование направления подготовки

ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1 Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2 Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результаты обучения, уровней сформированности компетенций.

3 Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

4 Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

Заключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета

«28» _____ 10 _____ 2020 г., протокол № 3

Председатель УМС _____ И.В. Ившин

Рецензент

Зам. главного инженера

ООО ИЦ «ЭнергоРазвитие» _____

(личная подпись)



А.С. Вакатов

Дата

Оценочные материалы по дисциплине «Релейная защита объектов электроэнергетических систем» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-3 Способен участвовать в проектировании релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем

ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации и техническом обслуживании устройств релейной защиты и автоматики

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: .

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 8 семестр. Форма промежуточной аттестации КП, 8 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 8

| Номер раздела/ темы дисциплины | Вид СРС | Наименование оценочного средства | Код индикатора достижения компетенций | Уровень освоения дисциплины, баллы | | | | |
|-----------------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---------------|---------|---------|--|
| | | | | неудов-но | удов-но | хорошо | отлично | |
| | | | | не зачтено | зачтено | | | |
| | | | | низкий | ниже среднего | средний | высокий | |
| Текущий контроль успеваемости | | | | | | | | |
| 1 | Токовые защиты. Дистанционные защиты. Дифференциальные защиты. Высокочастотные защиты. Защиты от замыканий на землю в сетях с малыми токами на землю. Защита от однофазных коротких замыканий в сетях с большими токами замыкания на землю. | Тест | ПК-2.1, ПК-3.1 | менее 4 | 4 - 5 | 5 - 6 | 6 - 7 | |

| | | | | | | | |
|---|--|------|----------------|---------|-------|-------|-------|
| 1 | <p>Повреждения и ненормальные режимы работы трансформаторов (автотрансформаторов). Требования к защите трансформаторов. Защита от сверхтоков при внешних КЗ. Защиты от перегрузки. Схемы дифференциальных защит. Газовая защита трансформаторов. Особенности дифференциальной защиты трансформаторов.</p> | Тест | ПК-2.1, ПК-3.1 | менее 4 | 4 - 5 | 5 - 6 | 6 - 7 |
| 1 | <p>Повреждения и ненормальные режимы работы генераторов. Требования к защите генераторов. Дифференциальные защиты генераторов. Защита от замыканий на землю. Токовые защиты от внешних КЗ и перегрузок. Защита цепей возбуждения. Защита ротора генератора. Защита от потери возбуждения.</p> | Тест | ПК-2.1, ПК-3.1 | менее 4 | 4 - 5 | 5 - 6 | 6 - 7 |
| 1 | <p>Повреждения и ненормальные режимы работы электродвигателей. Требования к защите электродвигателей. Защита электродвигателей от КЗ между фазами. Защита электродвигателей от перегрузки. Защита электродвигателей от замыканий на землю. Защита минимального напряжения. Защита электродвигателей напряжением ниже 1 кВ. Защиты синхронных двигателей.</p> | Тест | ПК-2.1, ПК-3.1 | менее 4 | 4 - 5 | 5 - 6 | 6 - 7 |

| | | | | | | | |
|---|--|----------|-------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------|
| 1 | Виды защит и требования к ним. Дифференциальная защита шин. Повышение надежности дифференциальной защиты. Схемы дифференциальных защит. Защита шин 6-10 кВ. Логическая защита шин. Дуговая защита шин. | Тест | ПК-2.1, ПК-3.1 | менее 4 | 4 - 6 | 6 - 7 | 7 - 8 |
| 4 | Расчет чувствительности защит и эффективности устройств автоматики с учетом особенностей схемы конкретного объекта электроэнергетической системы | Тест | ПК-2.1, ПК-3.1 | менее 4 | 4 - 6 | 6 - 7 | 7 - 8 |
| 5 | Проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования | Тест | ПК-2.1, ПК-3.1 | менее 3 | 3 - 4 | 4 - 6 | 6 - 8 |
| 5 | Организация профилактических осмотров и текущего ремонта | Тест | ПК-2.1, ПК-3.1 | менее 3 | 3 - 4 | 4 - 6 | 6 - 8 |
| Итого за текущий контроль успеваемости | | | | менее 30 | 30-40 | 40-50 | 50-60 |
| Промежуточная аттестация | | | | | | | |
| Подготовка к экзамену | | Тест, КП | ПК-2.1, ПК-3.1 | менее 25 | 25-29 | 30-34 | 35-40 |
| Всего баллов | | | | менее 54 | 55-69 | 70-84 | 85-100 |

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

| | | |
|----------------------------------|--|---------------------|
| Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Оценочные материалы |
|----------------------------------|--|---------------------|

| | | |
|----------------------|---|----------------------------------|
| Курсовой Проект (КП) | Курсовой проект по дисциплине | сдача и защита Курсового Проекта |
| тест (тест) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося | Комплект тестовых заданий |

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

| | |
|---|---|
| Наименование оценочного средства | Тест по ПК-2.1 Применяет методы и технические средства при эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики |
| Представление и содержание оценочных материалов | Тест включает в себя около 30 вопросов и направлен на реализацию компетенции ПК-2. Т.е. обучающийся должен продемонстрировать следующие компетенции: <i>Знать:</i> Компьютерные программы расчета токов короткого замыкания, уставок защит, программы составления схем вторичной коммутации устройств релейной защиты и автоматики <i>Уметь:</i> Производить оценку чувствительности защит и эффективности устройств автоматики с учетом особенностей схемы конкретного объекта электроэнергетической системы <i>Владеть:</i> Методиками проверки технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта <i>За выполнение теста обучающийся получает до 30 баллов</i> |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | При оценке выполненного теста учитываются следующие критерии: <i>1. Знание материала, умение применять на практике, владение навыками</i> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 30 баллов; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 20 баллов; Максимальное количество баллов - 30 |
| Наименование оценочного средства | Тест по ПК-3.1 Использует справочную и нормативно-техническую документацию при проектировании релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем |
| Представление и содержание оценочных материалов | Тест включает в себя около 30 вопросов и направлен на реализацию компетенции ПК-2. Т.е. обучающийся должен продемонстрировать следующие компетенции: <i>Знать:</i> Комплекс защит конкретного объекта электроэнергетической системы <i>Уметь:</i> Самостоятельно разбираться в существующей базе нормативно-технической документации по вопросам проектирования, эксплуатации систем релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем <i>Владеть:</i> Методикой расчета защит конкретного объекта электроэнергетической системы, с учетом справочной и нормативно-технической документации <i>За выполнение теста обучающийся получает до 30 баллов</i> |

| | |
|---|---|
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | <p>При оценке выполненного теста учитываются следующие критерии:</p> <p>1. <i>Знание материала, умение применять на практике, владение навыками</i></p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 30 баллов;</p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 20 баллов;</p> <p>Максимальное количество баллов - 30</p> |
|---|---|

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

| | |
|---|---|
| Наименование оценочного средства | Экзамен в виде теста |
| Представление и содержание оценочных материалов | <p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, представлены в форме теста. Экзаменационный тест в целом содержит более 60 вопросов, в том числе – теоретические, направленные на демонстрацию полученных знаний, умений. Задача студента – выбрать правильный ответ из ряда предложенных а также практические задания, направленные на демонстрацию полученных навыков. Решение задачи предполагает получение цифрового ответа.</p> <p>Примеры тестовых заданий:</p> <p>1. Коэффициент чувствительности для токовых защит в пределах защищаемой зоны должен быть не менее:</p> <p>а) 1,2; +б) 1,5; в) 2,0.</p> <p>2. Коэффициент чувствительности для токовых защит в смежной зоне должен быть не менее:</p> <p>+а) 1,2; б) 1,5; в) 2,0.</p> <p>3. Какое повреждение в сетях с изолированной нейтралью не нарушает работу потребителей:</p> <p>+а) замыкание одной фазы на землю; б) междуфазное замыкание; в) двухфазное замыкание на землю; г) ничего из перечисленного.</p> <p>4. Для защиты линий электропередачи с двухсторонним питанием применяются следующие типы защит:</p> <p>+а) максимальная токовая защита направленного действия; +б) токовая отсечка; +в) дистанционная защита; г) максимальная токовая защита.</p> <p>5. Почему в кольцевой сети, в сети с двухсторонним питанием и особенно в сложных сетях с несколькими источниками питания не применяется обычная максимальная токовая защита:</p> <p>а) экономически нецелесообразно; б) имеет низкую скорость срабатывания; +в) не обеспечивает необходимого селективного действия.</p> <p>6. При каком значении тока замыкания на землю должна применяться его компенсация (сеть напряжением 35 кВ):</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>+а) более 10 А; б) более 5 А; в) более 15 А; г) более 20 А.</p> <p>7. При каком значении тока замыкания на землю должна применяться его компенсация (сеть напряжением 10 кВ): а) более 10 А; б) более 5 А; в) более 15 А; +г) более 20 А.</p> <p>8. При каком значении тока замыкания на землю должна применяться его компенсация (сеть генераторного напряжения): а) более 10 А; +б) более 5 А; в) более 15 А; г) более 20 А.</p> <p>9. Какой допустимой погрешностью должны обладать трансформаторы тока, подключенные к устройствам релейной защиты и автоматики: а) 0,5%; б) 2%; в) 5%; +г) 10%.</p> <p>10. Зона действия защиты генератора должны охватывать: +а) обмотки статора генератора; б) шины генераторного распределительного устройства; +в) участок соединения генератора со сборными шинами электростанции (до выключателя).</p> <p>11. Какой тип защиты необходимо применить для защиты генератора до 30 МВт от внешних КЗ: а) токовая отсечка; б) максимальная токовая защита; +в) максимальная токовая защита с пуском по напряжению.</p> <p>12. В каких случаях действие газовой защиты трансформатора следует переводить только на сигнал: а) на трансформаторах мощностью выше 40 МВА; +б) на трансформаторах, которые установлены в районах, подверженных землетрясениям; +в) на внутрицеховых понижающих трансформаторах мощностью 2,5 МВА и менее, не имеющих выключателей со стороны высшего напряжения.</p> |
| <p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p> | <p>Максимальное количество баллов за экзаменационный тест – 40</p> <p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность ответов на теоретические задания.</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины.</i> 3. <i>Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i> 4. <i>Логичность и последовательность ответа в решаемом кейсе.</i> 5. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 35 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания</i></p> |

основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

От 30 до 34 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

От 25 до 30 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Максимальное количество баллов за экзамен - 40