



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 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, принципов их работы и требования к ним.

- познакомить обучающихся с основными требованиями, предъявляемыми к релейной защите;
- дать информацию о классификации защит;
- познакомить с принципами работы основных видов защит;
- познакомить обучающихся с принципами определения параметров срабатывания устройств релейной защиты конкретного объекта 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 <i>Уметь:</i> Использовать компьютерные программы для параметрирования, проверки устройств релейной защиты и автоматики <i>Владеть:</i> Терминологией в области релейной защиты и автоматики, графическим представлением схем вторичной коммутации устройств релейной защиты и автоматики
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-3 Способен участвовать в проектировании релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем	ПК-3.1 Использует справочную и нормативно-техническую документацию при проектировании релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем	<i>Знать:</i> Нормативно-техническую документацию по проектированию релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем <i>Уметь:</i> Применять нормативно-техническую документацию по проектированию релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем <i>Владеть:</i> Методикой проектирования релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем с использованием справочной и нормативно-технической документации

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Релейная защита 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		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		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (проектная)
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	Учебная практика (ознакомительная) Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)	
УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3	Физика Специальные разделы математики	

ОПК-4	Теоретические основы электротехники Энергетические машины, аппараты и установки Электрические цепи и электротехнические устройства Электроэнергетические системы и сети Электрические машины Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков) Основы релейной защиты Противоаварийная и сетевая автоматика	
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5	Электротехническое и конструкционное материаловедение	
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) Релейная защита объектов электроэнергетических систем Производственная практика (проектная)
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная) Релейная защита объектов электроэнергетических систем

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: теоретические основы электротехники;

Уметь: решать задачи высшей математики;

Владеть: основами релейной защиты.

Раздел 1. Методы и технические средства при эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики

1. Виды повреждений и ненормальные режимы работы ЭЭС	7	2				8				10	ПК-3.1 -В1, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -З1, ПК-2.1 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.4, Л1.5, Л1.7, Л1.8, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.8, Л2.9, Л2.11, Л2.12, Л2.13	Тест	Тестирование	7
2. Требования к устройствам релейной защиты и автоматики	7	4				12				16	ПК-3.1 -З1, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -В1, ПК-2.1 -В1	Л1.4, Л1.5, Л1.7, Л1.8, Л2.1, Л2.2, Л2.4, Л1.1, Л1.2, Л2.13, Л2.12, Л2.11, Л2.8, Л2.5	Тест	Тестирование	7
3. Технические средства при эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики	7									2	ПК-3.1 -З1, ПК-3.1 -У1, ПК-2.1 -В1	Л1.2, Л1.4, Л1.5, Л2.5, Л2.8, Л2.11, Л2.12, Л2.13	Тест	Тестирование	7
Раздел 2. Справочная и нормативно-техническая документация при проектировании релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем															

4. Справочная и нормативная документация, используемая при проектировании токовых защит.	7	6	6	4		12	2		1	31	ПК-3.1 -З1, ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -В1, ПК-2.1 -В1, ПК-2.1 -З1, ПК-2.1 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.4, Л1.5, Л1.7, Л2.13 , Л2.12 , Л2.11 , Л2.8, Л2.5, Л2.2	Тест	Тестиро вание	7
5. Справочная и нормативная документация, используемая при проектировании токовых направленных защит	7	4	6			12				22	ПК-2.1 -З1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.4, Л1.5, Л2.2, Л2.5, Л2.8, Л2.13 , Л2.12 , Л2.11 , Л2.9	Тест	Тестиро вание	7
6. Справочная и нормативная документация, используемая при проектировании защит от замыканий на землю	7	4	6	4		12				26	ПК-2.1 -З1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1, ПК-3.1 -В1, ПК-3.1 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.4, Л1.5, Л2.13 , Л2.12 , Л2.11 , Л2.9, Л2.8, Л2.5, Л2.2, Л2.1, Л2.3, Л2.4	Тест	Тестиро вание	7

7. Справочная и нормативная документация, используемая при проектировании дистанционных защит	7	4	6	4		12				26	ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -В1, ПК-2.1 -В1, ПК-2.1 -З1, ПК-2.1 -У1, ПК-3.1 -З1	Л1.1, Л1.2, Л1.4, Л1.5, Л2.13, Л2.12, Л2.11, Л2.9, Л2.8, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5	Тест	Тестирование	6
8. Справочная и нормативная документация, используемая при проектировании дифференциальных защит	7	6	6	4		12				28	ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -В1, ПК-2.1 -З1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1, ПК-3.1 -З1	Л1.1, Л1.2, Л1.4, Л1.5, Л2.13, Л2.12, Л2.11, Л2.9, Л2.8, Л1.12, Л1.15, Л1.11, Л1.10	Тест	Тестирование	6
9. Резервирование действия релейной защиты и выключателей	7	4	4			12				20	ПК-3.1 -У1, ПК-3.1 -В1, ПК-2.1 -З1, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1, ПК-3.1 -З1	Л1.1, Л1.2, Л1.4, Л1.5, Л2.13, Л2.12, Л2.11, Л2.9, Л2.8	Тест	Тестирование	6
ИТОГО		34	34	16		92	2	35	1	216					60

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Повреждения и ненормальные режимы работы ЭЭС. Междугазные КЗ в одной точке. Короткие замыкания на землю. Соотношения токов при трансформаторных связях в сети. Однофазные замыкания на землю.	2
2	Введение. Функции релейной защиты. Требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты.	4
3	Классификация защит. Принцип работы МТЗ. МТЗ с блокировкой по напряжению. Область применения МТЗ. Принцип работы ТО. Отсечки на линиях с двухсторонним питанием. Мертвая зона токовых защит. Токовая трехступенчатая защита. Выбор уставок. Оценка токовых отсечек.	6
4	Необходимость направленной защиты в сетях с двухсторонним питанием. Принцип действия токовой направленной защиты. Реле направления мощности. Выбор уставок защит. Токовые направленные отсечки. Оценка токовых направленных защит.	4
5	Защита от замыканий на землю в сети с большим током замыканий на землю. Токовые защиты нулевой последовательности. Защита от замыканий на землю в сети с малым током замыкания на землю. Токи и напряжения при однофазном замыкании на землю. Принципы выполнения защиты от замыкания на землю. Оценка защит от замыканий на землю.	4
6	Назначение и принцип действия. Характеристики выдержки времени дистанционных защит. Элементы дистанционной защиты и их взаимодействие. Характеристики срабатывания дистанционных реле и их изображение на комплексной плоскости. Точность работы реле сопротивления и ток точной работы. Схемы включения измерительных органов сопротивления. Причины, искажающие работу дистанционных органов. Выбор уставок дистанционной защиты. Качания. Блокировки при качаниях. Блокировки от потери цепей напряжения. Оценка дистанционных защит.	4
7	Назначение и виды дифференциальных защит. Принцип действия продольной дифференциальной защиты. Токи небаланса в дифференциальной защите. Способы повышения чувствительности защиты. Устройство контроля исправности соединительных проводов. Особенности продольной дифференциальной защиты трансформаторов (автотрансформаторов). Токи небаланса в дифференциальной защите трансформаторов и автотрансформаторов. Токи намагничивания силовых трансформаторов при включении под напряжение. Принцип действия и виды поперечных дифференциальных защит. Особенности поперечной дифференциальной токовой защиты. Направленная поперечная дифференциальная защита нулевой последовательности. Оценка дифференциальных защит. Принцип действия и виды высокочастотных защит ЛЭП. Выбор уставок ВЧ защит. Оценка ВЧ защит.	6

8	Необходимость и способы резервирования. Принципы выполнения устройства резервирования отказа выключателей (УРОВ). Оценка устройств резервирования.	4
Всего		34

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Проектирование релейной защиты и автоматизации простой подстанции, токовые защиты	6
2	Проектирование релейной защиты и автоматизации простой подстанции, токовые направленные защиты	6
3	Проектирование релейной защиты и автоматизации простой подстанции, защиты от замыканий на землю	6
4	Проектирование релейной защиты и автоматизации простой подстанции, дистанционные защиты	6
5	Проектирование релейной защиты и автоматизации простой подстанции, дифференциальные защиты	6
6	Проектирование релейной защиты и автоматизации простой подстанции, резервирование, согласование действий релейной защиты	4
Всего		34

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Максимальная токовая защита с односторонним питанием	4
2	Защита от замыканий на землю в сети с большим током замыкания на землю.	4
3	Дистанционная защита линий электропередачи	4
4	Дифференциальная защита трансформатора.	4
Всего		16

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Индивидуальная работа обучающегося	Повреждения и ненормальные режимы работы ЭЭС. Междофазные КЗ в одной точке. Короткие замыкания на землю. Соотношения токов при трансформаторных связях в сети. Однофазные замыкания на землю.	8
2	Индивидуальная работа обучающегося	Введение. Функции релейной защиты. Требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты.	12

3	Индивидуальная работа обучающегося	Классификация защит. Принцип работы МТЗ. МТЗ с блокировкой по напряжению. Область применения МТЗ. Принцип работы ТО. Отсечки на линиях с двухсторонним питанием. Мертвая зона токовых защит. Токовая трехступенчатая защита. Выбор уставок. Оценка токовых отсечек.	12
4	Индивидуальная работа обучающегося	Необходимость направленной защиты в сетях с двухсторонним питанием. Принцип действия токовой направленной защиты. Реле направления мощности. Выбор уставок защит. Токовые направленные отсечки. Оценка токовых направленных защит.	12
5	Индивидуальная работа обучающегося	Защита от замыканий на землю в сети с большим током замыканий на землю. Токовые защиты нулевой последовательности. Защита от замыканий на землю в сети с малым током замыкания на землю. Токи и напряжения при однофазном замыкании на землю. Принципы выполнения защиты от замыкания на землю. Оценка защит от замыканий на землю.	12
6	Индивидуальная работа обучающегося	Назначение и принцип действия. Характеристики выдержки времени дистанционных защит. Элементы дистанционной защиты и их взаимодействие. Характеристики срабатывания дистанционных реле и их изображение на комплексной плоскости. Точность работы реле сопротивления и ток точной работы. Схемы включения измерительных органов сопротивления. Причины, искажающие работу дистанционных органов. Выбор уставок дистанционной защиты. Качания. Блокировки при качаниях. Блокировки от потери цепей напряжения. Оценка дистанционных защит.	12
7	Индивидуальная работа обучающегося	Назначение и виды дифференциальных защит. Принцип действия продольной дифференциальной защиты. Токи небаланса в дифференциальной защите. Способы повышения чувствительности защиты. Устройство контроля исправности соединительных проводов. Особенности продольной дифференциальной защиты трансформаторов (автотрансформаторов). Токи небаланса в дифференциальной защите трансформаторов и автотрансформаторов. Токи намагничивания силовых трансформаторов при включении под напряжение. Принцип действия и виды поперечных дифференциальных защит. Особенности поперечной дифференциальной токовой защиты. Направленная поперечная дифференциальная защита нулевой последовательности. Оценка дифференциальных защит. Принцип действия и виды высокочастотных защит ЛЭП. Выбор уставок ВЧ защит. Оценка ВЧ защит.	12

8	Индивидуальная работа обучающегося	Необходимость и способы резервирования. Принципы выполнения устройства резервирования отказа выключателей (УРОВ). Оценка устройств резервирования.	12
Всего			92

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Релейная защита электроэнергетических систем" по образовательной программе "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем" направления подготовки бакалавров 13.03.02 "Электроэнергетика 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	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

	ошибки	недочетами		
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере 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				
		Нормативно-техническую документацию по проектированию релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем	Приводит основные нормативно-технические документы по проектированию релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем	С пробелами приводит основные нормативно-технические документы по проектированию релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем	Приводит отдельные нормативно-технические документы по проектированию релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем	Не знает нормативно-техническую документацию по проектированию релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем
		Уметь				

		Применять нормативно-техническую документацию по проектированию релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем	Уверенно применяет нормативно-техническую документацию при проектировании и релейной защиты и автоматизации простой подстанции	С незначительными ошибками применяет нормативно-техническую документацию при проектировании и релейной защиты и автоматизации простой подстанции	С ошибками применяет нормативно-техническую документацию при проектировании и релейной защиты и автоматизации простой подстанции	Не умеет применять нормативно-техническую документацию по проектированию релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем
		Владеть				
		Методикой проектирования релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем с использованием справочной и нормативно-технической документации	Уверенно владеет методикой проектирования релейной защиты и автоматизации простой подстанции с использованием справочной и нормативно-технической документации	С незначительными ошибками владеет методикой проектирования релейной защиты и автоматизации простой подстанции с использованием справочной и нормативно-технической документации	С ошибками владеет методикой проектирования релейной защиты и автоматизации простой подстанции с использованием справочной и нормативно-технической документации	Не владеет методикой проектирования релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем с использованием справочной и нормативно-технической документации
ПК-2	ПК-2.1	Знать				
		Компьютерные программы расчета токов короткого замыкания, уставок защит	Уверенно описывает основные компьютерные программы расчета токов короткого замыкания, уставок защит	Описывает некоторые компьютерные программы расчета токов короткого замыкания, уставок защит	Описывает отдельные компьютерные программы расчета токов короткого замыкания	Не знает компьютерные программы расчета токов короткого замыкания, уставок защит
		Уметь				

		Использовать компьютерные программы для параметрирования, проверки устройств релейной защиты и автоматики	Уверенно использует компьютерные программы для параметрирования, проверки устройств релейной защиты и автоматики	С незначительными ошибками использует компьютерные программы для параметрирования, проверки устройств релейной защиты и автоматики	С ошибками использует компьютерные программы для параметрирования, проверки устройств релейной защиты и автоматики	Не умеет использовать компьютерные программы для параметрирования, проверки устройств релейной защиты и автоматики
		Владеть				
		Терминологией в области релейной защиты и автоматики, графическим представлением схем вторичной коммутации устройств релейной защиты и автоматики	Уверенно перечисляет термины в области релейной защиты и автоматики, графическое представление схем вторичной коммутации устройств релейной защиты и автоматики	С незначительными ошибками перечисляет термины в области релейной защиты и автоматики, графическое представление схем вторичной коммутации устройств релейной защиты и автоматики	С ошибками перечисляет термины в области релейной защиты и автоматики, графическое представление схем вторичной коммутации устройств релейной защиты и автоматики	Не владеет терминологией в области релейной защиты и автоматики, графическим представлением схем вторичной коммутации устройств релейной защиты и автоматики

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	Хакимзянов 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
2	Долин П. А., Медведев В. Т., Корочкин В. В., Монахов А. Ф., Медведев В. Т.	Электробезопасность. Теория и практика	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2012	https://e.lanbook.com/book/72333	1
3	Бобин Д. Н.	Терминал дистанционной и токовой защиты линий электропередачи напряжение м 110-220 КВ БЭ2704V02 1	метод. указания к практ. занятиям по дисц. "Релейная защита объектов электроэнергетических систем"	Казань: КГЭУ	2010		4
4	Хакимзянов 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
5	Менумеров Р. М.	Электробезопасность	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/104863	1

6	Долин П. А., Медведев В. Т., Корочков В. В., Монахов А. Ф., Медведев В. Т.	Электробезо пасность. Теория и практика	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/ book/ISBN97 85383011904. html	1
7	Амелина М. А., Амелин С. А.	Программа схемотехнич еского моделирова ния Micro- Cap. Версии 9, 10	учебное пособие	СПб.: Лань	2014	https://e.lanbo ok.com/book/ 53665	1
8	Мустафин Р. Г.	Выбор и настройка микропроце ссорной токовой защиты асинхронны х электродвиг ателей на базе терминала релейной защиты Seram 1000+ серия 20	методические указания по выполнению лабораторной работы	Казань: КГЭУ	2016	https://lib.kge u.ru/irbis64r_1 5/scan/61эл.p df	2
9	Долин П. А., Медведев В. Т., Корочков В. В., Монахов А. Ф., Медведев В. Т.	Электробезо пасность. Теория и практика	учебное пособие для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2008		10
10	Мельников В. П., Куприянов А. И., Васильева Т. Ю.	Информаци онная безопасност ь	учебник	М.: Кнорус	2018	https://www.b ook.ru/book/9 29884	1
11	Федосеев А. М.	Релейная защита электрическ их систем	учебник	М.: Энергия	1976		167

12	Андреев В. А.	Релейная защита и автоматика систем электроснабжения	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	2007		49
13	Андреев В. А., Бондаренко Е. В.	Релейная защита, автоматика и телемеханика в системах электроснабжения	учебник	М.: Высш. шк.	1975		137
14	Андреев В. А.	Релейная защита и автоматика систем электроснабжения	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	2006		323
15	Андреев В. А.	Релейная защита и автоматика систем электроснабжения	учебник	М.: Высш. шк.	2008		209
16	Федосеев А. М., Федосеев М. А.	Релейная защита электроэнергетических систем	учебник для вузов	М.: Энергоатомиздат	1992		15
17	Ярочкин В.И.	Информационная безопасность	учебник для вузов	М.: Академический Проект	2004		15

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	Мельников В. П., Клейменов С. А., Петраков А. М., Клейменов С. А.	Информационная безопасность и защита информации	учебное пособие для вузов	М.: Академия	2012		16
2	Сайтбатов Р. С., Лопухов В. М., Галеева Р. У.	Релейная защита в системах электроснабжения	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2011		100

3	Андреев В. А.	Релейная защита систем электроснабжения в примерах и задачах	учебное пособие для вузов	М.: Высш. шк.	2008		23
4	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
5	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
6	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
7	Шаньгин В. Ф.	Информационная безопасность компьютерных систем и сетей	учебное пособие для вузов	М.: ИНФРА - М	2009		15
8	Кривенков В. В., Новелла В. Н.	Релейная защита и автоматика систем электроснабжения	учебное пособие для вузов	М.: Энергоиздат	1981		5
9	Авербух А. М.	Релейная защита в задачах с решениями и примерами	учебное пособие	Л.: Энергия	1975		36

10	Басс Э. И., Дорогунцев В. Г., Дьяков А. Ф.	Релейная защита электроэнер гетических систем	учебное пособие для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2006		212
11	Малюк А.А.	Информаци онная безопасност ь: концептуаль ные и методологи ческие основы защиты информации	учебное пособие	М.: Горячая линия - Телеком	2004		40
12	Биткин И. И.	Релейная защита и автоматика систем электроснаб жения. Учебное проектирова ние	учебное пособие для вузов	Йошкар-Ола: Мар.гос.ун-т	2000		5
13	Федосеев А. М.	Релейная защита электроэнер гетических систем. Релейная защита сетей	учебное пособие для вузов	М.: Энергоатомиз дат	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	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://www.minobrnauki.gov.ru/	открытый
2	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://fgosvo.ru	открытый

3	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opensata	открытый
4	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	открытый
5	Библиотека ГУМЕР	https://www.gumer.info/	открытый
6	Справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ	http://gramota.ru/	открытый
7	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	открытый
8	Web of Science	https://webofknowledge.com/	открытый
9	Платформа SpringerLink	www.link.springer.com	открытый
10	zbMATH	www.zbmath.org	открытый
11	КиберЛенинка	https://cyberleninka.ru/	открытый
12	Мировая цифровая библиотека	http://wdl.org	открытый
13	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	открытый
14	Book On Lime	bookonlime.ru	открытый
15	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	открытый
16	Сайт системы DVS для работы с Электронной библиотекой диссертаций РГБ (Э1 РГБ)	https://dvs.rsl.ru	открытый
17	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	открытый
18	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	открытый
19	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	открытый
20	Scopus	www.scopus.com	открытый

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	открытый
2	«Гарант»	http://www.garant.ru/	открытый
3	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	открытый

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	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	Adobe Flash Player	Подключаемый модуль для браузера и среды выполнения веб-приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	Abby FineReader PDF	Платформа для интеллектуальной обработки информации из документов	"ООО ""Аскон-кама консалтинг"" 231/20 от 3.08.2020 Неискл. право. До 03.08.2021"
8	Браузер Firefox	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
9	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 "

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	Пр	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.),
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 2У3, 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 магнитно-маркерная
11	Лаб.р.	Учебная аудитория	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)
12	Лек	Учебная аудитория	доска аудиторная, компьютер в составе с монитором, проектор
13	Лек	Учебная аудитория	доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель- микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон

14	Лек	Учебная аудитория	доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором, проектор, стенд лабораторный «Характеристики электромагнитных реле», установка ЭУ5000
15	Лек	Учебная аудитория	доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон

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://www.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 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:	23	23
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Лабораторные занятия (Лаб)	4	4
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	185	185
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	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. 27-28).
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. 4-5).

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 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 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 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: тест по дисциплине .

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 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 7

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	Повреждения и ненормальные режимы работы ЭЭС. Междуфазные КЗ в одной точке. Короткие замыкания на землю. Соотношения токов при трансформаторных связях в сети. Однофазные замыкания на землю	Тест	ПК-3, ПК-2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7	

2	Введение. Функции релейной защиты. Требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты.	Тест	ПК-3, ПК-2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
3	Компьютерные программы расчета токов короткого замыкания, уставок защит	Тест	ПК-2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
4	Классификация защит. Принцип работы МТЗ. МТЗ с блокировкой по напряжению. Область применения МТЗ. Принцип работы ТО. Отсечки на линиях с двухсторонним питанием. Мертвая зона токовых защит. Токовая трехступенчатая защита. Выбор уставок. Оценка токовых отсечек.	Тест	ПК-2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
5	Необходимость направленной защиты в сетях с двухсторонним питанием. Принцип действия токовой направленной защиты. Реле направления мощности. Выбор уставок защит. Токовые направленные отсечки. Оценка токовых направленных защит.	Тест	ПК-2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7

6	<p>Защита от замыканий на землю в сети с большим током замыканий на землю. Токовые защиты нулевой последовательности. Защита от замыканий на землю в сети с малым током замыкания на землю. Токи и напряжения при однофазном замыкании на землю. Принципы выполнения защиты от замыкания на землю. Оценка защит от замыканий на землю.</p>	Тест	ПК-3, ПК-2	менее 4	4 - 5	5 - 6	6 - 7
7	<p>Назначение и принцип действия. Характеристики выдержки времени дистанционных защит. Элементы дистанционной защиты и их взаимодействие. Характеристики срабатывания дистанционных реле и их изображение на комплексной плоскости. Точность работы реле сопротивления и ток точной работы. Схемы включения измерительных органов сопротивления. Причины, искажающие работу дистанционных органов. Выбор уставок дистанционной защиты. Качания. Блокировки при качаниях. Блокировки от потери цепей напряжения. Оценка дистанционных защит.</p>	Тест	ПК-3, ПК-2	менее 2	2 - 4	4 - 5	5 - 6
8	<p>Назначение и виды дифференциальных защит. Принцип</p>	Тест	ПК-3, ПК-2	менее 2	2 - 3	3 - 5	5 - 6

	<p>действия продольной дифференциальной защиты. Токи небаланса в дифференциальной защите. Способы повышения чувствительности защиты. Устройство контроля исправности соединительных проводов. Особенности продольной дифференциальной защиты трансформаторов (автотрансформаторов). Токи небаланса в дифференциальной защите трансформаторов и автотрансформаторов. Токи намагничивания силовых трансформаторов при включении под напряжение. Принцип действия и виды поперечных дифференциальных защит. Особенности поперечной дифференциальной токовой защиты. Направленная поперечная дифференциальная защита нулевой последовательности. Оценка дифференциальных защит. Принцип действия и виды высокочастотных защит ЛЭП. Выбор уставок ВЧ защит. Оценка ВЧ защит.</p>						
9	<p>Необходимость и способы резервирования. Принципы выполнения устройства резервирования отказа выключателей (УРОВ).</p>	Тест	ПК-3, ПК-2	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 6

Итого за текущий контроль успеваемости		менее 30	30-40	40-50	50-60	
Промежуточная аттестация						
Подготовка к экзамену	Тест, экзаменационные билеты	ПК-2	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
Тест по дисциплине (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний	Комплект тестовых заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	на реализацию компетенции ПК-2.1 Применяет методы и технические средства при эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Обучающийся должен продемонстрировать следующие компетенции</p> <p><i>Знать:</i> Компьютерные программы расчета токов короткого замыкания, уставок защит</p> <p><i>Уметь:</i> Использовать компьютерные программы для параметрирования, проверки устройств релейной защиты и автоматики</p> <p><i>Владеть:</i> Терминологией в области релейной защиты и автоматики, графическим представлением схем вторичной коммутации устройств релейной защиты и автоматики</p> <p><i>За выполнение теста обучающийся получает до 30 баллов</i></p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке теста по разделу 2 учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. 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>
Наименование оценочного средства	на реализацию компетенции ПК-3.1 Использует справочную и нормативно-техническую документацию при проектировании релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем

Представление и содержание оценочных материалов	<p><i>Знать:</i> Нормативно-техническую документацию по проектированию релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем</p> <p><i>Уметь:</i> Применять нормативно-техническую документацию по проектированию релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем</p> <p><i>Владеть:</i> Методикой проектирования релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем с использованием справочной и нормативно-технической документации</p> <p><i>За выполнение теста обучающийся получает до 30 баллов</i></p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке теста по разделу 2 учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. 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 100 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>Экзаменационный тестовый билет формируется из тестов текущего контроля знаний. Примеры тестовых заданий:</p> <p>1. Электромагнит отключения на оперативных схемах релейной защиты именуется как:</p> <p>+а) УАТ; б) УАС; в) КQC; г) КQT; д) КСС; е) КСТ.</p> <p>2. Электромагнит включения на оперативных схемах релейной защиты именуется как:</p> <p>а) УАТ; +б) УАС; в) КQC; г) КQT; д) КСС; е) КСТ.</p> <p>3. На напряжениях какого класса применяются трехфазные приводы, производящие отключение и включение одновременно всех трех фаз:</p>

- а) 10 кВ;
- б) 35 кВ;
- в) 110 кВ;
- +г) 220 кВ;
- +д) 330 кВ;
- +е) 500 кВ;
- +ж) 750 кВ.

4. Какие режимы работы электрооборудования относятся к ненормальным (утяжеленным)?

- а) межфазное короткое замыкание;
- б) межвитковое короткое замыкание;
- +в) перегрузка;
- +в) снижение амплитуды напряжения;
- +г) снижение частоты напряжения;
- +д) однофазное замыкание на землю в сетях с изолированной нейтралью.

5. Какое срабатывание считается ложным?

- +а) в условиях ненормального и утяжеленного режима работы сети, при отсутствии повреждений;
- б) в случае, если срабатывают защиты поврежденного элемента сети;
- в) при внутренних повреждениях.

6. Какое срабатывание считается излишним?

- а) в условиях ненормального и утяжеленного режима работы сети, при отсутствии повреждений;
- +б) в случае, если срабатывают защиты поврежденного элемента сети;
- в) при внутренних повреждениях.

7. В каком случае защита считается селективной:

- +а) не срабатывает при отсутствии повреждений;
- +б) не срабатывает при внешних повреждениях;
- +в) срабатывает при повреждениях на защищаемом объекте.

8. Какие защиты обладают абсолютной селективностью?

- +а) реагируют на повреждения только на защищаемом объекте;
- +б) имеют ограниченную защищаемую зону;
- +в) не имеют специально вводимую выдержку времени;
- г) имеют специально вводимую выдержку времени.
- д) реагируют на повреждения не только на защищаемом объекте.

9. Какие защиты обладают относительной селективностью?

- а) реагируют на повреждения только на защищаемом объекте;
- б) имеют ограниченную защищаемую зону;
- в) не имеют специально вводимую выдержку времени;
- +г) имеют специально вводимую выдержку времени.
- +д) реагируют на повреждения не только на защищаемом объекте.

10. С какой выдержкой времени должны отключаться защиты, реагирующие на трехфазное короткое замыкание в точке системы, при котором остаточное напряжение на шинах, через которые осуществляется параллельная работа синхронных генераторов, меньше $0,6 \cdot U_{ном}$:

- +а) 0 мс;
- б) 100 мс;
- в) 500 мс.

<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 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.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</p>
--	--