



КГЭУ

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Электроэнергетики и Электроники

И.В. Ившин

«28» 10 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы проектирования релейной защиты и автоматики

(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

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Кузьмин И.Л.
(должность, ученая степень) (дата, подпись) (Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем (РЗА), протокол №8 от 28.10.2020.

Заведующий кафедрой РЗА Д.Ф. Губаев
(подпись)

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института «Электроэнергетики и электроники» (ИЭЭ), протокол № 3 от 28.10.2020.

Зам. директора ИЭЭ Р.В. Ахметова
(подпись)

Программа принята решением Ученого совета института «Электроэнергетики и электроники» протокол №4 от 28.10.2020.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Изучение принципов построения релейной защиты и автоматики объектов электроэнергетической системы.

- изучить материалы по нормативной и справочной документации на основании данных по условиям работы оборудования и заданному ресурсу;

- научиться понимать 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)
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> Правила устройства электроустановок Особенности в принципах выполнения и алгоритмах функционирования устройств РЗА на объектах с переменным, постоянным и выпрямленным оперативным током Виды повреждений в электротехнических установках Назначение и требования к устройствам релейной защиты <i>Уметь:</i> Применять справочную информацию в части расчета параметров срабатывания устройств РЗА <i>Владеть:</i> Навыком, позволяющем определять параметры срабатывания устройств РЗА объекта электроэнергетики, оценивать правильность выбора проектируемых устройств РЗА

	<p>ПК-3.2 Выполняет расчеты токов короткого замыкания и уставок при проектировании релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем и сетей</p>	<p><i>Знать:</i> Условия селективности действия защитных устройств Правила расчета токов короткого замыкания и выбора электрооборудования</p> <p><i>Уметь:</i> Определять параметры срабатывания устройств РЗА объекта электроэнергетики, оценивать правильность выбора проектируемых устройств РЗА</p> <p><i>Владеть:</i> Навыком расчёта токов короткого замыкания с учетом влияния электрической дуги.</p>
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Основы проектирования релейной защиты и автоматики 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.
ОПК-4	Противоаварийная и сетевая автоматика Основы релейной защиты	
ПК-3		Микропроцессорные системы управления в электроэнергетике

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Дисциплина «Основы проектирования релейной защиты» входит в состав модуля дисциплин образовательной программы «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и является дисциплиной профессионального модуля вариативной части, обязательной для освоения в 8 семестре 4 года обучения.

Обучающиеся должны знать состав основных и резервных защит конкретного объекта электроэнергетической системы.

Знания, полученные по освоению дисциплины «Основы проектирования релейной защиты» необходимы при выполнении бакалаврской работы, а также для квалифицированной профессиональной деятельности в сфере электроэнергетики.

До освоения дисциплины «Основы проектирования релейной защиты» обучающийся должен:

знать:

- информационные технологии в области релейной защиты;
- основные требования, предъявляемые к устройствам релейной защиты и автоматики;

уметь:

- разрабатывать объекты профессиональной деятельности;
- читать схемы вторичных коммутаций устройств релейной защиты и автоматики объектов электроэнергетической системы;

владеть:

- основами работы со специализированными программами в своей предметной области;
- алгоритмами работы объектов профессиональной деятельности;
- терминологией в области релейной защиты.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 59 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 32 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 140 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 10 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	57	59
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Практические занятия (Пр)	32	32
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации, сдача и защита Курсовой работы (ККР)	16	16
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	140	140
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет с оценкой, курсовая работа)	17	17
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	ЗаО, КР	КР

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. Введение в комплексное проектирование													

1. Основные понятия. Структура проекта.	7	2	8			23				33	ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -34, ПК-3.1 -33, ПК-3.1 -32, ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -32, ПК-3.2 -33	Л1.3, Л1.11, Л1.6, Л1.10	Тест	ЗаО	5
2. Графическая часть проекта	7		4			23				27	ПК-3.1 -34, ПК-3.1 -32, ПК-3.1 -33, ПК-3.1 -31	Л1.5, Л1.1	Тест	ЗаО	5
Раздел 2. Вторичные цепи переменного тока и напряжения в РЗА															
3. Токовые цепи	7	2	6			23				31	ПК-3.1 -31, ПК-3.2 -31, ПК-3.1 -У2, ПК-3.2 -У1, ПК-3.1 -У1	Л1.7, Л1.1, Л1.13	Тест	ЗаО	5
4. Цепи напряжения	7	2	4			23				29	ПК-3.1 -31, ПК-3.1 -32, ПК-3.1 -34, ПК-3.1 -У2, ПК-3.2 -У1, ПК-3.2 -31	Л1.1	Тест	ЗаО	5
Раздел 3. Цепи оперативного тока и сигнализации устройств РЗА															

5. Цепи оперативного тока устройств РЗА	7	2	6			23			31	ПК-3.1 -32, ПК-3.1 -31, ПК-3.2 -32, ПК-3.2 -У1, ПК-3.1 -У2, ПК-3.2 -31	Л1.1, Л1.4, Л1.8, Л1.9, Л1.2, Л1.12	Тест	ЗаО	5
6. Цепи сигнализации устройств РЗА	7		4			25	2	1	32	ПК-3.1 -32, ПК-3.1 -У2, ПК-3.2 -У1, ПК-3.1 -У1	Л1.1	Тест	ЗаО	5
Раздел 4. Курсовая работа														
7. Расчет уставок микропроцессорной защиты шин 110-220 кВ	7								16			КР	ЗаО	30
Зачет с оценкой							17							40
ИТОГО		8	32			140	2	17	1	216				100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Содержание и характеристики основных этапов проектирования. Исходные данные для проектирования РЗА.	2
2	Трансформаторы тока. Требования к точности трансформаторов тока в цепях РЗА.	2
3	Цепи напряжения. Требования к точности трансформаторов напряжения в цепях РЗА.	2
4	Оперативный ток в цепях РЗА. Источники оперативного тока	2
Всего		8

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Векторные диаграммы при проектировании РЗА.	4
2	Расчет токов короткого замыкания.	4

3	Первичные схемы электрических соединений.	2
4	Вторичные схемы электрических соединений.	2
5	Методики проверки электромагнитных трансформаторов тока на десятипроцентную полную погрешность	2
6	Расчет уставок токовых защит	4
7	Схемы организации цепей напряжения защит. Схемы синхронизации.	2
8	Расчет уставок дистанционных защит	2
9	Цепи управления выключателем.	2
10	Расчет уставок защит трансформатора	4
11	Оперативные цепи сигнализации. Сигнализация положения коммутационных аппаратов.	2
12	Предупредительная сигнализация. Аварийная сигнализация. Вызывная сигнализация	2
Всего		32

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение Требований к оснащению линий электропередачи и оборудования объектов электроэнергетики классом напряжения 110 кВ и выше устройствами и комплексами РЗА, утвержденных Приказом Минэнерго России №101 от 13 февраля 2019 г.	выполнение теста	23
2	Маркировка в электрических схемах	выполнение теста	23
3	Изучение руководящих указаний по релейной защите. Выпуск 12.	выполнение теста	23

4	Руководящие указания по РЗА. Выпуск 7.	выполнение теста	23
5	Руководящие указания по РЗА. Выпуск 13Б	выполнение теста	23
6	Руководящие указания по РЗА. Выпуск 3	выполнение теста	25
			Всего
			140

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Основы проектирования релейной защиты» по образовательным программам направления подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» применяются:

- Электронно-библиотечная система издательства "Лань";
- Интернет-ресурсы АО "СО ЕЭС", электронный доступ: www.cdo.ups.ru ;
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтин-говой 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	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	Компетенция в полной мере не	Сформированность компетенции	Сформированность компетенции в	Сформированность компетенции

сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	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				
		Правила устройства электроустановок	Знает основные правила устройства электроустановок в полном объеме.	Знает правила устройства электроустановок, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Знает правила устройства электроустановок, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

		<p>Особенности в принципах выполнения алгоритмах функционирования устройств РЗА на объектах переменным, постоянным и выпрямленным оперативным током</p>	<p>Знает основные особенности в принципах выполнения и алгоритмах функционирования устройств РЗА на объектах переменным, постоянным и выпрямленным оперативным током в полном объеме</p>	<p>Знает особенности в принципах выполнения и алгоритмов функционирования устройств РЗА на переменным, постоянным и выпрямленным оперативным током, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок.</p>	<p>Знает особенности в принципах выполнения и алгоритмов функционирования устройств РЗА на объектах переменным, постоянным и выпрямленным оперативным током, допускает множество мелких ошибок</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.</p>
		<p>Виды повреждений в электротехнических установках</p>	<p>Знает основные виды повреждений в электротехнических установках в полном объеме</p>	<p>Знает виды повреждений в электротехнических установках, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок.</p>	<p>Знает виды повреждений в электротехнических установках, допускает множество мелких ошибок</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.</p>
		<p>Назначение требования устройствам релейной защиты</p>	<p>Знает назначение и требования к устройствам релейной защиты в полном объеме</p>	<p>Знает назначение и требования к устройствам релейной защиты, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок.</p>	<p>Знает назначение и требования к устройствам релейной защиты, допускает множество мелких ошибок</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.</p>
		Уметь				

		Применять справочную информацию в части расчета параметров срабатывания устройств РЗА	Демонстрирует умение применять справочную информацию в части расчета параметров срабатывания устройств РЗА, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение применять справочную информацию в части расчета параметров срабатывания устройств РЗА, допускает при этом ряд небольших ошибок.	В целом демонстрирует умение применять справочную информацию в части расчета параметров срабатывания устройств РЗА, но допускает ошибки. Задания выполнены не в полном объеме.	Не демонстрирует сформированное умение применять справочную информацию в части расчета параметров срабатывания устройств РЗА, допускает грубые ошибки
		Определять параметры срабатывания устройств РЗА объекта электроэнергетики, оценивать правильность выбора проектируемых устройств РЗА	Демонстрирует умение определять параметры срабатывания устройств РЗА объекта электроэнергетики, оценивать правильность выбора проектируемых устройств РЗА, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение определять параметры срабатывания устройств РЗА объекта электроэнергетики, оценивать правильность выбора проектируемых устройств РЗА, допускает при этом ряд небольших ошибок.	В целом демонстрирует умение определять параметры срабатывания устройств РЗА объекта электроэнергетики, оценивать правильность выбора проектируемых устройств РЗА, но допускает ошибки. Задания выполнены не в полном объеме	Не демонстрирует сформированное умение определять параметры срабатывания устройств РЗА объекта электроэнергетики, оценивать правильность выбора проектируемых устройств РЗА, допускает грубые ошибки
ПК-3.2	Знать					
	Условия селективности действия защитных устройств	Знает основные условия селективности действия защитных устройств в полном объеме.	Знает условия селективности действия защитных устройств, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Знает условия селективности действия защитных устройств, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки	

		Правила расчета токов короткого замыкания и выбора электрооборудования	Знает основные правила расчета токов короткого замыкания и выбора электрооборудования в полном объеме	Знает правила расчета токов короткого замыкания и выбора электрооборудования, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Знает правила расчета токов короткого замыкания и выбора электрооборудования, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		Правила расчета токов короткого замыкания с учетом влияния электрической дуги	Знает основные правила расчета токов короткого замыкания с учетом влияния электрической дуги в полном объеме.	Знает правила расчета токов короткого замыкания с учетом влияния электрической дуги, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Знает правила расчета токов короткого замыкания с учетом влияния электрической дуги, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
Уметь						
		Определять параметры срабатывания устройств РЗА объекта электроэнергетики, оценивать правильность выбора проектируемых устройств РЗА	Демонстрирует умение определять параметры срабатывания устройств РЗА объекта электроэнергетики, оценивать правильность выбора проектируемых устройств РЗА, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение определять параметры срабатывания устройств РЗА объекта электроэнергетики, оценивать правильность выбора проектируемых устройств РЗА, допускает при этом ряд небольших ошибок.	В целом демонстрирует умение определять параметры срабатывания устройств РЗА объекта электроэнергетики, оценивать правильность выбора проектируемых устройств РЗА, но допускает ошибки. Задания выполнены не в полном объеме	Не демонстрирует сформированное умение определять параметры срабатывания устройств РЗА объекта электроэнергетики, оценивать правильность выбора проектируемых устройств РЗА, допускает грубые ошибки

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	Галиев И.Ф.	Релейная защита электроэнергетических систем	программа, метод. указания и контр. задания для студентов заочной формы обучения	Казань: КГЭУ	2004		5
2	Бобин Д. Н.	Релейная защита объектов электроэнергетических систем	программа, метод. указания и задание на курсовой проект для студентов заочной формы обучения	Казань: КГЭУ	2005		4
3	Бобин Д. Н.	Основы проектирования релейной защиты и автоматики энергосистем	программа, метод. указания и контр. задания для студентов заочной формы обучения	Казань: КГЭУ	2005		5
4	Гельфанд Я. С.	Релейная защита распределительных сетей		М.: Энергия	1975		8
5	Кокин С. Е., Дмитриев С. А., Хальясмаа А. И.	Схемы электрических соединений подстанций	учебное пособие	М.: Флинта	2017	https://ibooks.ru/reading.php?productid=354709	1

6		Расчеты токов короткого замыкания для релейной защиты и системной автоматики в сетях 110-750 кВ		М.: Энергия	1979		5
7	Афанасьев В. В., Адоньев Н. М., Кибель В. М.	Трансформаторы тока		Л.: Энергоатомиздат	1989		8
8	Биткин И. И.	Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. Учебное проектирование	учебное пособие для вузов	Йошкар-Ола: Мар.гос.ун-т	2000		5
9	Каримов Р.Р.	Системная автоматика и релейная защита	программа, метод. указания и задания на контр. работу для студентов-заочников	Казань: КГЭУ	2003		7
10	Неклепаев Б. Н.	Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования. РД 153-34.0-20.527-98	нормативно-технический материал	М.: ЭНАС	2004		33
11	Алексеев Б. А., Кузнецов Ф. Д.	Векторные диаграммы в схемах релейной защиты и автоматики	практическое пособие	М.: ЭНАС	2002	https://e.lanbook.com/book/38565	1
12	Кузьмин И. Л., Иванов И. Ю., Писковацкий Ю. В.	Микропроцессорные устройства релейной защиты	Учебное пособие	Казань: КГЭУ	2015	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/18эл.pdf	2

13	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
----	----------------------------------	---	-----------------	-----------------------------	------	---	---

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
2	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
3	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	<i>Официальный интернет-портал правовой</i>	http://pravo.gov.ru	открытый
2	<i>Справочная правовая система «Консультант»</i>	http://consultant.ru	открытый
3	<i>Справочно-правовая система по</i>	http://garant.ru	открытый

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/
2	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	LibreOffice	Мощный офисный пакет	https://ru.libreoffice.org/download/
3	Adobe Acrobat	Пакет программ	https://get.adobe.com/ru/reader/

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	Д-124. Учебная аудитория	28 посадочных мест, доска аудиторная, компьютер, мультимедийный проектор, стенд лабораторный «характеристики электромагнитных реле», установка ЭУ5000, панель защиты линии ЭПЗ 1636-67
2	Пр	Д-128б. Учебная аудитория	16 посадочных мест, доска аудиторная, ПЛК Zelio, СТК500, демо-кейс Сепам 80, демо-кейс Сепам 40, компьютер в комплекте с монитором (10 шт.)
3	Ср	Д-128б. Учебная аудитория	16 посадочных мест, доска аудиторная, ПЛК Zelio, СТК500, демо-кейс Сепам 80, демо-кейс Сепам 40, компьютер в комплекте с монитором (10 шт.)

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 «Основы проектирования релейной защиты и автоматики» для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	20,5	20,5
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	12	12
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации, сдача и защита Курсовой работы (ККР)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	191,5	191,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (курсовая работа, зачет с оценкой)	4	4
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	КР, ЗаО	ЗаО

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. 21-22).
2. В соответствии с Приказом Минобрнауки № 1456 от 26.11.2020 внесены следующие изменения:
 - 2.1. переименованы компетенции и индикаторы к ним: ОПК-3 в ОПК-4, (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**

Основы проектирования релейной защиты и автоматики

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

«Основы проектирования релейной защиты и автоматики»

(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

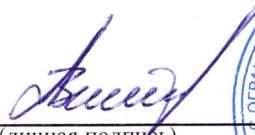
«28» 10 2020 г., протокол № 3

Председатель УМС .  И.В. Ившин

Рецензент

Зам. главного инженера

ООО ИЦ «ЭнергоРазвитие»


(личная подпись)



А.С. Вакатов

Дата

Оценочные материалы по дисциплине «Основы проектирования релейной защиты и автоматики» - 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

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 7 семестр. Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой.

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	Самостоятельная работа		ПК-3.1	менее 3	3 - 4	5 - 6	6 - 7
2	Самостоятельная работа		ПК-3.1	менее 3	3 - 5	5 - 6	6 - 7
3	Самостоятельная работа		ПК-3.1	менее 4	4 - 5	5 - 7	7 - 9
4	Самостоятельная работа		ПК-3.2	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 9
5	Самостоятельная работа		ПК-3.2	менее 5	5 - 6	6 - 7	7 - 9
6	Самостоятельная работа		ПК-3.2	менее 5	5 - 6	6 - 8	8 - 9
7	Самостоятельная работа.		ПК-3.1	менее 5	5 - 7	7 - 9	9 - 10
Итого за текущий контроль успеваемости				менее 30	30-39	40-50	50-60
Промежуточная аттестация							
Подготовка к зачету		билеты	ПК-3.1 ПК-3.2	менее 25	25-30	30-34	35-40
Всего баллов				0 - 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 "Основы проектирования релейной защиты и автоматики "	Приведены тестовые вопросы по разделам дисциплины "Основы проектирования релейной защиты и автоматики"	Тест
Задание для курсового проектирования	Приведено задание для курсового проектирования	КП
Комплект билетов для проведения зачета с оценкой	Билеты содержат вопросы по основным темам дисциплины	Билеты

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест по дисциплине " Основы проектирования релейной защиты и автоматики "
Представление и содержание оценочных материалов	<p style="text-align: center;">Пример тестового задания</p> <p style="text-align: center;">I модуль</p> <p>1. Какие требования должны обеспечиваться устройствами релейной защиты и автоматики:</p> <ul style="list-style-type: none">+а) быстродействие;+б) селективность;+в) чувствительность;+г) надежность;+д) экономичность;+е) простота эксплуатации;+ж) требуемая степень автоматизации;з) эстетичность. <p>2. Быстродействующей считается защита, время отключения которой не превышает:</p> <ul style="list-style-type: none">а) 20 мс;б) 50 мс;+в) 100 мс;г) 200 мс. <p>3. Какой уровень напряжения считается предельно допустимым по</p>

условиям сохранения устойчивости работы энергосистемы:

- а) $0,5 U_{\text{ном}}$;
- +б) $0,6 U_{\text{ном}}$;
- в) $0,7 U_{\text{ном}}$;
- г) $0,9 U_{\text{ном}}$.

4. Какие факторы необходимо учитывать при построении быстродействующих защит:

- +а) отстройка от апериодической составляющей переходного процесса аварийного режима;
- +б) отстройка от тока небаланса трансформаторов тока;
- +в) отстройка от качаний в энергосистеме;
- г) отстройка от нагрузочных режимов работы энергосистемы.

5. Какие параметры необходимо учитывать при расчетах уставок релейной защиты и автоматики объектов энергосистемы:

- +а) максимальный нагрузочный (ненормальный) режим;
- +б) аварийный режим (повреждение);
- +в) уравнивающие токи в энергосистеме;
- +г) токи небаланса;
- +д) самозапуск электродвигателей.

6. Быстродействующей считается защита:

- +а) не имеющая специально вводимой выдержкой времени;
- +б) собственное время отключения составляет не более $0,1$ сек;
- в) время отключения не менее $0,1$ сек;
- г) время отключения $0,5$ сек.

7. К чему приведет выполнение защиты с излишней чувствительностью:

- а) защита может не срабатывать при повреждениях и ненормальных режимах работы;
- +б) трудности отстройки от нормальных и перегрузочных режимов.

8. Известно, что при расчете токов короткого замыкания используют два режима работы энергосистемы: максимальный и минимальный. Для каких целей производится учет тока короткого замыкания в максимальном режиме:

- а) для проверки чувствительности защиты объекта;
- +б) для расчета уставок защиты объекта;
- в) для проверки надежности срабатывания защиты объекта.

9. Известно, что при расчете токов короткого замыкания используют два режима работы энергосистемы: максимальный и минимальный. Для каких целей производится учет тока короткого замыкания в минимальном режиме:

- +а) для проверки чувствительности защиты объекта;
- б) для расчета уставок защиты объекта;
- в) для проверки надежности срабатывания защиты объекта.

10. Какие факторы могут влиять на надежность действия (работы) устройств релейной защиты и автоматики:

- +а) алгоритм выполнения защиты;
- +б) качество выполнения устройства;
- +в) качество монтажа;
- +г) качество эксплуатации.

11. Отметьте основные технические мероприятия повышения надежности действия устройств релейной защиты и автоматики:

последовательности автотрансформаторов принять равными их сопротивлениям прямой последовательности. Сопротивления нулевой последовательности линий электропередач зависят от режима работы линии и рассчитываются в соответствии с Руководящими указаниями по релейной защите. Расчет токов КЗ должен быть проведен в минимальном и максимальном режимах работы систем для следующих видов КЗ: трехфазное, двухфазное, двухфазное на землю, однофазное на землю. Для расчета токов КЗ в максимальном режиме принять все элементы сети включенными, системы в максимальном режиме. Для расчета токов КЗ в минимальном режиме принять: один автотрансформатор в работе; у всех двухцепных линий одна цепь отключена; системы в минимальном режиме. Для расчета нагрузочных токов принять $\cos\varphi = 0,85$.

3. Расчет уставок основной защиты линии - 15 %.

Тип основной защиты (дифференциально-фазная, направленная или дифференциальная с цифровым каналом связи) задается в исходных данных к проекту. Необходимо рассчитать вторичные уставки всех измерительных органов полуккомплектов защиты и проверить их чувствительность при расчетном виде КЗ.

4. Расчет уставок резервной защиты линии от междуфазных КЗ (дистанционной) - 20 %.

Необходимо рассчитать уставки по сопротивлениям (вторичные) и временам срабатывания трех ступеней заданного комплекта и проверить чувствительность ступеней, в том числе по току точной работы, а также рассчитать уставки блокировки при качаниях. По необходимости рассчитываются уставки защит смежных элементов.

5. Расчет уставок вспомогательной защиты линии от междуфазных КЗ (токовой отсечки) - 5 %.

Необходимо рассчитать вторичные уставки по току срабатывания токовой отсечки заданного комплекта и оценить длину защищаемой зоны при трех и двухфазных КЗ в минимальном и максимальном режимах работы систем. Длину защищаемой зоны определить графическим способом.

6. Расчет уставок резервной защиты линии от КЗ на землю (токовой направленной защиты нулевой последовательности) - 30 %.

Необходимо рассчитать уставки по току (вторичные) и времени срабатывания четырех ступеней заданного комплекта и проверить их чувствительность, а также рассчитать уставки по току и напряжению и проверить чувствительность органа направления мощности нулевой последовательности комплекта. При необходимости рассчитываются уставки защит смежных элементов.

7. Разработка схем основной и резервной защит линии - 10 %.

Контрольная работа должна содержать расчетно-пояснительную записку объемом не менее 40 страниц и графическую часть.

Пояснительная записка должна в краткой и четкой форме раскрывать замысел проекта, содержать методику расчета, сами расчеты, описание алгоритмов функционирования защит и выводы. Текст должен дополняться рисунками, диаграммами, схемами и т.п. В пояснительную записку включается: титульный лист; задание на проект; оглавление; основная часть; выводы; перечень чертежей; список использованной литературы; карта уставок.

Графическая часть состоит из 2-3 чертежей формата А3 и должна содержать схемы основной и резервных защит линии.

В таблице представлен пример исходный данных для проектирования.

№	Параметры	Вариант		
		1	2	3
1	$S_{AT1,2 \text{ ном}}, \text{ МВА}$	125	125	200
2	$L_{Л1,2}, \text{ км}$	40	50	60
3	$L_{Л3,4}, \text{ км}$	105	104	70
4	$L_{Л5,6}, \text{ км}$	21	32	45
5	$L_{Л7,8}, \text{ км}$	26	30	28
6	$L_{Л9,10}, \text{ км}$	21	32	45
7	$S_{КЗ \text{ макс } C1}, \text{ МВА}$	15000	14000	9000
8	$S_{КЗ \text{ мин } C1}, \text{ МВА}$	8000	7000	6000
9	$S_{КЗ \text{ макс } C2}, \text{ МВА}$	10000	9000	8000
10	$S_{КЗ \text{ мин } C2}, \text{ МВА}$	6000	5000	5000
11	$S_{КЗ \text{ макс } C3}, \text{ МВА}$	8000	7000	2000
12	$S_{КЗ \text{ мин } C3}, \text{ МВА}$	5000	4000	1000
13	X_{0C1}/X_{1C1}	1,0	0,8	0,7
14	X_{0C2}/X_{1C2}	1,3	0,8	0,7
15	X_{0C3}/X_{1C3}	0,8	0,7	0,6
16	$P_1, \text{ МВА}$	250	300	120
17	$P_2, \text{ МВА}$	125	150	-100
18	$P_3, \text{ МВА}$	-65	50	70
19	$P_4, \text{ МВА}$	85	50	70
20	$P_5, \text{ МВА}$	85	40	65
21	$P_6, \text{ МВА}$	20	10	15

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах

Защита курсового проекта проводится устной форме в конце занятия. Курсовой проект выполняется в соответствии с Положением о выполнении курсовых работ и проектов в КГЭУ. На защиту отводится 5-10 минут. На защите студент может использовать любые средства представления материала, например, подготовить презентацию. Максимально может быть получено 30 баллов.

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Зачет с оценкой
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Зачет с оценкой является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретённых в течение обучения по дисциплине. Зачет проводится в письменной форме с дальнейшим собеседованием. Студент выбирает билет, содержащий 2 вопроса. Билеты формируются преподавателем перед зачетно-экзаменационной сессией.</p> <p>По результатам ответов на промежуточной аттестации выставляется максимально 40 баллов. В случае неполных ответов по билету или спорной оценки задаются дополнительные вопросы из общего списка (вне зависимости от уровня освоения) по усмотрению преподавателя.</p> <p style="text-align: center;">Пример вопросов к зачету по дисциплине</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура устройств релейной защиты. 2. Классификация защит электрических сетей. 3. Требования, учитываемые при проектировании защит. 4. Исходные данные для проектирования. 5. Расчёт токов короткого замыкания. Составление схемы замещения прямой (обратной) последовательности. 6. Составление схемы замещения нулевой последовательности. 7. Построение кривых спада тока короткого замыкания по линиям. 8. Максимальные токовые защиты линий с односторонним питанием 9. Ненаправленные токовые отсечки для линий с двухсторонним питанием. 10. Дистанционная защита. Общие замечания. Расчет первой ступени срабатывания ДЗ. 11. Расчет второй ступени срабатывания ДЗ. 12. Расчет третьей ступени срабатывания ДЗ. 13. Расчёт ДЗ по R и X. 14. ТНЗНП одиночных линий. Расчёт первой ступени срабатывания ТНЗНП. 15. Расчёт второй ступени срабатывания ТНЗНП одиночных линий. 16. Расчёт третьей ступени срабатывания ТНЗНП одиночных линий. 17. Расчёт четвертой ступени срабатывания ТНЗНП одиночных линий. 18. ТНЗНП параллельных линий. Расчёт первой ступени срабатывания ТНЗНП. 19. Расчёт второй ступени срабатывания ТНЗНП параллельных линий. 20. Расчёт третьей ступени срабатывания ТНЗНП параллельных линий. 21. Расчёт четвертой ступени срабатывания ТНЗНП параллельных линий. 22. Дифференциальная защита трансформатора. Формирование токов плеч дифференциальной защиты. 23. Формирование дифференциальных и тормозных токов. Ток небаланса. Тормозные характеристики. 24. Выбор параметров срабатывания защит трансформаторов на примере Сириус-Т. 25. Направленная защита с ВЧ блокировкой. Работа блокирующего реле сопротивления и отключающего реле сопротивления. 26. Работа защиты при трехфазном КЗ на защищаемой ВЛ. Работа защиты при внешнем трехфазном КЗ. 27. Работа ВЧБ при качаниях. Блокировка при качаниях. 28. Принцип действия ВЧБ при несимметричных КЗ.