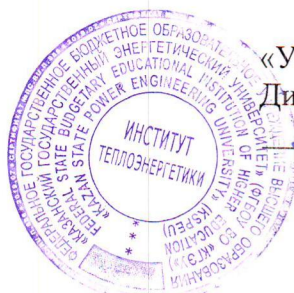




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
Чичирова Н.Д.

« 28 » октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Релейная защита и блокировка средств автоматики

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

Направленность

Управление и информатика в технических системах

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО 3+ бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1171)

Программу разработал:

доцент каф. АТПП, к.т.н.  Плотников В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Автоматизация технологических процессов и производств,

протокол № 24 от 26.10.2020

Заведующий кафедрой Плотников В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Автоматизация технологических процессов и производств,
протокол № 24 от 26.10.2020

Заведующий кафедрой Плотников В.В.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. Директора института



Власов С.М.

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики
протокол № 07/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Релейная защита и блокировка средств автоматизации» является формирование профессиональных компетенций в области разработки проектной документации, расчета и проектирования, проверки технического состояния оборудования, устройств и систем автоматизации при осуществлении профессиональной деятельности

Задачами дисциплины являются:

1. формирование и развитие навыков выполнения расчетов для проектирования блоков и устройств систем автоматизации и управления;
2. формирование навыков выбора средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники;
3. формирование способности разработки проектной документации в соответствии со стандартами и техническими условиями;
4. формирование навыков участия в проверке технического состояния оборудования.

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

Код и наименование компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
ПК-6 Способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	знать: базовую терминологию, номенклатуру стандартных блоков и устройств систем автоматизации и управления, средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники уметь: производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием владеть: навыками выбора стандартных средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием

<p>ПК-7 Способность разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p>	<p>знать: базовую терминологию, номенклатуру, основные положения и требования проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p> <p>уметь: принимать участие в разработке проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p> <p>владеть: навыками разработки проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p>
<p>ПК-16 Готовность осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт заменой модулей</p>	<p>знать: эксплуатационные и технические характеристики оборудования; порядок проведения профилактического контроля и ремонта; технические характеристики модулей технологического оборудования</p> <p>уметь: проводить проверку технического состояния оборудования согласно регламенту с целью установления необходимости проведения ремонта или замены модулей на основании значений его эксплуатационных характеристик</p> <p>владеть: навыками проведения работ по проверке технического состояния оборудования, проведения операций профилактического контроля, а при необходимости ремонта заменой модулей</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Релейная защита и блокировка средств автоматики» относится к факультативным дисциплинам ОПОП по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- физические явления и физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма;
- элементарные основы оптики, квантовой механики и атомной физики;
- основные правила построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов.

Уметь:

- применять математический аппарат для решения задач
- применять средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.

Владеть:

- навыками поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи;
- навыками изложения информации в устной и письменной форме на русском языке;
- навыками представления информации с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 42 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час. Контроль самостоятельной работы 2 часа, самостоятельная работа обучающегося 40 часов. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 4 часа.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр*
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	8
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		42	42
Лекции (Лек)		16	16
Практические (семинарские) занятия (Пр)		24	24
Лабораторные работы (Лаб)			
Контроль самостоятельной работы (Кср)		2	2
Групповые консультации			
Индивидуальные консультации			
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)			
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		66	66
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i> <i>зачета с оценкой</i> <i>зачета без оценки</i>			

ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)		3	3
---	--	---	---

** Для дисциплин, изучаемых один семестр, и(или) имеющих одну форму промежуточной аттестации, таблицы имеют аналогичный вид - удаляются лишний столбец, лишние строки, т.п.*

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. подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1. Основные понятия и принципы построения РЗА. Элементная база релейной защиты	8	6	10			34			54	ПК-6-31, В1 ПК-7-31 ПК-16-31, У1	Л1 Л2 Л3	РЗЗ , Кн Р, уст ный опр ос		40
Раздел 2. Виды релейных защит. Автоматизированное управление в системах электроснабжения	8	10	14			34			54	ПК-6-У1, В1 ПК-7-У1, В1 ПК-16-31, В1	Л1 Л2 Л3	РЗЗ , Кн Р, уст ный опр ос		60
<i>Зачет</i>														
ИТОГО		16	24			68			108				3	

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	История развития, область применения и инновационные тенденции совершенствования средств РЗА.	2

2	Основные понятия и принципы построения релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения. Физические явления в аппаратах РЗА и основы теории их функционирования	2
3	Элементная база, характеристики, эксплуатационные требования и регулировочные свойства современных средств релейной защиты и автоматизации систем тепло-и электроснабжения	2
4	Структурные и упрощённые принципиальные схемы основных типов систем РЗА	2
5	Токовая защита ВЛ, МТЗ, отсечки. Ступенчатые токовые защиты. Направленные защиты. Дистанционные защиты	4
6	Дифференциальные защиты. Принцип действия, токи небаланса.	2
7	Особенности продольной дифференциальной защиты трансформаторов. Физика процесса БТН, признаки БТН. Токи небаланса переходного процесса, их признаки.	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Расчет дифференциальной защиты 2-х обмоточного трансформатора с реле РСТ-23	2
2	Расчет резервной защиты трансформатора	4
3	Испытание 3-х ступенчатой токовой защиты	4
4	Испытание продольной диф.защиты трансформатора с реле типа ДЗТ-11	2
5	Разработка релейной защиты сборных шин электрической подстанции	4
6	Разработка релейной защиты от однофазных коротких замыканий для кабельной линии 6 кВ	4
7	Расчёт элементов высокочастотной защиты	4
Всего		24

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 теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Принципы построения релейной защиты и автоматизации систем электроснабжения. Физические явления в аппаратах РЗА и основы теории их функционирования. Элементная база, характеристики, эксплуатационные требования и регулировочные свойства современных средств релейной защиты и автоматизации систем тепло- и электроснабжения	34
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Структурные и упрощённые принципиальные схемы основных типов систем РЗА. Основные виды релейных защит высоковольтных сетей. Автоматизированное управление в системах электроснабжения	34
Всего			40

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Релейная защита и блокировка средств автоматики» по образовательной программе «Управление и информатика в технических системах» направления подготовки бакалавров 27.03.04 «Управление в технических системах» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

При проведении учебных занятий применяется сочетание традиционных образовательных технологий с инновационными, а также самостоятельное изучение отдельных разделов при подготовке к устному опросу и контрольной работе. Наряду с реактивными методами (фронтальная лекция, практические занятия с решением типовых задач) применяются активные и интерактивные методы: исследовательские, работа в малых группах. Сочетание различных технологий обеспечивает как высокий уровень усвоения базовых знаний, овладение умениями и навыками, так и развитие коммуникативных компетенций.

5. Оценивание результатов обучения

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает контроль самостоятельной работы обучающихся в устной и письменной форме, решение разноуровневых задач, решение контрольных работ.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (зачета) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Оценка во время промежуточной аттестации складывается из оценки, полученной по результатам работы в семестре.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (дескрипторы 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	<i>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</i>

Наличие умений	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</i>
Наличие навыков (владение опытом)	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</i>
Характеристика сформированности компетенции (дескриптора достижения компетенции)	<i>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</i>	<i>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</i>	<i>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач</i>
Уровень сформированности компетенции (дескриптора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Запланированные дескрипторы освоения дисциплины	Уровень сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)			
		Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
		Шкала оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
		зачтено			не зачтено
ПК-6	знать				

	<p>31. Базовую терминологию, номенклатуру стандартных блоков и устройств систем автоматизации и управления, средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники</p>	<p>Базовую терминологию, номенклатуру стандартных блоков и устройств систем автоматизации и управления, средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники</p>	<p>Базовую терминологию, номенклатуру стандартных блоков и устройств систем автоматизации и управления, средства автоматизации</p>	<p>Базовую терминологию, номенклатуру стандартных блоков и устройств систем автоматизации и управления</p>	<p>Базовую терминологию, номенклатуру стандартных блоков систем автоматизации и управления</p>
<p>уметь</p>					
	<p>У1. Производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Производить расчеты отдельных блоков систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Производить расчеты отдельных блоков систем автоматизации и управления</p>	<p>Производить частичные расчеты отдельных блоков систем автоматизации и управления</p>
<p>владеть</p>					
	<p>В1. Навыками выбора стандартных средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования</p>	<p>Навыками выбора стандартных средств автоматизации для проектирования</p>	<p>Навыками выбора стандартных средств автоматизации, измерительной и вычислительной</p>	<p>Навыками выбора стандартных средств автоматизации, измерительной и вычислительной</p>	<p>Частичными навыками выбора стандартных средств автоматизации для проектирования систем ав-</p>

	вания систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	тельной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	тельной техники для проектирования систем автоматизации и управления	томатизации и управления
ПК-7	знать				
	31. Базовую терминологию, номенклатуру, основные положения и требования проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	Базовую терминологию, номенклатуру, основные положения и требования проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	Базовую терминологию, номенклатуру, основные положения проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	Базовую терминологию, номенклатуру, основные положения проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами	Базовую терминологию, номенклатуру, основные положения проектной документации
	уметь				
	У1. Принимать участие в разработке проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	Принимать участие в разработке проектной документации в соответствии с имеющимися	Принимать частичное участие в разработке проектной документации в соответствии с имеющимися	Принимать частичное участие в разработке проектной документации в соответствии с имеющимися	Принимать частичное участие в разработке проектной документации

		стандар- тами и техниче- скими условия- ми	мися стандар- тами и техниче- скими условия- ми	мися стандар- тами	
	владеть:				
	В1. Навыками разработки проектной до- кументации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	Навыками разработ- ки про- ектной докумен- тации в соответ- ствии с имеющи- мися стандар- тами и техниче- скими условия- ми	Базовыми навыками разработ- ки про- ектной докумен- тации в соответ- ствии с имеющи- мися стандар- тами и техниче- скими условия- ми	Базовыми навыками разработ- ки про- ектной докумен- тации в соответ- ствии с имеющи- мися стандар- тами	Базовыми навыками разработки проектной документа- ции
	знать:				
ПК-16	31. Эксплуата- ционные и тех- нические ха- рактеристики оборудования; порядок прове- дения профи- лактического контроля и ре- монта; техни- ческие харак- теристики мо- дулей техноло- гического обо- рудования	Эксплуа- тацион- ные и техниче- ские ха- рактери- стики оборудо- вания; порядок проведе- ния про- филакти- ческого контроля и ремон- та; техни- ческие характе- ристики модулей техноло- гического обо- рудо-	Эксплуа- тацион- ные и техниче- ские ха- рактери- стики оборудо- вания; ча- стично порядок проведе- ния про- филакти- ческого контроля и ремон- та; ча- стично техниче- ские ха- рактери- стики мо- дулей	Эксплуа- тацион- ные и техниче- ские ха- рактери- стики оборудо- вания; ча- стично порядок проведе- ния про- филакти- ческого контроля и ремонта	Частично эксплуата- ционные и техниче- ские харак- теристики оборудова- ния

		вания	технологического оборудования		
уметь:					
У1. Проводить проверку технического состояния оборудования согласно регламенту с целью установления необходимости проведения ремонта или замены модулей на основании значений его эксплуатационных характеристик	Проводить проверку технического состояния оборудования согласно регламенту с целью установления необходимости проведения ремонта или замены модулей на основании значений его эксплуатационных характеристик	Проводить частичную проверку технического состояния оборудования согласно регламенту с целью установления необходимости проведения ремонта или замены модулей на основании значений его эксплуатационных характеристик	Проводить частичную проверку отдельных параметров оборудования согласно регламенту с целью установления необходимости проведения ремонта или замены модулей		Проводить частичную проверку отдельных параметров оборудования
владеть:					
В1. Навыками проведения работ по проверке технического состояния оборудования, проведения операций профилактического контроля, а при необходимости ремонта заменой модулей	Навыками проведения работ по проверке технического состояния оборудования, проведения операций профилактического контроля,	Частичными навыками проведения работ по проверке технического состояния оборудования, проведения операций профилактического	Частичными навыками проведения работ по проверке отдельных параметров оборудования, проведения операций профилактического		Частичными навыками проведения работ по проверке отдельных параметров оборудования

		а при необходимости ремонта заменой модулей	ского контроля, а при необходимости ремонта заменой модулей	контроля модулей	
--	--	---	---	------------------	--

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	Кузьмин И. Л., Иванов И.Ю., Писковецкий Ю.В.	Микропроцессорные устройства релейной защиты	Учебное пособие	Казань : КГЭУ	2015	https://lib.kgeu.ru/	
2	Иванова В.Р., Иванов И.Ю., Фетисов Л.В.	Проектирование автоматизированных систем управления в электроэнергетике	практикум	Казань : КГЭУ	2019	https://lib.kgeu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?LNG=&Z21ID=1359o2d4n0vn%2Eavo1a0g2b339&I21DBN=BIB_FULLTEXT&P21DBN=BIB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&C21COM=S&S21CNR=5&S21P	

						01=0&S21P02=1&S21P03=A=&USES21ALL=1&S21STR=	
3	Кузьмин И.Л.	Микро-процессорные устройства релейной защиты	учебное пособие	Казань : КГЭУ	2018	https://lib.kgeu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?LNG=&Z21ID=1359o2d4n0vn%2Eavo1a0g2b339&I21DBN=BIB_FULLTEXT&P21DBN=BIB&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=briefHTML_ft&C21COM=S&S21CNR=5&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&USES21ALL=1&S21STR=	

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	Аксенов О.А., Кондратьев С.И.	Релейная защита и автоматика элементов систем электро-снабжения	учебное пособие	Казань : КГЭУ	2003	<u>Кондратьев, Сергей Иванович</u>	
2	сост. А. В. Сидоров [и др.].	Электрические и электронные аппараты	учебное пособие	Казань : КГЭУ	2016		1

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 интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru	http://pravo.gov.ru
2	Справочно-правовая система по законодательству РФ	http://garant.ru	http://garant.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	http://www.rsl.ru
3	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH	http://www.zbmath.org	http://www.zbmath.org
4	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	http://link.springer.com	http://link.springer.com
5	Образовательный портал	http://www.uceba.com	http://www.uceba.com
6	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://fgosvo.ru	http://fgosvo.ru
7	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://consultant.ru	http://consultant.ru

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle.org/releases/latest/
	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный)	https://www.google.com/intl/ru/chrome/

	интернет).	
--	------------	--

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	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно -потолочный, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	32 посадочных места, лабораторный стенд № 1 «Градуировка и поверка технических термодпар», лабораторный стенд № 2 «Наладка и поверка автоматических потенциометров», лабораторный стенд № 3 «Испытание пирометрического милливольтметра», лабораторный стенд № 4 «Определение характеристик приборов измерения температуры», автоматизированный стенд отопительно-вентиляционной установки, шкаф управления, стенд по перекачиванию воды, доска учебная, компьютер в комплекте с монитором, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	Доска аудиторная, проектор мультимедийный, компьютер в комплекте с монитором (13 шт.), коммутатор, экран для проектора, стол компьютерный (13 шт.)
3	Лабораторные работы	Учебная лаборатория	<i>Специализированной лабораторное оборудование по профилю лаборатории:</i>
		Учебная лаборатория	<i>Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран)</i>

4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	<i>Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение</i>
		Читальный зал библиотеки	<i>Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение</i>
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	40 посадочных мест, проектор мультимедийный, компьютер в комплекте с монитором (12 шт.), коммутатор, экран для проектора, доска учебная, стол компьютерный (13 шт.)
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	30 посадочных мест, моноблок (30шт.), экран (1 шт.), камера (6 шт.), подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
		Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Оснащение: шкаф для хранения документов, шкаф для хранения инструментов, стеллаж, верстак, паяльная станция

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. 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. Структура дисциплины для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	14,5	14,5
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации	0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	89,5	89,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За	За

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20____
/20____ учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «____» _____
20_г., протокол № _____

Зав. кафедрой _____

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20 ____ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____

Подпись, дата

И.О. Фамилия

*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»)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Релейная защита и блокировка средств автоматики

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготов-
ки

27.03.04. Управление в технических системах

(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и) (профиль(и)) Управление и информатика в технических си-
стемах

Квалификация

бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Релейная защита и блокировка средств автоматики» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие дескрипторам достижения компетенций ПК-6, ПК-7, ПК-16.

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: индивидуальный и (или) групповой опрос (устно или письменно); контрольная работа; решение разноуровневых заданий; контроль выполнения самостоятельной работы обучающихся (письменно или устно).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 8 семестр 4 курса. Форма промежуточной аттестации зачет.

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

1. Технологическая карта

Семестр 1

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Запланированные дескрипторы освоения дисциплине	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
Раздел 1. Основные понятия и принципы построения РЗА. Элементная база релейной защиты	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, устному опросу, контрольной работе	РЗЗ, КнР, устный опрос	ПК-6-31, В1 ПК-7-31 ПК-16-31, У1	0-18	18-24	25-32	33-40	
Раздел 2. Виды	Изучение теорети-	РЗЗ, КнР, устный	ПК-6-У1, В1	0-36	37-45	45-52	52-60	

релей- ных за- щит. Автоматизи- рованное управ- ление в систе- мах электро- снабжения	ческого материала, под- готовка к практическо- му заня- тию, устному опросу, кон- трольной работе	опрос	ПК-7-У1, В1 ПК-16-31, В1				
Всего баллов				0-54	55-69	70-84	85-100
Промежуточная аттестация							
Зачет							
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств¹

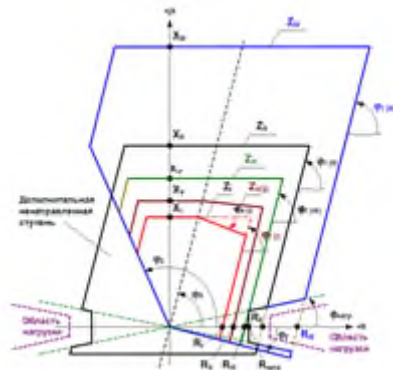
Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект разноуровневых задач и заданий
Контрольная работа (КнТР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Творческое задание (ТЗ)	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать	Темы групповых и/или инди-

	<p>умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся</p>	<p>видуальных творческих заданий</p>
--	--	--------------------------------------

3. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости обучающихся

<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>1. Разноуровневые задачи и задания</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Решение задач по темам «Расчет дифференциальной защиты 2-х обмоточного трансформатора с реле РСТ-23», «Расчет параметров срабатывания основных и резервных защит линий, имеющих питание с двух и более сторон при наличии обходных связей и без них», «Особенности выполнения и расчет параметров срабатывания основных и резервных защит линий, входящих в кольцевую сеть с одной точкой питания» осуществляется студентами во время практических занятий. Возможно применение следующих методов при организации работы: индивидуальная работа, работа у доски, работа в парах, работа в малых группах.</p> <p>Примеры задач и заданий:</p> <p>1. Особенности выполнения и расчет параметров срабатывания основных и резервных защит линий, входящих в кольцевую сеть с одной точкой питания.</p> <p>Выключатели 4 и 7 отключились, успешно включился выключатель 9 и поврежден участок линии, расположенный между выключателями 4 и 7</p> <p>Выключатель 7 отключился, неуспешно включился выключатель 9 и поврежден участок линии, расположенный между выключателями 7 и 9</p> <p>Фиг. 1</p> <p>Решение: Схема (см. фиг.1) содержит: силовые трансформаторы 1 и 2, секционный выключатель 3; головные выключатели (ГВ) 4 и 5; точки КЗ 6 и 8; секционирующие выключатели (СВ) 7 и 10; выключатель 9 сетевого резерва; датчики тока короткого замыкания (ДТКЗ) 11 и 19; датчик рабочего тока (ДРТ) 18, элементы НЕ 12 и 21; ПАМЯТЬ 13 и 22; ЗАДЕРЖКА 14 и 23; ОДНОВИБРАТОР 15 и 24; И 17, 20 и 25; блок обработки информации (БОИ) 16; регистрирующее устройство (РУ) 26.</p> <p>2. Провести обоснование выбора средств релейной защиты</p>



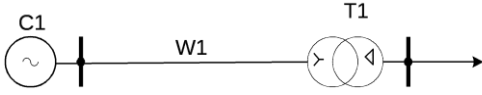
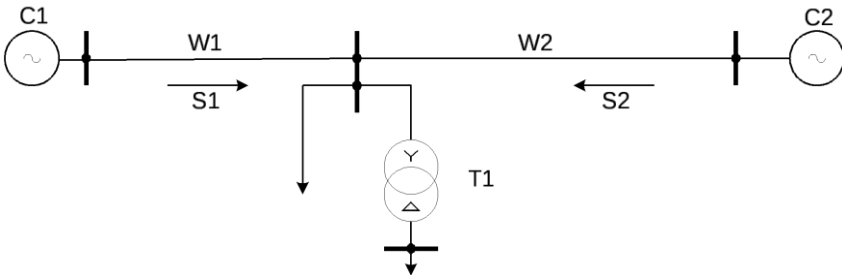
Решение: Поскольку на линиях, отходящих от ПС А (линия L7) и ПС С (линия L6), для защиты от междуфазных КЗ применена дистанционная защита, то на линиях предшествующих участков электрической сети для защиты от междуфазных КЗ также должна быть установлена дистанционная защита. В качестве защит от междуфазных КЗ используется трехступенчатая дистанционная защита, встроенная в шкафы ШЭ2607-011(012) и выполненная на базе микропроцессорных терминалов. Дистанционная защита является защитой с относительной селективностью, поэтому в некоторых случаях может не удовлетворять требованиям чувствительности и быстродействия. В таких случаях в качестве основных защит должны использоваться защиты с абсолютной селективностью.

Характеристики срабатывания реле сопротивлений шкафа ШЭ2607-011(012) приведены на рис. 1. Они представляют собой параллелограмм, верхняя сторона которого параллельна оси R и пересекает ось X в точке с координатой $X_{уст}$, а правая сторона - имеет угол наклона α_1 относительно оси R и пересекает ее в точке с координатой $R_{уст}$ ($R_{уст}$ и $X_{уст}$ - уставки соответствующей ступени по активному и реактивному сопротивлению: R_{Iy} , R_{IIy} , R_{IIIy} и X_{Iy} , X_{IIy} , X_{IIIy}). Характеристики реле сопротивления (РС) направленных ступеней ограничены с помощью двух отрезков, исходящих из начала координат и расположенных во втором и четвертом квадрантах, причем направленность определяется углами наклона этих отрезков относительно оси R: соответственно α_3 и α_2 (отсчет всех углов производится от оси R против часовой стрелки).

На радиальных линиях (L_5), рекомендуется использовать ступенчатую токовую защиту.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах ²	<p>При оценке решения задача используются следующие критерии:</p> <ul style="list-style-type: none"> - задача решена не верно или не решена – 0 баллов; - задача решена верно, путь решения стандартный – 1 балл; - задача решена верно, путь решения нестандартный (или предложен альтернативный алгоритм решения задачи) – 2 балла <p>Максимальное количество баллов - 40</p>
Наименование оценочного средства	2. Контрольная работа
Представление и содержание оценочных ма-	Решение задач контрольных работ осуществляется студентами во время аудиторных занятий. В каждом варианте контрольной работы по 1 заданию.

² В соответствии с БРС, поддерживаемой преподавателем в ЭИОС

<p>териалов</p>	<p>Перечень примерных заданий контрольной работы:</p> <p>1. Рассчитать защиту (МТЗ и МТО) от междуфазных КЗ линии W1. Исходные данные – напряжение линии 110 кВ., мощность энергосистемы $S_{C1} = 1200$ МВА, сопротивление энергосистемы $x_{C1} = 0,8$ о.е., мощность трансформатора $S_{НОМ.Т} = 10$ МВА, напряжение короткого замыкания $u_k = 10,5$ %, длина линии W1 $l_{W1} = 25$ км. Выбрать трансформаторы тока, реле, указать уставки. Вычертить принципиальную схему.</p>  <p>2. Рассчитать дистанционную защиту от междуфазных КЗ линии W1 со стороны системы C1. Исходные данные – напряжение линии 110 кВ., мощность энергосистемы №1 $S_{C1} = 1400$ МВА, сопротивление энергосистемы $x_{C1} = 0,95$ о.е., мощность энергосистемы №2 $S_{C2} = 1000$ МВА, сопротивление энергосистемы $x_{C2} = 0,8$ о.е., мощность трансформатора $S_{НОМ.Т1} = 25$ МВА, напряжение короткого замыкания $u_k = 10,5$ %, длина линии W1 $l_{W1} = 23$ км, W2 $l_{W2} = 18$ км, нагрузка $S_1 = 38$ МВА, $S_2 = 50$ МВА.</p>  <p>Рассчитать дифференциальную защиту на реле РНТ-565 двухобмоточного трансформатора по следующим исходным данным $S_{НОМ.Т} 10\%/10$ кВ., вторичный ток трансформаторов тока – 5 А, максимальный первичный ток $I_{\pm} = 10$ МВА, номинальные напряжения $35_{кз\ max}$ при внешнем КЗ, проходящий через трансформаторы тока при КЗ: на шинах 10,5 кВ – 1230 А, на шинах 110 кВ – 990 А.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p>Знание материала шкала оценивания в баллах</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 4 балла; - содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины с небольшими замечаниями – 3 баллов; - содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 2 балла; - содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, не достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл; - не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; <p>Максимальное количество баллов – 40</p>
<p>Наименование оценочного</p>	<p>3. Устный опрос</p>

средства	
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примерные вопросы для проведения опроса:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура и классификация устройств релейной защиты. 2. Особенности выполнения защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования. 3. Требования, учитываемые при проектировании защит. 4. Особенности выполнения защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования. 5. Исходные данные для проектирования. 6. Особенности выполнения защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке ответов во время устного опроса используются следующие критерии:</p> <p>Полнота раскрытия вопроса</p> <ul style="list-style-type: none"> - полное раскрытие вопроса – 0,5 балла - недостаточное полное раскрытие вопроса – 0,25 балла - отражение только общего направления раскрытия вопроса – 0 баллов - использование дополнительной литературы и иных материалов – 2 балла; <p>Использование терминов и понятий дисциплины</p> <ul style="list-style-type: none"> - указание точных названий и определений; правильная формулировка понятий и категорий – 0,5 балла - несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения – 0,25 балла - существенные ошибки в определении понятий, категорий, кардинально меняющих суть изложения – 0 баллов <p>использование устаревшей учебной литературы и других источников; неспособность осветить проблематику учебной дисциплины – 1 балл;</p> <p>Самостоятельность ответа</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельность ответа, умение вводить и использовать собственные классификации и квалификации, анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме – 0,5 балла - самостоятельный ответ в рамках изученного материала, но отсутствие способности провести его анализ или ответ с помощью преподавателя, но способность провести его анализ – 0,25 балла - отсутствие ответа на вопрос <p>Ошибки</p> <ul style="list-style-type: none"> - отсутствие принципиальных ошибок – 0,5 балла - частично верный ответ – 0,25 балла - неверный ответ – 0 баллов <p>Максимальное количество баллов - 20</p>