



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

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Электроэнергетики и электроники
_____ Р.В. Ахметова
«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.02.01.01 Элементы автоматических устройств

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация _____ Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал:

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
Кафедра релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем (далее РЗА)	доцент, к.т.н., доцент	Гатауллин Айрат Мухамедович

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Кафедра РЗА	18.05.2023	№23	_____ Зав. каф. РЗА, к.т.н., доц. Губаев Д.Ф.
Согласована	Учебно-методический совет института	30.05.2023	№8	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет института	30.05.2023	№9	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины Элементы автоматических устройств является изучение элементов автоматических устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.

Задачами дисциплины являются:

Ознакомление обучающихся с назначением, устройством и принципами работы первичных измерительных преобразователей, электромеханических реле, фильтров симметричных составляющих, схем соединения этих устройств;

ознакомление обучающихся с назначением и принципами выполнения микропроцессорных реле и элементов автоматических устройств цифровых подстанций в соответствие с современными требованиями;

изучение принципов измерения, преобразования и сравнения электрических величин в системах релейной защиты и автоматики.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-3.2. Применяет методы и технические средства при техническом обслуживании элементов автоматических устройств.	У7. Обосновывать технические решения и готовить по ним заключения
ПК-3.3. Читает электрические и логические схемы устройств релейной защиты и автоматики.	У1. Рассчитывать схемы и элементы устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. ТОЭ

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. ТСДТУ

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
					7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144			144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	50			50
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,94	34			34
Лекции	0,5	18			18
Практические (семинарские) занятия					
Лабораторные работы	0,44	16			16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	3,05	110			110
Проработка учебного материала	2,05	74			74

Подготовка к промежуточной аттестации	1	36			36
Промежуточная аттестация:					Э

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
					9
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144			144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	37			37
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,44	16			16
Лекции	0,22	8			8
Практические (семинарские) занятия					
Лабораторные работы	0,22	8			8
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	3,55	128			128
Проработка учебного материала	3,3	119			119
Подготовка к промежуточной аттестации	0,25	9			9
Промежуточная аттестация:					Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	55	8	10		37	ТК1	ПК-3.2.У
Раздел 2	53	8	8		37	ТК2	ПК-3.3.У
Итого за 7 семестр	108	16	18		74		
Экзамен	36				36	ОМ 3	ПК-3.2.У. ПК-3.3.У
ИТОГО	144	16	18		110		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Изучение устройства и принципов работы элементов автоматических устройств электромеханических система РЗА и ПА.

Тема 1.1. Изучение устройства и принципов работы электромеханических

реле и систем РЗА.

Тема 1.2. Изучение принципов работы, схем соединений трансформаторов тока и реле.

Тема 1.3. Изучение основных электромеханических реле.

Тема 1.4. Изучение микропроцессорных реле «Механотроника».

Тема 1.5. Изучение метода симметричных составляющих и его применения в ЭАУ РЗА.

Раздел 2. Изучение основ работы микропроцессорных реле и элементов автоматических устройств по МЭК-61850.

Тема 2.1. Изучение принципов работы систем РЗА по МЭК-61850.

Тема 2.2. Изучение назначения и принципов работы НКУ ИЭУ.

Тема 2.3. Изучение реле по МЭК-61850 на примере «Тор-300» производства «Релематика».

Тема 2.4. Изучение принципов преобразования токов и напряжений во входных цепях микропроцессорных реле.

Тема 2.5. Изучение принципов формирования и назначения дискретных сигналов.

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Изучение и проверка параметров настройки фильтров и реле-фильтров симметричных составляющих.

Лабораторная работа 2. Изучение основных видов стандартных электрических сигналов и методов измерений их характеристик.

Лабораторная работа 3. Изучение «Ретом-51», методов проверки характеристик измерительных трансформаторов и электромеханических реле.

Лабораторная работа 4. Изучение РЕТОМ-71 и методов измерения основных характеристик интеллектуальных электронных устройств по МЭК-61850.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

4. Оценивание результатов обучения

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК 3.2	ПК-3.2.У	знать:				
		уметь: обосновывать технические решения и готовить по ним заключения.				
		Уметь рассчитывать основные параметры режимов коротких замыканий, ненормальных режимов и выбирать оборудование для защиты от них	Наиболее оптимально выбирать и настраивать электроме ханические и микропроцессорные реле отечественных производителей для реализации систем РЗА и ПА	Рассчитывать параметры срабатывания электроме ханических и микропроцессорных реле	Найти техническую литературу «Механотроника» и разобрать примеры выбора систем РЗА для защиты силовых трансформаторов	Найти литературу в интернете на сайте производителя «Механотроника» по защите объектов ЭЭС
		владеть:				
ПК-3.3	ПК-3.3.У	Рассчитывать схемы и элементы устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов.				
		знать:				
		уметь:				
		Уметь рассчитывать несимметричные составляющие токов к.з. и	Уметь строить схемы замещения нулевой последова	Уметь разбираться в схемах соединений	Рассчитывать и выбирать трансформаторы тока	Уметь разбираться в токовых цепях терминал

		параметры фильтров нулевой последовательности с сетях с изолированной нейтралью.	тельности на кабельно-воздушных линиях 10 кВ	измерительных трансформаторов и реле	нулевой последовательности	ов РЗА
		владеть:	владеть:	владеть:	владеть:	владеть:

Оценочные материалы для проведения текущего контроля 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 разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Микропроцессорные устройства релейной защиты: учебное пособие / И. Л. Кузьмин [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - Казань: КГЭУ, 2018. - 328 с. - URL: https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html. - ISBN 978-5-89873-521-0 : ~Б. ц. - Текст : электронный.

2. Моделирование электротехнических комплексов промышленных предприятий : учебное пособие / Г. П. Корнилов, А. А. Николаев, Т. Р. Храмшин. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 240 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152595>. - ISBN 978-5-8114-5367-2. - Текст : электронный.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие / А. Ф. Дьяков, Н. И. Овчаренко. - 2-е изд., стер. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - 336 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011614.html>. - ISBN 978-5-383-01161-4. - Текст : электронный.

2. Использование измерительных трансформаторов для измерения электрических величин: методические указания к лабораторной работе / сост. А.А. Наумов. - Казань : КГЭУ, 2016. - 20 с., 924 КБ. - URL: https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html.

3. Электрические машины и микромашины : учебник / Д. Э. Брускин, А. Е. Зорохович, В. С. Хвостов. - М. : Высш. шк., 1990. - 528 с.

4. Опадчий, Юрий Федорович. Аналоговая и цифровая электроника. Полный курс : учебник / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров; под ред. О. П. Глудкина. - М. : Горячая Линия - Телеком, 2005. - 768 с. - Текст : непосредственный.

5. Проектирование автоматизированных систем управления в

электроэнергетике : практикум / сост.: В. Р. Иванова, И. Ю. Иванов. - Казань : КГЭУ, 2020. - 122 с. - URL: <https://lib.kgeu.ru>. - Текст : электронный.

6. Ахметвалеева, Ляля Вахитовна. Схемотехника : практикум / Л. В. Ахметвалеева, Г. Ф. Еникеева, Г. Д. Марданов. - Казань : КГЭУ, 2021. - 30 с. - URL: <https://lib.kgeu.ru/>.

7. Ахметвалеева, Ляля Вахитовна. Основы цифровой электроники: учебно-методическое пособие / Л. В. Ахметвалеева, Л. Г. Кулагина. - Казань : КГЭУ, 2018. - 100 с., 7173 КБ. - URL: https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html. - ~Б. ц. - Текст : электронный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Официальный сайт «Механотроника» <https://www.mtrele.ru/>.
2. Официальный сайт «Радиус-автоматика» <https://www.rza.ru/>.

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
2	КиберЛенинка	В https://cyberleninka.ru/	В https://cyberleninka.ru/
3	Мировая цифровая библиотека	В http://wdl.org	В http://wdl.org
4	Президентская библиотека имени Бориса Николаевича Ельцина	В http://prlib.ru	В http://prlib.ru
5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
6	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
7	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	OpenOffice	Пакет офисных приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

3	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
4	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
5	Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Графическая среда имитационного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
6	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно
7	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные работы	Учебная лаборатория «Д-123», «Д-128а»	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: «Ретом-51», стенды с реле
	Компьютерный класс с выходом в Интернет «Д-128а»	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультиме-

		дидейный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. 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.

8. 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 эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- 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.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.ДЭ.02.01.01 Элементы автоматических устройств

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(профиль) Релейная защита и автоматизация
электроэнергетических систем

Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

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

1. Технологическая карта

Семестр 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели			
		Текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1. « Изучение устройства и принципов работы элементов автоматических устройств электромеханических система РЗА и ПА.»	ТК1	15	0-15	15-30	15-30
Тест или письменный опрос		7			
Защита лабораторной работы		4			
Отчет по самостоятельной работе		4			
Раздел 2. « Изучение основ работы микропроцессорных реле и элементов автоматических устройств по МЭК-61850.»	ТК2			15-30	15-30
Тест или письменный опрос		7			
Защита лабораторной работы		4			
Выполнение индивидуальных заданий (рефератов)		4			
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, КП, КР)	ОМ				0-45
Задание промежуточной аттестации					0-15
В письменной форме по билетам					0-30

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК 3.2	ПК-3.2.У	знать:				
		уметь: обосновывать технические решения и готовить по ним заключения.				
		Уметь рассчитывать основные параметры режимов коротких замыканий, ненормальных режимов и выбирать оборудование для защиты от них	Наиболее оптимально выбирать и настраивать электромеханические и микропроцессорные реле отечественных производителей для реализации систем РЗА и ПА	Рассчитывать параметры срабатывания электромеханических и микропроцессорных реле	Найти техническую литературу «Механотроника» и разобрать примеры выбора систем РЗА для защиты силовых трансформаторов	Найти литературу в интернете на сайте производителя «Механотроника» по защите объектов ЭЭС
		владеть:				
ПК-3.3	ПК-3.3.У	Рассчитывать схемы и элементы устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов.				
		знать:	знать:	знать:	знать:	знать:
		уметь:	уметь:	уметь:	уметь:	уметь:
		Уметь рассчитывать несимметричные составляющие токов к.з. и параметры фильтров	Уметь строить схемы замещения нулевой последовательности на	Уметь разбираться в схемах соединений и измерительных	Рассчитывать и выбирать трансформаторы тока нулевой последова	Уметь разбираться в токовых цепях терминалов РЗА

		нулевой последовательности с сетях с изолированной нейтралью.	кабельно-воздушных линиях 10 кВ	трансформаторов и реле	тельности	
		владеть:	владеть:	владеть:	владеть:	владеть:

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *лабораторных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета параметров выбора элементов автоматических устройств РЗА, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *лабораторных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета параметров выбора элементов автоматических устройств РЗА, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *лабораторных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *лабораторных работ в семестре и тестовых заданий.*

3. 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	Описание оценочного средства
Деловая (ДИ) и/или ролевая игра (РИ)	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи	Методы отыскания повреждений в сетях с изолированной нейтралью, умение рассчитывать параметры ОЗЗ
Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Раздел 1, раздел 2
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Раздел 1, раздел 2
Отчет по	Выполнение лабораторной работы, обработка	По учебному

лабораторной работе (ОЛР)	результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	пособию
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	По вопросам к экзамену и билетам
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Пример задания

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК 3.2, ПК 3.2.У

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
<i>Дискретный электрический сигнал микропроцессорного реле.</i>	Определяется набором цифровых значений
	<i>Определяется уровнем сигнала</i>
	<i>Определяется импульсно-кодовой последовательностью.</i>
	Формируется герконовым редле и оптронными парами
	<i>Способом передачи MMS сообщений на верхний уровень</i>
	Способом передачи дискретных сообщений
<i>РТ-40</i>	<i>Количеством передачи аналоговых сигналов</i>
	<i>Реле минимального тока</i>
	Реле максимального тока
<i>РН-54</i>	Электромеханическое реле
	<i>Реле максимального напряжения</i>
	Реле минимального напряжения
	<i>Электромеханическое реле</i>
<i>РТ-40</i>	<i>Микропроцессорное реле</i>
	<i>Реле минимального тока</i>
	Реле максимального тока
<i>РН-54</i>	Электромеханическое реле
	<i>Реле максимального напряжения</i>
<i>Коэффициент схемы</i>	Входит в состав комплекса МТЗ
	<i>Определяет соотношение ЭДС в первичной и вторичных обмотках</i>
	Применяется для параметрирования систем РЗА
	Применяется в расчетах параметров защит

Вопросы к комплексному заданию *ТК1*

1. Объясните принципы работы электромеханических реле.
2. Объясните принципы выбора измерительных трансформаторов.
3. Объясните принцип работы измерительных трансформаторов.
4. Что такое фильтр нулевой последовательности для кабельных линий?
5. Чем опасна обратная последовательность?
6. Фильтр прямой последовательности для токов.

7. Фильтр прямой и обратной последовательности для напряжения.
8. Нарисуйте и обоснуйте схему соединения реле и трансформаторов тока МТЗ.

Типовые задачи:

1. Рассчитайте ОЗЗ линии 6 кВ.
2. Рассчитайте ОЗЗ линии 10 кВ и выбрать трансформатор тока нулевой последовательности.
3. Изобразите схему замещения нулевой последовательности ВЛ с изолированной нейтралью. Приведите примеры таких линий.

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК 3.3, ПК 3.3.У

Тест

Вопрос	Варианты ответа
Дискретный электрический сигнал микропроцессорного реле.	Определяется набором цифровых значений
	Определяется уровнем сигнала
	Определяется импульсно-кодовой последовательностью.
	Формируется герконовым релле и оптронными парами
Архитектура ПС по МЭК II отличается от архитектуры МЭК I поколения	Заменой аналоговых сигналов на цифровые
	Способом передачи MMS сообщений на верхний уровень
	Способом передачи дискретных сообщений
	Количеством передачи аналоговых сигналов
	Реле минимального напряжения
	Электромеханическое реле
ТОР-300	Микропроцессорное реле
	Цифровое реле «Механотроника»
	Цифровое реле «Релематика»
Цифровые подстанции	Цифровое реле «Радиус-автоматика»
	Полностью заменяют системы РЗА старого поколения, потому что работают на иных принципах
	Дополняют прежний системы защиты сервером и WEB технологиями
	Усиливают контроль на техпроцессом
Цифровые подстанции	На этих подстанциях вместо систем РЗА применяют персональные компьютеры
	Полностью заменяют системы РЗА старого поколения, потому что работают на иных принципах
	Дополняют прежний системы защиты сервером и WEB технологиями
	Усиливают контроль на техпроцессом
Назначение и суть геркона	На этих подстанциях вместо систем РЗА применяют персональные компьютеры
	Реализация микропроцессорных устройств РЗА
	Это электромеханическое реле в составе МП устройств РЗА
	Формирование дискретного сигнала
	Подходят все варианты

Вопросы к комплексному заданию ТК2

1. Объясните принципы работы МП реле.
2. Объясните принципы выбора измерительных трансформаторов тока

нулевой последовательности для «Сириус-2-Л».

3. Объясните принцип действия генконового реле.
4. Объясните для чего нужны оптронные пары при формировании дискретных сигналов цифровых реле.
5. Объясните назначение промежуточных микротрансформаторов во входных цепях МП реле.
6. Объясните назначение сервера цифровых подстанций.
7. Объясните основные отличия цифровых ПС I и II поколения.
8. Объясните основные отличия цифровых ПС I и III поколения.
9. Объясните основные отличия цифровых ПС II и III поколения.
10. Объясните, что характерно для ИЭУ?

Типовые задачи:

1. В QUCS, или Multisim рассчитайте параметры входных цепей МП на основе микросхемы инструментального ОУ для подключения трансформатора тока нулевой последовательности при условии, что функция ОЗЗ МП реле работает по сумме 6, 7 и 8 гармоник.
2. Перечислите элементы автоматических устройств и рассчитайте параметры входных цепей МП устройства РЗА для выделения сигналов ОЗЗ высших гармоник.
3. Изобразите схему замещения нулевой последовательности при ОЗЗ в сетях 10 кВ.