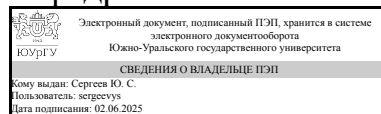


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



Ю. С. Сергеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПО.13 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

уровень Бакалавриат

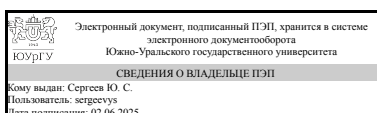
профиль подготовки Электропривод и автоматизация электротехнологических установок и электроэнергетических систем

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Электрооборудование и автоматизация производственных процессов

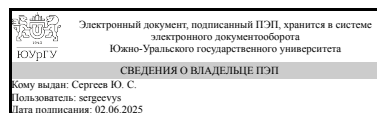
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Ю. С. Сергеев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



Ю. С. Сергеев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование знаний о принципах организации и технической реализации релейной защиты и автоматизации (РЗА) электроэнергетических систем. Задачей изучения дисциплины является усвоение студентами основных принципов выполнения защит, как отдельных элементов, так и системы в целом, а также основных положений по расчету систем релейной защиты.

Краткое содержание дисциплины

В рамках освоения дисциплины изучаются вопросы назначения, элементная база РЗА, основные типы релейных защит, резервирование при отказах защит и выключателей, а также рассматриваются схмотехника и принципы работы устройств автоматизации в электроэнергетических системах.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-10 Способен производить обоснование планов и программ технического обслуживания и ремонта оборудования объектов энергетики	Знает: терминологию, установленную государственными стандартами для релейной защиты; назначение и функции релейной защиты, основные требования, предъявляемые к ее свойствам, показатели ее эффективности, основные виды и принципы построения защит; особенности нормальных и аварийных режимов, которые должны учитываться релейной защитой для обеспечения надежного функционирования; методы анализа, моделирования защищаемого объекта и методы определения параметров срабатывания основных и резервных защит по характеристикам нормального и аварийного режимов, согласование параметров защит различных элементов системы электроснабжения Умеет: проводить проверку отдельных реле и защиты в целом, определять их характеристики; составлять структурную и принципиальную схему релейной защиты для основных устройств системы электроснабжения, рассчитывать и подбирать по справочным данным элементы схем; рассчитывать параметры срабатывания релейной защиты, настраивать реле в соответствии с выбранными уставками, определять зону действия защиты при изменении режимов работы энергосистемы и схемы питания защищаемого объекта Имеет практический опыт: расчета параметров срабатывания релейной защиты, настройки реле в соответствии с выбранными уставками, определения зоны действия защиты при изменении режимов работы энергосистемы и схемы питания защищаемого объекта

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Введение в направление, Производственная практика (ориентированная, цифровая) (6 семестр)	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Введение в направление	Знает: нормативные правовые акты, локальные нормативные акты и техническую документацию, относящиеся к деятельности по испытаниям и измерению параметров оборудования объекта автоматизации, основы электроэнергетики и электротехники; технологические обозначения систем и оборудования объектов энергетики, основы электроэнергетики и электротехники; принципы работы и общие технические характеристики, нормы оценки технического состояния основного оборудования, основы проведения технического обслуживания и ремонта оборудования объектов энергетики Умеет: отличать внешние проявления дефектов и отклонений от исправного состояния основного оборудования; осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации об объекте автоматизации, выявлять отклонения от нормального режима работы основного оборудования при визуальном контроле, осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации об оборудовании, для которого разрабатывается система электропривода, оформлять результат испытаний и измерений параметров оборудования электрических сетей в первичной технической документации, производить обоснование технического обслуживания и ремонта оборудования объектов энергетики Имеет практический опыт: работы с технической документацией на объект автоматизации, составления отчета о выполненном обследовании объекта автоматизации, подготовки аналитических материалов о состоянии оборудования объектов энергетики, проведения выборочных контрольных и внеочередных осмотров оборудования объектов энергетики, составления отчета о выполненном обследовании оборудования, для которого разрабатывается система электропривода, обоснование технического обслуживания и

	ремонта оборудования объектов энергетики
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (6 семестр)	Знает: правила выполнения графических и текстовых разделов эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами; методики выполнения расчетов для эскизного, технического и рабочего; проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами, правила выполнения графических и текстовых разделов эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода; методики выполнения расчетов для эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода, нормативные и методические материалы по планированию и организации технического обслуживания и ремонта оборудования объектов энергетики; порядок оформления нарядов-допусков для выполнения работ; передовой опыт организации выполнения ремонта, организации и стимулирования труда; нормы численности персонала и производственных мощностей для выполнения ремонта оборудования; правила проектирования, строительства и эксплуатации оборудования объектов энергетики Умеет: применять систему автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов на разработку проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами; выполнять расчеты для эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами, применять систему автоматизированного проектирования и программу, используемую для написания и модификации документов, для выполнения графических и текстовых разделов комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов на разработку проекта системы электропривода; выполнять расчеты для эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода, предлагать и реализовывать мероприятия по совершенствованию производства работ; оценивать качество произведенных работ; применять справочные материалы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования объектов энергетики Имеет практический опыт: проведения анализа исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования

	автоматизированных систем управления технологическими процессами; оформления графических и текстовых разделов комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами, анализа исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электропривода; оформления графических разделов комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода; оформление текстовых разделов комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода, формирования объемов работ по техническому обслуживанию и ремонту на основании данных о состоянии оборудования объектов энергетики, сведений об отказах оборудования; подготовка проектов планов-графиков и программ технического обслуживания и ремонта оборудования объектов энергетики; технического обоснования проектов ввода объектов нового строительства и технологического присоединения к электрическим сетям, реновации в части оборудования объектов энергетики; составления заявок на оборудование, запасные части, материалы, инструмент, защитные средства, приспособления, механизмы
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		10
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,75	89,75
Подготовка к зачету	89,75	89,75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Назначение РЗА	0,75	0,75	0	0
2	Элементная база РЗА	1	1	0	0
3	Основные типы релейных защит	3	0,5	0	2,5
4	Резервирование при отказах защит и выключателей	0,75	0,75	0	0
5	Автоматизация в электроэнергетических системах	6,5	3	0	3,5

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Характеристики токов и напряжений в ненормальных и аварийных режимах электроэнергетических систем и основных электроприёмников	0,5
2	1	Требования, предъявляемые к РЗА	0,25
3	2	Электромеханические реле	0,25
4	2	Полупроводниковые (статические) реле	0,25
5	2	Микропроцессорные устройства РЗА	0,25
6	2	Трансформаторы тока и напряжения в схемах РЗА	0,25
7	3	Принципы построения защит с относительной селективностью	0,25
8	3	Принципы построения защит с абсолютной селективностью	0,25
9	4	Принципы выполнения основных и резервных защит на энергообъектах	0,25
10	4	Ближнее и дальнее резервирование	0,25
11	4	Устройства резервирования при отказах выключателей (УРОВ)	0,25
12	5	Области автоматизированного управления состояниями схем питания потребителей и электроприёмников	0,25
13	5	Устройства АПВ	0,5
14	5	Устройства АВР	0,5
15	5	Устройства АЧР	0,5
16	5	Устройства автоматической синхронизации	0,5
17	5	Телемеханизация и диспетчерское управление	0,5
18	5	Интеграция в АСУ ТП объекта	0,25

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол- во часов
1	3	Исследование работы токовой отсечки	0,5
2	3	Исследование работы максимальной токовой защиты с независимой выдержкой времени	0,5

3	3	Исследование работы максимальной токовой защиты с ограниченно зависимой выдержкой времени	0,5
4	3	Исследование работы продольной дифференциальной защиты ЛЭП	0,5
5	3	Исследование работы дифференциальной защиты трансформатора	0,5
6	5	Исследование работы автоматического повторного включения линии электропередач	0,5
7	5	Исследование работы автоматического включения резерва питающего присоединения	0,5
8	5	Исследование работы автоматического включения резерва секционного выключателя	0,5
9	5	Исследование автоматического регулирования возбуждения синхронного генератора	0,5
10	5	Исследование работы автоматической синхронизации генератора с сетью	1
11	5	Исследование автоматического регулирования частоты и активной мощности синхронного генератора	0,5

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Электроэнергетика. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем : учебное пособие / Ю. А. Ершов, О. П. Халезина, А. В. Малеев, Д. П. Перехватов. — Красноярск : СФУ, 2012. — 68 с. — ISBN 978-7638-2555-8 (стр. 6-44)	10	89,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	10	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №1	1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной	зачет

						деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	
2	10	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №2	1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	зачет
3	10	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №3	1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	зачет
4	10	Текущий контроль	Выполнение и защита	1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально.	зачет

			лабораторной работы №4			Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	
5	10	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №5	1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	зачет
6	10	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №6	1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл;	зачет

						- выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	
7	10	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №7	1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	зачет
8	10	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №8	1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	зачет
9	10	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №9	1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной	зачет

						деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	
10	10	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №10	1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	зачет
11	10	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №11	1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	зачет
12	10	Промежуточная	Зачет	-	5	На зачете производится опрос по билетам. Билет содержит 2 вопроса из списка	зачет

			СФУ, 2012. — 68 с. — ISBN 978-7638-2555-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/45692
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Пионкевич, В. А. Релейная защита и автоматика в электрических сетях. Базовый уровень : учебное пособие / В. А. Пионкевич ; тематический редактор Н. Е. Буйнов. — Иркутск : ИРНИТУ, 2020. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/446753

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	316 (1)	Лабораторные стенды "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем"
Лекции	102 (1)	Аудитория, оборудованная персональным компьютером и проекционным оборудованием