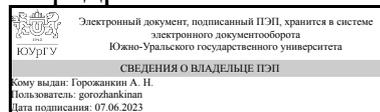


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



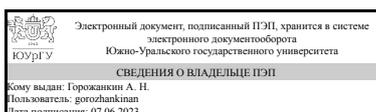
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.12 Основы программирования логики релейной защиты и автоматики
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Электроэнергетические системы с интегрированной релейной защитой и автоматикой
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

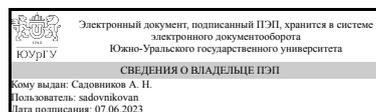
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,
старший преподаватель



А. Н. Садовников

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающегося комплексного представления о назначении и программной реализации алгоритмов релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем. Задачи дисциплины: 1. Студенты должны знать принципы построения алгоритмов основных видов релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем; 2. Студенты должны уметь рассчитывать параметры алгоритмов основных видов релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.

Краткое содержание дисциплины

Принципы выполнения алгоритмов основных видов релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем. Особенности реализации алгоритмов, техническая реализация, расчет параметров.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знает: Принципы и логику работы микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем Умеет: Выявлять расчетные режимы работы электрооборудования в электроэнергетических системах. Рассчитывать параметры микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики и формировать алгоритмы их работы Имеет практический опыт: Разработки, реализации на ЭВМ и анализа алгоритмов работы цифровой релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теория релейной защиты и автоматики, Автоматизация электроэнергетических систем, Элементы микропроцессорных систем	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Автоматизация электроэнергетических систем	Знает: Назначение, основные задачи, логику работы и принципы построения систем автоматизации подстанций Умеет: Анализировать логику работы устройств и

	систем автоматизации подстанций Имеет практический опыт: Анализа работы устройств и систем автоматизации подстанций и расчёта их параметров
Элементы микропроцессорных систем	Знает: Виды и типы микроконтроллеров, основные принципы аналого-цифрового и цифро-аналогово преобразований Умеет: Программировать микроконтроллеры и отлаживать работу микропрограмм Имеет практический опыт: Разработки микропрограмм
Теория релейной защиты и автоматики	Знает: Принципы построения релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем, а также методы и технические средства Умеет: Анализировать логику работы устройств релейной защиты и автоматики Имеет практический опыт: Анализа работы устройств релейной защиты и автоматики на объектах электроэнергетики и расчета их параметров

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 82,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	72	72	
Лекции (Л)	36	36	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12	
Лабораторные работы (ЛР)	24	24	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	61,5	61,5	
Выполнение семестрового задания	24	24	
Подготовка к коллоквиумам по лабораторным работам и к защите отчетов	24	24	
Подготовка к экзамену	13,5	13,5	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения о микропроцессорных устройствах релейной защиты и автоматики	16	16	0	0
2	Алгоритмы устройств релейной защиты и автоматики сетей 6-35 кВ	48	16	8	24

3	Дискретные связи устройств РЗА	8	4	4	0
---	--------------------------------	---	---	---	---

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Поколения микропроцессорных (МП) устройств РЗА	2
2	1	Структурная схема свободно-программируемых (СП) устройств РЗА	2
3	1	Элементы структурной схемы МП устройств РЗА	2
4	1	Нормативные требования к СП МП устройствам РЗА	2
5	1	Обзор современных отечественных МП устройств РЗА	2
6	1	Нормативные требования к языкам программирования МП РЗА	2
7	1	Обзор современных языков программирования МП РЗА	2
8	1	Обзор сред программирования МП РЗА	2
9	2	Нормативные требования к алгоритмам ПА управления	2
10	2	Типовые алгоритмы элементов управления выключателями	2
11	2	Типовые алгоритмы реализации выдержек времени	2
12	2	Типовые алгоритмы реализации релейной функции	2
13	2	Типовые алгоритмы ступенчатых токовых защит	2
14	2	Сетевая автоматика. АПВ. Требования, алгоритмическая реализация.	2
15	2	Автоматическое включение резерва. Требования, алгоритмическая реализация.	2
16	2	Принципы алгоритмической реализации ЛЗШ и УРОВ	2
17	3	Назначение обмена дискретными сигналами между МП РЗА	2
18	3	Примеры реализации логической селективности	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Алгоритм ступенчатой токовой защиты. Методика расчета параметров.	2
2	2	Алгоритмы управления выключателем, АПВ, УРОВ. Методика расчете параметров.	2
3	2	Алгоритмы логической защиты шин. Методика расчета параметров.	2
4	2	Алгоритмы реализации АВР СВ стороны НН двухтрансформаторной ПС. Методика расчета параметров.	2
5	3	Выбор количества дискретных входов/выходов для реализации требуемых алгоритмов управления	2
6	3	Разработка схемы взаимосвязей дискретных входов - выходов МП устройств РЗА стороны НН двухтрансформаторной ПС	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Изучение среды CoDeSys и основ программирования логических контроллеров	4
2	2	Реализация типовых элементов алгоритмов управления	4

3	2	Реализация управления приводом высоковольтного выключателя	4
4	2	Реализация автоматического повторного включения	4
5	2	Реализация ЛЗШ и УРОВ	4
6	2	Реализация АВР	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение семестрового задания	Методические указания к семестровому заданию № 1-6; Садовников А.Н. Проектирование интегрированных устройств релейной защиты и автоматики, Главы: 2.5, стр. 55-69, 3.2, стр. 73-108; о.л. [1, Глава 7, стр. 118-161, Глава 8, стр. 176-201], [2, Глава 9, стр. 306-330]	8	24
Подготовка к коллоквиумам по лабораторным работам и к защите отчетов	Основы программирования логики релейной защиты и автоматики. Методические указания к лабораторным работам, Раздел 1, стр. 7-25, Разделы 2, 5, 9, стр. 25-35, 67-76, 85-89, Разделы 3, 4, стр. 35-67, Разделы 6-8, стр. 76-85.	8	24
Подготовка к экзамену	Садовников А.Н. Проектирование интегрированных устройств релейной защиты и автоматики, Глава 2.3, стр. 23-45, Глава 2.5, стр. 55-69, Глава 3.2, стр. 73-108, Глава 3.4, 130-133; Садовников А.Н. Интегрированные системы релейной защиты и автоматики, Глава 1, стр. 3-12; Садовников А.Н. Интеллектуальные средства защиты и управления в электрических сетях, Глава 1, стр. 4-11; о.л. [1, Глава 1, стр. 13-48, Глава 7, стр. 118-161, Глава 8, стр. 176-201]; о.л. [2, Глава 9, стр. 306-330]	8	13,5

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	8	Текущий	Проверка	1	20	Задание/работа должна быть выполнена	экзамен

		контроль	семестрового задания			и оформлена по установленному шаблону в соответствии с индивидуальным заданием и согласно требованиям кафедры. Критерии начисления баллов: 20 баллов – если расчетная и графическая части выполнены верно; 16 баллов – если имеются недочеты, не влияющие на конечный результат; 12 баллов – если расчетная часть выполнена верно, а к графической части имеются замечания; 8 балла – если есть замечания к расчетной части; 4 балла – если в расчетной или графической частях есть грубые ошибки; в остальных случаях 0 баллов. Работа засчитывается, если её оценка составила не менее 12 баллов (60%), в противном случае преподаватель возвращает работу студенту на исправление или доработку.	
2	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №№ 1-6: Коллоквиумы и защита отчетов	1	40	Коллоквиум проводится в форме ответов на вопросы. Студенту выдается два вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 5 баллов. За правильный ответ начисляется 5 баллов. За частично правильный ответ – 4 балла. В остальных случаях студенту задается дополнительный/наводящий вопрос, если студент отвечает на него, то начисляется 3 балла, в противном случае 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 6 баллов (60%). Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы: а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки; в остальных случаях 0 баллов; б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов;	экзамен

					в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов; г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов. Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).		
3	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	40	Баллы начисляются за ответы на вопросы в билете. Билет содержит два вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 20 баллов. За правильный развернутый ответ на поставленный вопрос начисляется 20 баллов. Если ответ неполон или неточен или допущены ошибки, но при этом студент дал правильный исчерпывающий ответ на дополнительный или наводящий вопрос, то начисляется 15 баллов. Если ответ студента на дополнительный/наводящий вопрос неполон или неточен, то 12 баллов. В остальных случаях 0 баллов. Для студентов, набравших на экзамене 0 баллов за ответы на оба вопроса, мероприятие не засчитывается и расчёт итогового рейтинга по дисциплине не производится.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме по билетам. В аудитории, где проводится экзамен, одновременно присутствует не более 10-15 человек. Каждому студенту выдается билет, в котором содержится два вопроса из списка. Для написания ответа на билет дается не более 1,5 аст. часа. Дисциплина считается освоенной, если студент успешно сдал экзамен и его итоговый рейтинг по дисциплине составил не менее 60%. В этом случае в ведомость выставляется оценка: «отлично» – если итоговый рейтинг составил от 85 до 100%; «хорошо» – если составил от 75 до 84%; «удовлетворительно» – если от 60 до 74%. В остальных случаях проставляется оценка – «неудовлетворительно».	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№
-------------	---------------------	---

		КМ		
		1	2	3
ПК-2	Знает: Принципы и логику работы микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем	+	+	+
ПК-2	Умеет: Выявлять расчетные режимы работы электрооборудования в электроэнергетических системах. Рассчитывать параметры микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики и формировать алгоритмы их работы	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Разработки, реализации на ЭВМ и анализа алгоритмов работы цифровой релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Дьяков, А. Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 140200 "Электроэнергетика" А. Ф. Дьяков, Н. И. Овчаренко. - М.: Издательство МЭИ, 2008. - 335 с. ил. 2 отд. л. схем
2. Овчаренко, Н. И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем Учеб. для вузов электроэнергет. специальностей Под ред. А. Ф. Дьякова. - М.: ЭНАС, 2000. - 503 с.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Основы программирования логики релейной защиты и автоматики. Методические указания к лабораторным работам. Часть 2
2. Интеллектуальные устройства защиты и автоматики
3. Методические указания к семестровому заданию № 5
4. Основы программирования логики релейной защиты и автоматики. Методические указания к лабораторным работам. Часть 1
5. Методические указания к семестровому заданию № 2
6. Методические указания к семестровому заданию № 6
7. Методические указания к семестровому заданию № 1
8. Интегрированные системы РЗА
9. Методические указания к практическим занятиям
10. Методические указания к семестровому заданию № 3
11. Методические указания к семестровому заданию № 4

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Основы программирования логики релейной защиты и автоматики. Методические указания к лабораторным работам. Часть 2

2. Интеллектуальные устройства защиты и автоматики
3. Методические указания к семестровому заданию № 5
4. Основы программирования логики релейной защиты и автоматики. Методические указания к лабораторным работам. Часть 1
5. Методические указания к семестровому заданию № 2
6. Методические указания к семестровому заданию № 6
7. Методические указания к семестровому заданию № 1
8. Интегрированные системы РЗА
9. Методические указания к практическим занятиям
10. Методические указания к семестровому заданию № 3
11. Методические указания к семестровому заданию № 4

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Интегрированные системы релейной защиты и автоматики [Текст] : учеб. пособие по направлению 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника" / А. Н. Садовников, А. Н. Андреев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000528157
2	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Интеллектуальные средства защиты и управления в электрических сетях [Текст] : учеб. пособие по направлению 140205.65 "Электроэнерг. системы и сети" / А. Н. Садовников, А. Н. Андреев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000532762
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Проектирование интегрированных устройств релейной защиты и автоматики [Текст] : конспект лекций по направлению 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника" / А. Н. Садовников, А. Н. Андреев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000532761

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	449 (1)	Доска, компьютер, экран, проектор
Лекции	449	Доска, компьютер, экран, проектор

	(1)	
Экзамен	449 (1)	Доска
Лабораторные занятия	143 (1)	Доска, универсальный лабораторный стенд для физического моделирования энергосистем