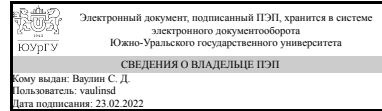


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



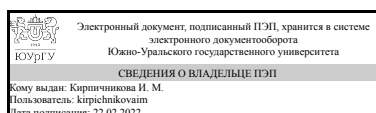
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПЗ.07 Теория 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

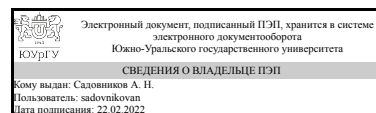
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. М. Кирпичникова

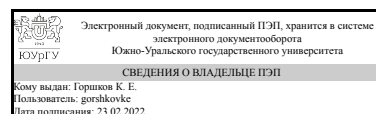
Разработчик программы,
старший преподаватель



А. Н. Садовников

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н.



К. Е. Горшков

1. Цели и задачи дисциплины

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

Краткое содержание дисциплины

Принципы выполнения устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем. Основные виды защиты и автоматики электроэнергетических систем: принцип действия, структурная схема, 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 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

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электрические станции и подстанции, Электрические машины, Электроэнергетические системы и сети	Основы программирования логики релейной защиты и автоматики

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

Дисциплина	Требования
Электрические станции и подстанции	Общие сведения о основном оборудовании электрических станций и подстанций. Принцип действия и выбор выключателей высокого напряжения. Общие сведения о главных схемах электростанций и подстанций, конструкциях распределительных устройств. Средства и схемы управления высоковольтными выключателями.
Электроэнергетические системы и сети	Режимы работы нейтралей сетей 0,4...220 кВ.

	Основные сведения о конструкции кабельных и воздушных линий. Регулирование напряжения отпайками РПН силовых трансформаторов.
Электрические машины	Общие сведения о асинхронных и синхронных электродвигателях напряжением 6...10 кВ.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к зачету	11,75	11.75	
Подготовка к коллоквиумам по лабораторным работам и к защите отчетов	24	24	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
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	Общие сведения о релейной защите и автоматике	2	2	0	0
2	Элементы релейной защиты	8	2	0	6
3	Токовые защиты	10	4	0	6
4	Защиты силовых трансформаторов	8	4	0	4
5	Защиты электродвигателей 6-10 кВ	2	2	0	0
6	Сетевая и противоаварийная автоматика	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Принципы построения релейной защиты	2
2	2	Принцип работы измерительных трансформаторов тока и напряжения.	2

		Погрешности, схемы соединений, выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения. Виды и принцип действия реле.	
3	3	Ступенчатая токовая защита сетей 6-35 кВ	2
4	3	Защита с зависимой выдержкой времени, защиты на переменном оперативном токе	2
5	4	Виды, принципы действия и расчет параметров защит силовых трансформаторов 10/0,4 кВ	2
6	4	Принцип действия и расчет параметров дифференциальной защиты трансформаторов	2
7	5	Виды защит электродвигателей. Принципы действия и расчет параметров защит электродвигателей	2
8	6	Виды сетевой и противоаварийной автоматики электрических сетей	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Испытание реле тока РТС-13	2
2	2	Испытание реле напряжения РСН-16	2
3	2	Испытание реле времени РВ-01	2
4	3	Определение зоны действия токовых отсечек	2
5	3	Испытание реле тока с зависимой выдержкой времени	2
6	3	Согласование параметров МТЗ с зависимой выдержкой времени	2
7	4	Испытание дифференциального реле торможением	2
8	4	Настройка дифференциальной защиты трансформатора	2

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	о.л. [1, Глава 7, стр. 118-162;]; о.л. [2, Глава 6, стр. 278-308]; Конспект лекций, Часть 1, Главы 1-9, стр. 1-224; Конспект лекций, Часть 2, Главы 1-2, стр. 1-43, Главы 4-5, стр. 60-95.	7	11,75
Подготовка к коллоквиумам по лабораторным работам и к защите отчетов	д.л. [3, Работа 1.1.-Работа 5.2., стр. 5-55]; д.л. [1, Глава 3, стр. 51-56, Глава 4, стр. 102-131, Глава 6, стр. 150-174, Глава 8, стр. 233-253]; Конспект лекций, Часть 1, Глава 2, стр. 35-38, Глава 3, стр. 64-88, Глава 4, стр. 88-129, Глава 8, стр. 173-201.	7	24

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1-3: Коллоквиум и защита отчета	1	20	<p>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%).</p> <p>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:</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>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</p>	зачет

						смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов. Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).	
2	7	Текущий контроль	Лабораторная работа № 4-6: Коллоквиум и защита отчета	1	20	<p>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%).</p> <p>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:</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>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%).</p>	зачет
3	7	Текущий контроль	Лабораторная работа № 7-8:	1	20	Коллоквиум проводится в форме ответов на вопросы. Студенту выдается два	зачет

			Коллоквиум и защита отчета		<p>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%).</p> <p>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:</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>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.</p> <p>Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p>		
4	7	Промежуточная аттестация	Зачет	-	40	<p>Баллы начисляются за выполненные задания в билете. Билет содержит четыре задания. За каждое задание может быть начислено максимум 10 баллов. Критерии оценивания выполненного задания:</p> <p>10 баллов – если задание выполнено верно;</p> <p>8 баллов – если имеются недочеты, не влияющие на конечный результат;</p>	зачет

					<p>6 баллов – если допущены ошибки в вычислениях, но ход решения при этом верный;</p> <p>4 балла – если допущены не грубые ошибки в формулах и выражениях, но ход решения при этом верный;</p> <p>2 балла – если есть грубые ошибки;</p> <p>в остальных случаях 0 баллов.</p> <p>Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 24 баллов (60%).</p> <p>Если прохождение мероприятия является обязательным, то для студентов, набравших меньшее число баллов, мероприятие не засчитывается и расчёт итогового рейтинга по дисциплине не производится.</p>	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>Зачет проводится в письменной форме по билетам. В аудитории, где проводится зачет, одновременно присутствует не более 10-15 человек. Каждому студенту выдается билет, в котором содержится четыре задания. Для выполнения заданий дается не более 1,5 аст. часа. Дисциплина считается освоенной, если итоговый рейтинг по дисциплине составил не менее 60%. При этом в ведомость выставляется оценка «зачтено». В противном случае проставляется – «не зачтено».</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-2	Знает: Принципы построения релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем, а также методы и технические средства	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Анализировать логику работы устройств релейной защиты и автоматики	+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Анализа работы устройств релейной защиты и автоматики на объектах электроэнергетики и расчета их параметров	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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:

1. Беркович, М. А. Основы техники релейной защиты. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 375 с. ил.
2. Беркович, М. А. Автоматика энергосистем Учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 208 с.
3. Ершов, А. М. Релейная защита в системах электроснабжения [Текст] учеб. пособие к лаб. работам А. М. Ершов, А. Н. Садовников ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 55, [1] с. ил. электрон. версия

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем: Конспект лекций. Часть 1 / А.Н. Садовников, А.Н. Андреев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 224 с
2. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем: Конспект лекций. Часть 2 / А.Н. Садовников, А.Н. Андреев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 97 с
3. Контрольные вопросы и задания для зачета по дисциплине

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем: Конспект лекций. Часть 1 / А.Н. Садовников, А.Н. Андреев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 224 с
2. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем: Конспект лекций. Часть 2 / А.Н. Садовников, А.Н. Андреев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 97 с
3. Контрольные вопросы и задания для зачета по дисциплине

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Садовников, А. Н. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем [Текст] конспект лекций по направлению 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника" Ч. 1 А. Н. Садовников, А. Н. Андреев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 223, [1] с. ил. электрон. версия (http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000527370)
2	Основная литература	Электронный каталог	Садовников, А. Н. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем [Текст] конспект лекций по

	ЮУрГУ	направлению 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника" Ч. 2 А. Н. Садовников, А. Н. Андреев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 96, [1] с. ил. (http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000531009)
--	-------	---

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
Лекции	453 (1)	Компьютер, экран, проектор, микрофон
Зачет, диф.зачет	378 (1)	Доска
Лабораторные занятия	143 (1)	Доска, универсальный лабораторный стенд для физического моделирования энергосистем