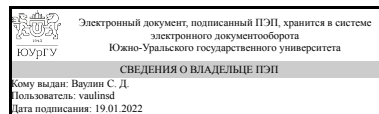


УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
Политехнический институт



С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Производственная практика, научно-исследовательская работа для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Уровень** Бакалавриат

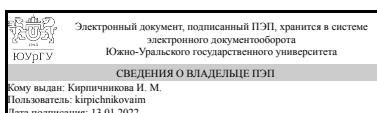
**профиль подготовки** Электроэнергетические системы с интегрированной релейной защитой и автоматикой

**форма обучения** заочная

**кафедра-разработчик** Электрические станции, сети и системы электроснабжения

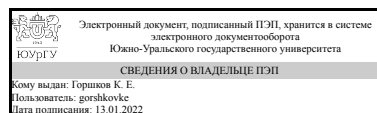
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



И. М. Кирпичникова

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



К. Е. Горшков

# 1. Общая характеристика

## Вид практики

Производственная

## Тип практики

научно-исследовательская работа

## Форма проведения

Дискретно по периодам проведения практик

## Цель практики

Ознакомление студентов с областью профессиональной деятельности, а также содействие в закреплении и углублении теоретической подготовки. Приобретение ими практических навыков научно-исследовательской работы на этапах постановки экспериментов и проведения исследований с применением имитационных программных средств.

## Задачи практики

1. Изучение принципов научного исследования путем постановки экспериментов
2. Получение опыта в исследовании электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах на виртуальных моделях
3. Закрепление навыков составления и оформления научно-технических отчетов по результатам своей исследовательской работы

## Краткое содержание практики

Научно-исследовательская работа выполняется студентами самостоятельно с применением виртуальных моделей, созданных в среде LabVIEW. При выполнении научно-исследовательской работы каждому студенту выдается индивидуальный вариант задания, в соответствии с которыми ему необходимо подготовить и выполнить исследования на двух виртуальных моделях. После этого студент должен оформить результаты исследований в виде отчета, включающего в себя описание моделей, постановку и описание экспериментов, а также обработку результатов и итоговые выводы по работе.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	Знает: Принципы и организацию экспериментально-исследовательской работы
	Умеет: Проводить направленный поиск

	научно-технической информации, патентный поиск, разрабатывать и ставить научные эксперименты, обрабатывать результаты и оформлять научные отчеты
	Имеет практический опыт: Постановки научного эксперимента и обработки полученных результатов

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электрические машины Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр)	Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Производственная практика, научно-исследовательская работа (6 семестр)	Знает: Основы и принципы имитационного и компьютерного моделирования электроэнергетических систем Умеет: Работать со средой научно-технического компьютерного моделирования MATLAB/Simulink Имеет практический опыт: Работы с программными моделями, реализованными в среде научно-технического компьютерного моделирования MATLAB/Simulink

### 4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 3, часов 108, недель 15.

### 5. Содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Организационное собрание. Ознакомление с целью, задачами НИР, с требованиями к отчету и с порядком получения зачета. Выдача индивидуального задания.	2
2	Исследование электромагнитных переходных процессов при коротких замыканиях в электроэнергетических системах на виртуальных моделях в LabVIEW: 1. Изучение логики виртуальных моделей в LabVIEW 2. Постановка и проведение экспериментов на модели,	60

	имитирующей переходные процессы в цепи с источником бесконечной мощности 3. Постановка и проведение экспериментов на модели, имитирующей переходные процессы в цепи с автономным синхронным генератором 4. Обработка результатов исследований	
3	Подготовка и оформление отчета	45
4	Защита отчета	1

## 6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;
- отчет о прохождении практики.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 22.05.2019 №309-05-03-14-25.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по практике

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 7.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс.балл	Порядок начисления баллов	Учитываемый результат
1	7	Текущий контроль	Проверка отчета	1	60	Отчет должен быть выполнен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с индивидуальным заданием и согласно требованиям кафедры. Критерии начисления баллов: 60 баллов - если отчет выполнен на заданную тему, оформлен правильно и аккуратно, графики, схемы и чертежи выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД/МЭК/СТО, объем отчета не ниже требуемого; 45 баллов - если имеются помарки, опечатки или	дифференцированный зачет

						<p>незначительные замечания к его оформлению; 36 балла - если есть замечания к оформлению отчета, но нет замечаний к его содержанию и объему, в остальных случаях начинается 0 баллов. Отчет засчитывается, если его оценка составила не менее 36 баллов (60%), в противном случае преподаватель возвращает отчет студенту на исправление и доработку.</p>	
2	7	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	40	<p>Баллы начисляются за ответы на вопросы преподавателя. Студенту задаются 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 в сумме 0 баллов за ответы на оба вопроса, мероприятие не засчитывается и расчёт итогового рейтинга по практике не производится.</p>	дифференцированный зачет

## 7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Дифференцированный зачет проводится в форме устного опроса. В аудитории, где проводится дифференцированный зачет, одновременно присутствует не более 10-15 человек. Для допуска к зачету студент должен предоставить преподавателю комплект документов, включающий в себя: проверенный отчет по практике, заполненный дневник и характеристику с подписями лица, отвечавшего за студента во время прохождения им практики. Каждому студенту индивидуально задаются вопросы из списка, студент отвечает устно, при этом оперирует информацией из

предоставленных им документов. Дисциплина считается освоенной, если студент успешно сдал преподавателю зачет, предоставил все перечисленные выше документы и его итоговый рейтинг по практике 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».

### 7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-3	Знает: Принципы и организацию экспериментально-исследовательской работы	+	+
ПК-3	Умеет: Проводить направленный поиск научно-технической информации, патентный поиск, разрабатывать и ставить научные эксперименты, обрабатывать результаты и оформлять научные отчеты	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Постановки научного эксперимента и обработки полученных результатов	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Красовский, Г. И. Планирование эксперимента. - Минск: Издательство БГУ, 1982. - 302 с. ил.
2. Куликов, Ю. А. Переходные процессы в электрических системах [Текст] Учеб. пособие Ю. А. Куликов. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск: НГТУ, 2006. - 282 с.

#### б) дополнительная литература:

1. Ульянов, С. А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах учебник для электротехн. и энергет. вузов и фак. С. А. Ульянов. - Изд. 2-е, стер. - М.: АРИС, 2010. - 518 с. черт.

#### из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Коровин Ю.В. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебное пособие к лабораторным работам / Ю.В. Коровин, К.Е. Горшков. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. - 95 с.: Страницы 4-43.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в	Библиографическое описание
---	----------------	------------------------	----------------------------

		электронной форме	
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Методические рекомендации по практике. Шаблон отчета. Примеры заполненных и оформленных документов <a href="https://edu.susu.ru/">https://edu.susu.ru/</a>
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Программные модули ППУпр и ППген, созданные в среде LabVIEW для моделирования переходных процессов, и документация к ним <a href="http://edu.susu.ru/">http://edu.susu.ru/</a>
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Коровин, Ю.В. Переходные процессы в электроэнергетических системах [Текст] : учеб. пособие к лаб. работам для бакалавров направления "Электроэнергетика и электротехника" ( <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000558923">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000558923</a> )

## 9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Microsoft-Visio(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
Кафедра Электрические станции, сети и системы электроснабжения ЮУрГУ	454080, Челябинск, пр. Ленина, 76	<p>1. Лаборатория «Системы электроэнергетики с силовыми полупроводниковыми преобразователями» (ауд. 141 гл.к.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- учебно-исследовательские лабораторные стенды «Силовые полупроводниковые преобразователя»;</li> <li>- исследовательский лабораторный комплекс «Активно-адаптивные электрические сети».</li> </ul> <p>2. Лаборатория «Физического моделирования энергосистем» (ауд. 251 гл.к.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- учебно-исследовательские лабораторные стенды «Универсальная физическая модель электрической системы»;</li> <li>- учебно-исследовательская лабораторная установка «Программируемый микроконтроллер FESTO» для моделирования логики устройств релейной</li> </ul>

защиты и автоматики.

3. Лаборатория «Релейная защита и автоматика энергосистем» (ауд. 143 гл.к.):

- учебно-исследовательские лабораторные стенды «Электромеханические и полупроводниковые устройства релейной защиты»;
- учебно-исследовательский лабораторный комплекс «Цифровая МП подстанция»
- учебно-исследовательский лабораторный комплекс «Модель цифровой подстанции МЦП-СК»
- учебно-исследовательские лабораторные установки «Программируемый микроконтроллер АТmega» для моделирования логики устройств релейной защиты;
- учебно-исследовательская лабораторная установка на базе прибора РЕТОМ-41М для исследования характеристик устройств релейной защиты;
- учебно-исследовательский лабораторный комплекс «Терминалы интеллектуальных защит систем электроснабжения».

4. Лаборатория «Электромагнитной совместимости» (ауд. 143 гл.к.):

- исследовательский лабораторный комплекс для анализа электромагнитной обстановки на электростанциях и подстанциях.

5. Лаборатория «Диспетчерского управления энергосистемами» (ауд. 147 гл.к.):

- комплекс «Диспетчерский щит – тренажёр» для моделирования управления энергосистемой;
- исследовательский лабораторный комплекс «Автоматизированные системы контроля и учёта электроэнергии АСКУЭ-СК».
- программно-технический комплекс АСУ ТПЭ «Нева» для автоматизированного управления электроустановками;
- программно-технический комплекс АСУ ТП «Овация» для автоматизированного управления электростанциями.

6. Лаборатория «Электротехнических материалов» (ауд. 449 гл.к.):

- учебный комплекс «Электротехнические материалы».

7. Лаборатория «Электрическая часть



		<p>станций и подстанций» (ауд. 141а гл.к.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- силовой трансформатор ТМН-250 с разрезом;</li> <li>- высоковольтное 6, 10, 110, 220 кВ и низковольтное 0,4 кВ коммутационное оборудование станций и подстанций.</li> <li>- ячейка из шести элегазовых выключателей нагрузки 10 кВ;</li> <li>- высоковольтные измерительные трансформаторы тока и напряжения разных марок;</li> <li>- разрезы силовых кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена номиналами 6, 10, 35, 110, 220 кВ, кабельная муфта напряжением 220 кВ с разрезом, выполненная из сшитого полиэтилена, муфта-переход из воздушной в кабельную линию.</li> </ul> <p>8. Лаборатория «Техники высоких напряжений» (ауд. 141а гл.к.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплекс учебно-исследовательских лабораторных установок для испытания изоляции импульсным напряжением от 10 до 1500 кВ;</li> <li>- комплекс учебно-исследовательских лабораторных установок для изучения и исследования перенапряжений в электроэнергетических сетях и защиты от перенапряжений;</li> <li>- учебно-исследовательская лабораторная установка «Воздушная линия электропередачи 110 кВ» с изоляторами разных марок;</li> <li>- учебно-исследовательская лабораторная установка «Пробой по поверхности изоляционных материалов».</li> </ul>
ЮУрГУ, Отдел главного энергетика	454080, Челябинск, Ленина, 85	<p>Диспетчерский щит, действующее силовое оборудование, комплекты цифровых систем релейной защиты и автоматики. Когенераторы Petra 750 СХС, Elteco, Словакия. Теплообменники. Местный щит управления КГУ. Контроллеры. Отдельные устройства цифровых систем релейной защиты и автоматики.</p>