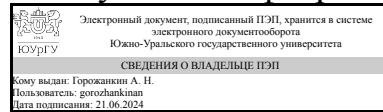


УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



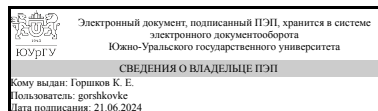
А. Н. Горожанкин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**практики**

**Практика** Производственная практика (преддипломная)  
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
**Уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Интеллектуальные электроэнергетические системы и сети  
**форма обучения** заочная  
**кафедра-разработчик** Электрические станции, сети и системы электроснабжения

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



К. Е. Горшков

# **1. Общая характеристика**

## **Вид практики**

Производственная

## **Тип практики**

преддипломная

## **Форма проведения**

Дискретно по видам практик

## **Цель практики**

Подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы, путем сбора, анализа и обобщения научно-технического материала, разработки оригинальных научных предложений и научных идей, а также практического участия в производственной деятельности предприятия электроэнергетической отрасли и получения навыков самостоятельной научно-исследовательской работы в условиях действующих производств.

## **Задачи практики**

1. Закрепление и углубление полученных теоретических знаний и компетенций, необходимых для самостоятельной профессиональной деятельности по выбранной программе, через приобретение необходимых навыков сбора и обработки статистической информации, построения математических моделей, работы с информационными системами для решения задач организационной, управленческой или научной деятельности в условиях конкретных производств и организаций.
2. Освоение методов и способов разработки организационно-управленческих моделей процессов, явлений и объектов, оценки и интерпретации результатов на примере реальных объектов производства электроэнергетической отрасли.
3. Сбор теоретических и практических материалов, а также апробация научных предложений и научных идей, с целью подготовки выпускной квалификационной работы.
4. Получение практического опыта выполнения функций работников предприятия.

## **Краткое содержание практики**

В процессе практической работы магистрант ставится в условия, максимально приближенные к профессиональной деятельности научно-технического сотрудника, осуществляемой в научно-исследовательских и производственно-технических лабораториях и подразделениях предприятий и организаций электроэнергетической отрасли. Изучает вопросы организации, эксплуатации и управления энергетическим производством. Знакомится с методикой планирования производства, системой организации труда, с регулированием и управлением технологическими и производственными процессами. Участвует в решении повседневных практических задач, а также анализе технических и технико-экономических показателей.

Осуществляет сбор, анализ и систематизацию информации по теме выпускной квалификационной работы на примере рассматриваемого предприятия.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-1 Способен принимать организационно-управленческие решения при работе на объектах профессиональной деятельности	<p>Знает:Современные проблемы технического развития и техническую политику в области технологии и управления производственными процессами на объектах электроэнергетической системы</p> <p>Умеет:Проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских и новых технологических решений. Управлять программами освоения новых производственных технологий в электроэнергетике. Разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом рисков на предприятии.</p> <p>Имеет практический опыт:Формирования требований по обеспечению качества электрической энергии при эксплуатации объектов электроэнергетической системы, а также эксплуатации электрооборудования и безопасного использования технических средств в профессиональной деятельности.</p>
ПК-2 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности	<p>Знает:Современные достижения науки и передовой технологии в отечественных и зарубежных научно-исследовательских работах по избранной тематике.</p> <p>Умеет:Обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями и производственниками. Выявлять и формулировать актуальные научно-технические проблемы, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования. Применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений.</p> <p>Имеет практический опыт:Сбора, анализа и систематизации теоретических и</p>

практических материалов и научно-технических публикаций с целью подготовки выпускной квалификационной работы, а также представления результатов выполненного исследования в виде научного отчета, статьи, доклада или магистерской диссертации.

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Активно-адаптивные электрические сети  Современные модели анализа и прогнозирования  Инновационное электрооборудование  Оптимальное управление электрическими системами на базе иерархических моделей  Цифровые технологии оперативного управления режимами  Релейная защита и автоматика цифровых подстанций  Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов  Устойчивость электроэнергетических систем  Автоматизированные системы управления технологическим процессом  Интеллектуальные электроэнергетические системы  Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения  Системная и противоаварийная автоматика  Эксплуатационная надежность и диагностика  Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр)  Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)  Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)  Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)  Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)</p>	

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

Дисциплина	Требования
Устойчивость электроэнергетических систем	<p>Знает: Особенности развития и моделирования переходных процессов в электроэнергетических системах. Основные понятия об устойчивости энергосистемы, синхронного генератора, узла асинхронной нагрузки, знает виды устойчивости. Современные средства и способы обеспечения устойчивости электроэнергетических систем.</p> <p>Умеет: Применять практические методики расчёта переходных процессов в электроэнергетических системах с использованием справочной или иной информации для оценки допустимости режимов работы электроэнергетических систем. Оценивать допустимость режимов по условиям устойчивости.</p> <p>Имеет практический опыт: Анализа устойчивости электроэнергетических систем с применением ЭВМ и специализированных программных средств, а также регулирования режимов в простейших электроэнергетических системах.</p>
Эксплуатационная надежность и диагностика	<p>Знает: Критерии оценки надежности объектов электроэнергетики, терминологию и основные понятия теории надежности, методы повышения эксплуатационной надежности объектов электроэнергетики для снижения риска аварийных ситуаций. Методы и способы цифровой диагностики и мониторинга состояния электрооборудования в электрических сетях.</p> <p>Умеет: Анализировать критерии надежности в нестандартных ситуациях, оценивать нормативно-техническую документацию отечественного и импортного электрооборудования. Разрабатывать программы инновационного развития объектов электроэнергетической системы с учетом факторов надежности.</p> <p>Имеет практический опыт: Оценки состояния электротехнического силового оборудования с применением цифровых систем.</p>
Цифровые технологии оперативного управления режимами	<p>Знает: Принципы организации и реализации диспетчерского управления в электроэнергетике.</p> <p>Способы, методы и технические средства управления режимами с целью повышения надежности и экономичности в условиях обеспечения договорных отношений между</p>

	<p>поставщиками и потребителями электрической энергии.</p> <p>Умеет: Составлять математические модели и структурные схемы планируемого производства, определять балансы ресурсов и энергии, выявлять и анализировать аварийные ситуации, поддерживать допустимый режим в процессе эксплуатации.</p> <p>Имеет практический опыт: Выбора оптимального состава работающего оборудования на тепловой электрической станции и оптимизации её параллельной работы с электроэнергетической системой с применением ЭВМ.</p>
<p>Современные модели анализа и прогнозирования</p>	<p>Знает: Виды и классификацию приемников электрической энергии, их общие характеристики. Базовые и перспективные модели для исследования технологических процессов в области анализа и прогнозирования узловых нагрузок электрических сетей. Математические модели и программные среды для численного анализа физических процессов, связанных с потерями электроэнергии в элементах электрических сетей.</p> <p>Умеет: Оперировать данными, различающимися по физическому характеру, и формулировать задачи, используя соответствующие физико-математические модели. Рассчитывать и анализировать технологические процессы, связанные с разными моделями узловых нагрузок электрической сети. Прогнозировать технологические процессы, выполняя показатели качества процесса.</p> <p>Имеет практический опыт: Исследования свойств моделей средних узловых нагрузок, исследования свойств среднеквадратичных нагрузок, применения элементарных нейронных сетей, обучения однослойной нейронной сети прогнозу графика нагрузки, исследования потерь электрической энергии с помощью эмпирических моделей для нагрузок узлов, прогнозирования потерь электрической энергии с использованием результатов решения матричной системы уравнений с помощью нейронной сети.</p>
<p>Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения</p>	<p>Знает: Конструкции воздушных и кабельных линий дальних электропередач переменного тока сверхвысокого напряжения (ЛЭП СВН). Основные режимы работы ЛЭП СВН, их особенности, методы расчета режимов, методы выбора и расстановки компенсирующих устройств, пути</p>

	<p>повышения пропускной способности ЛЭП СВН.</p> <p>Умеет: Разрабатывать программы инновационного развития объектов электроэнергетической системы с применением дальних электропередач переменного тока сверхвысокого напряжения.</p> <p>Имеет практический опыт: Анализа и оптимизации режимов работы электрической сети с электропередачами переменного тока сверхвысокого напряжения.</p>
<p>Автоматизированные системы управления технологическим процессом</p>	<p>Знает: Технологические особенности процессов генерации, преобразования и передачи электрической энергии и условия работы соответствующего электрооборудования.</p> <p>Современные автоматизированные технические системы управления технологическими процессами, применяемые в электроэнергетике.</p> <p>Методы и технические средства измерения и автоматизации технического и коммерческого учета электрической энергии.</p> <p>Умеет: Оценивать уровни сигналов на этапах преобразования информации. Определять возможные причины возникающих отклонений.</p> <p>Проверять степень выполнения условий оптимального управления и оценивать возможный положительный эффект.</p> <p>Имеет практический опыт: Построения и анализа работы автоматизированных систем управления технологическим процессом и коммерческого учета электроэнергии с применением ЭВМ.</p>
<p>Инновационное электрооборудование</p>	<p>Знает: Технологическую часть электрических станций, выполненных по современным технологиям: газотурбинные электростанция с комбинированным циклом, ветро- и солнечные электростанции, гидроэлектростанции и малая генерация. Главные электрические схемы электрических станций и подстанций. Системы собственных нужд электростанций и подстанций.</p> <p>Современные технологии коммутации электрических цепей и гашения электрической дуги, современные коммутационные аппараты.</p> <p>Инновационные системы измерений и перспективные измерительные приборы, такие как цифровые и оптические измерительные трансформаторы тока, измерительные трансформаторы напряжения, комбинированные устройства измерения.</p> <p>Умеет: Разрабатывать программы инновационного развития объектов электроэнергетической системы</p>

	<p>с применением современного электрооборудования.</p> <p>Имеет практический опыт: Сравнения и оценки технических и стоимостных показателей технологических схем и электрооборудования для объектов электроэнергетической системы.</p>
Интеллектуальные электроэнергетические системы	<p>Знает: Методы исследования и анализа режимов интеллектуальных электроэнергетических сетей и систем, Основное оборудование сложнзамкнутых электрических сетей и систем, выполненных с применением устройств интеллектуального управления. Схемы замещения и математические модели высоковольтных линий электропередачи, трансформаторов, синхронных генераторов, нагрузок, применяемые в расчетах установившихся режимов. Методы расчета и моделирования установившихся режимов сложнзамкнутых электрических сетей. Способы и методы регулирования и оптимизации параметров режимов электрических сетей и основы компенсации реактивной мощности в электрических сетях.</p> <p>Умеет: Анализировать режимы и условия работы электрооборудования путем обобщения результатов исследования, Разрабатывать программы инновационного развития электроэнергетических сетей и систем. Выполнять расчеты и оптимизировать режимы работы электрических сетей и систем, выполненных с применением устройств интеллектуального управления.</p> <p>Имеет практический опыт: Исследования режимов и условий работы электрооборудования интеллектуальных электроэнергетических сетей и систем, Техико-экономического расчета и анализа режимов сложнзамкнутых электрических сетей с применением ЭВМ и специализированных программных средств.</p>
Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов	<p>Знает: Современные методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов в электроэнергетике. Технологии использования методов цифровой обработки сигналов в задачах автоматизированного диспетчерского управления. Современные программные средствами для исследования систем цифровой обработки сигналов в реальном времени.</p> <p>Умеет: Определять области использования систем цифровой обработки сигналов и формировать</p>



	<p>алгоритмы обработки сигналов на ЭВМ. Имеет практический опыт: Разработки и исследования алгоритмов преобразования Фурье, измерения электрических величин, а также векторных измерений и корреляционного анализа сигналов в программных комплексах на ЭВМ.</p>
<p>Активно-адаптивные электрические сети</p>	<p>Знает: Виды и функциональные свойства устройств управления режимами электроэнергетических систем, реализованных на базе силовой электроники. Вставки и передачи постоянного тока, источники реактивной мощности, выполненные на основе преобразователей тока и напряжения. Устройства компенсации и гибкого (активно-адаптивного) управления режимами электрических сетей. Умеет: Анализировать установившиеся и переходные режимы электроэнергетических систем с элементами гибкого (активно-адаптивного) управления, реализованными на базе силовой электроники. Имеет практический опыт: Техно-экономического расчета и анализа режимов активно-адаптивных электрических сетей с применением ЭВМ и специализированных программных средств.</p>
<p>Системная и противоаварийная автоматика</p>	<p>Знает: Принципы автоматического регулирования частоты и мощности в энергосистеме, управления возбуждением синхронных машин, автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу. Классификацию устройств противоаварийной автоматики и автоматики нормального режима. Алгоритмы работы автоматики предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ), автоматики ликвидации асинхронного режима (АЛАР), автоматики, реагирующей на изменение напряжения в сети (АОСН и АОПН). Принципы передачи данных по каналам связи. Умеет: Анализировать логику работы устройств автоматического управления и исследовать их взаимодействия с устройствами релейной защиты. Имеет практический опыт: Выбора и проверки уставок устройств автоматического управления объектами электроэнергетической системы</p>
<p>Релейная защита и автоматика цифровых подстанций</p>	<p>Знает: Архитектуру современных микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики цифровых подстанций. Принципы действия основных видов релейной защиты и</p>

	<p>автоматики и основные виды алгоритмов микропроцессорных устройств, их реализующие. Основы проектирования релейной защиты и автоматики цифровых подстанций.</p> <p>Умеет: Производить выбор видов релейной защиты и автоматики (РЗА) и рассчитывать параметры микропроцессорных устройств РЗА. Видоизменять типовые алгоритмы работы цифровых свободно-программируемых устройств РЗА в зависимости от нормативных требований и конкретной сферы применения. Осуществлять настройку параметров обмена данными между интеллектуальными устройствами комплекса РЗА цифровой подстанции.</p> <p>Имеет практический опыт: Программирования и настройки основных параметров интеллектуальных устройств цифровой подстанции: цифровых измерительных трансформаторов тока и напряжения, цифровых выключателей, микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики</p>
<p>Оптимальное управление электрическими системами на базе иерархических моделей</p>	<p>Знает: Основные критерии экономического анализа вариантов реализации и управления электроэнергетическими системами. Способы и методы повышения эффективности систем генерации, преобразования и передачи электроэнергии, повышения КПД, оптимального распределения электрической нагрузки, снижения расходов на собственные нужды, внедрения новых технологий.</p> <p>Умеет: Формулировать оптимизационную задачу, составлять целевую функцию и определять систему ограничений. Рассчитывать срок окупаемость, чистый дисконтированный доход и приведённые затраты для объектов электроэнергетики.</p> <p>Имеет практический опыт: Оптимизации генерирующих мощностей в электроэнергетической системе с помощью интеллектуальных математических моделей на ЭВМ.</p>
<p>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)</p>	<p>Знает: Принципы и организацию экспериментально-исследовательской работы</p> <p>Умеет: Проводить направленный поиск научно-технической информации, патентный поиск, разрабатывать и ставить научные эксперименты, обрабатывать результаты и оформлять научные отчеты</p>

	Имеет практический опыт: Постановки научного эксперимента и обработки полученных результатов
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 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
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: Виды и особенности профессиональной деятельности, профессиональную терминологию Умеет: Организовать себя и организовать работу малых коллективов для решения профессиональных задач. Формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета Имеет практический опыт: Постановки и решения профессиональных задач
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Знает: Способы и методы поиска научно-технической информации, требования к оформлению научно-технических публикаций и рефератов Умеет: Находить и анализировать научно-техническую информацию и публикации по заданной тематике Имеет практический опыт: Составления научно-технических отчетов и рефератов
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)	Знает: Основы и принципы математического и программного моделирования электроэнергетических систем Умеет: Работать в программном комплексе компьютерного виртуального моделирования LabView Имеет практический опыт: Разработки и реализации моделей в программном комплексе компьютерного виртуального моделирования LabView

#### 4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 24, часов 864, недель 16.

#### 5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Организационное собрание.	4
2	Инструктаж по технике безопасности. Выдача индивидуального задания.	4
3	Составление краткого плана прохождения практики с учетом рекомендаций образовательной программы, профилем и технической оснащённостью данного предприятия.	4
4	Знакомство с принципами работы предприятия и определение актуальных для предприятия стратегических задач. Изучение устава организации, целей и задач, изучение схем организационно-штатной структуры и схем организационно-производственной структуры предприятия.	80
5	Изучение технологических процессов на предприятии, изучение особенностей применения и эксплуатации электрооборудования, выявление логических связей и взаимодействий предприятия с другими предприятиями электроэнергетической отрасли. Анализ производственной и технологической документации.	200
6	Сбор теоретических и практических материалов с целью подготовки выпускной квалификационной работы. Планирование и проведение исследований, необходимых для её написания. Подготовка научно-технических материалов для написания научной статьи или для выступления с научным докладом (по решению научного руководителя).	200
7	Стажировка на рабочем месте. Получение практических производственных навыков эксплуатации оборудования в зависимости от специфики работы предприятия. Обмен опытом.	200
10	Обработка и систематизация полученных результатов и собранных материалов. Оформление отчета по практике.	170
11	Защита отчета	2

## 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	Учитывае
1	5	Текущий контроль	Проверка отчета	1	60	Отчет по практике 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 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.	дифферен зачет
2	5	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	40	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	дифферен зачет

						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.	
--	--	--	--	--	--	--	--

## 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-1	Знает: Современные проблемы технического развития и техническую политику в области технологии и управления производственными процессами на объектах электроэнергетической системы	+	+
ПК-1	Умеет: Проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских и новых технологических решений. Управлять программами освоения новых производственных технологий в электроэнергетике. Разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом рисков на предприятии.	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Формирования требований по обеспечению качества электрической энергии при эксплуатации объектов электроэнергетической системы, а также эксплуатации электрооборудования и безопасного использования технических средств в профессиональной деятельности.	+	+

ПК-2	Знает: Современные достижения науки и передовой технологии в отечественных и зарубежных научно-исследовательских работах по избранной тематике.	+	+
ПК-2	Умеет: Обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями и производителями. Выявлять и формулировать актуальные научно-технические проблемы, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования. Применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений.	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Сбора, анализа и систематизации теоретических и практических материалов и научно-технических публикаций с целью подготовки выпускной квалификационной работы, а также представления результатов выполненного исследования в виде научного отчета, статьи, доклада или магистерской диссертации.	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети Учеб. пособие по направлению 140200 "Электроэнергетика" А. В. Лыкин. - М.: Университетская книга: Логос, 2006
2. 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. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. - 335 с. ил. 2 отд. л. схем
3. Овчаренко, Н. И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем Учеб. для вузов электроэнергет. специальностей Под ред. А. Ф. Дьякова. - М.: ЭНАС, 2000. - 503 с.
4. Герасименко, А. А. Передача и распределение электрической энергии [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" А. А. Герасименко, В. Т. Федин. - 4-е изд., стер. - М.: КноРус, 2014
5. Веников, В. А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем Учеб. для энерг. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 349 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций Учеб. по специальностям 1001 "Электрические станции, сети и системы", 2102 "Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем" Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2005. - 446,[1] с.
2. 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.

3. Короткие замыкания и несимметричные режимы электроустановок [Текст] учеб. пособие для вузов по специальностям "Электр. станции", "Электроснабжение" направления подгот. "Электроэнергетика", для системы подгот., переподгот. и повышения квалификации персонала энергет. компаний И. П. Крючков, В. А. Старшинов, Ю. П. Гусев, М. В. Пираторов. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. - 471 с. ил. 22 см.

4. Басс, Э. И. Релейная защита электроэнергетических систем [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 551700 "Электроэнергетика" по дисциплине "Релейная защита электроэнергет. систем" Э. И. Басс, В. Г. Дорогунцев ; под ред. А. Ф. Дьякова. - 2-е изд., стер. - М.: Издательство МЭИ, 2006. - 294,[1] с. ил.

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

Не предусмотрена

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
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://tokokz.ru/?page_id=223">https://tokokz.ru/?page_id=223</a> ) <a href="http://susu.ru/">http://susu.ru/</a>
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Производственная практика студентов по направлению подготовки "Электроэнергетика и электротехника" [Текст] : метод. указания для магистрантов / И. М. Кирпичникова и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы электроснабжения ; ЮУрГУ ( <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000559386">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000559386</a> )

### 9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(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
ПАО "Магнитогорский	455000, Челябинская	Действующее



<p>металлургический комбинат"</p>	<p>обл., г.Магнитогорск, ул. Кирова, д. 93</p>	<p>электрооборудование:  1. Трансформаторы силовые и измерительные;  2. Высоковольтная коммутационная аппаратура:  - выключатели,  - разъединители;  - аппараты до 1000 В;  - приборы контроля и учета электроэнергии;  2. Системы мониторинга за режимными параметрами;  3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики;  Техническая, нормативная и производственная документация.</p>
<p>ЗАО "Монтажное управление № 3" дочернее общество ОАО "Электроуралмонтаж"</p>	<p>454084, г. Челябинск, Кожзаводская, 78</p>	<p>Действующее электрооборудование:  1. Трансформаторы силовые и измерительные;  2. Высоковольтная коммутационная аппаратура:  - выключатели,  - разъединители;  - аппараты до 1000 В;  - приборы контроля и учета электроэнергии;  2. Системы мониторинга за режимными параметрами;  3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики;  Техническая, нормативная и производственная документация.</p>
<p>ПАО Вторая генерирующая компания оптового рынка электроэнергии, филиал ПАО "ОГК-2"- Адлерская ТЭС</p>	<p>354383, г. Сочи, ул. Суздальская, -</p>	<p>Действующее электрооборудование:  1. Трансформаторы силовые и измерительные;  2. Высоковольтная коммутационная аппаратура:  - выключатели,  - разъединители;  - аппараты до 1000 В;  - приборы контроля и учета электроэнергии;  2. Системы мониторинга за режимными параметрами;  3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики;</p>

		Техническая, нормативная и производственная документация.
ОАО "ФСК ЕЭС" - МЭС Западной Сибири	628406, Сургут, Геологическая, 4	<p>Действующее электрооборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трансформаторы силовые и измерительные;</li> <li>2. Высоковольтная коммутационная аппаратура: <ul style="list-style-type: none"> <li>- выключатели,</li> <li>- разъединители;</li> <li>- аппараты до 1000 В;</li> <li>- приборы контроля и учета электроэнергии;</li> </ul> </li> <li>2. Системы мониторинга за режимными параметрами;</li> <li>3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики;</li> </ol> <p>Техническая, нормативная и производственная документация.</p>
ПАО "Челябинский металлургический комбинат"	454047, Челябинск, 2-я Павелецкая, 14	<p>Действующее электрооборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трансформаторы силовые и измерительные;</li> <li>2. Высоковольтная коммутационная аппаратура: <ul style="list-style-type: none"> <li>- выключатели,</li> <li>- разъединители;</li> <li>- аппараты до 1000 В;</li> <li>- приборы контроля и учета электроэнергии;</li> </ul> </li> <li>2. Системы мониторинга за режимными параметрами;</li> <li>3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики;</li> </ol> <p>Техническая, нормативная и производственная документация.</p>
Филиал ПАО "Россети" Южно-Уральское предприятие магистральных электросетей	454008, Челябинск, Западный второй проезд, ба	<p>Действующее электрооборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трансформаторы силовые и измерительные;</li> <li>2. Высоковольтная коммутационная аппаратура: <ul style="list-style-type: none"> <li>- выключатели,</li> <li>- разъединители;</li> <li>- аппараты до 1000 В;</li> <li>- приборы контроля и учета электроэнергии;</li> </ul> </li> <li>2. Системы мониторинга за</li> </ol>

		режимными параметрами; 3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики; Техническая, нормативная и производственная документация.
ОАО "Инженерный Центр Энергетики Урала" , филиал "УралВТИ - Челябинскэнергосетьпроект"	454084, Челябинск, Кожзаводская, 78	Действующее электрооборудование: 1. Трансформаторы силовые и измерительные; 2. Высоковольтная коммутационная аппаратура: - выключатели, - разъединители; - аппараты до 1000 В; - приборы контроля и учета электроэнергии; 2. Системы мониторинга за режимными параметрами; 3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики; Техническая, нормативная и производственная документация.
ООО "Мечел-Энерго"	454047, г. Челябинск,	Действующее электрооборудование: 1. Трансформаторы силовые и измерительные; 2. Высоковольтная коммутационная аппаратура: - выключатели, - разъединители; - аппараты до 1000 В; - приборы контроля и учета электроэнергии; 2. Системы мониторинга за режимными параметрами; 3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики; Техническая, нормативная и производственная документация.
АО "Челябэнергоремонт"	454006, г. Челябинск, Бродокалмацкий тракт, 20б	Действующее электрооборудование: 1. Трансформаторы силовые и измерительные; 2. Высоковольтная коммутационная аппаратура: - выключатели, - разъединители; - аппараты до 1000 В;

		<p>- приборы контроля и учета электроэнергии;</p> <p>2. Системы мониторинга за режимными параметрами;</p> <p>3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики;</p> <p>Техническая, нормативная и производственная документация.</p>
<p>Филиал ПАО "ФСК ЕЭС" - Оренбургское предприятие магистральных электрических сетей</p>	<p>460048, Оренбург, Автоматики, 15</p>	<p>Действующее электрооборудование:</p> <p>1. Трансформаторы силовые и измерительные;</p> <p>2. Высоковольтная коммутационная аппаратура:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выключатели,</li> <li>- разъединители;</li> <li>- аппараты до 1000 В;</li> <li>- приборы контроля и учета электроэнергии;</li> </ul> <p>2. Системы мониторинга за режимными параметрами;</p> <p>3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики;</p> <p>Техническая, нормативная и производственная документация.</p>
<p>Филиал ОАО "ФСК ЕЭС" Ямало-Ненецкое ПМЭС</p>	<p>629806, Тюменская обл., г. Ноябрьск, ул. Энтузиастов, д. 10</p>	<p>Действующее электрооборудование:</p> <p>1. Трансформаторы силовые и измерительные;</p> <p>2. Высоковольтная коммутационная аппаратура:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выключатели,</li> <li>- разъединители;</li> <li>- аппараты до 1000 В;</li> <li>- приборы контроля и учета электроэнергии;</li> </ul> <p>2. Системы мониторинга за режимными параметрами;</p> <p>3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики;</p> <p>Техническая, нормативная и производственная документация.</p>
<p>ЗАО Электросеть</p>	<p>456440, Чебаркуль, Дзержинского, 7</p>	<p>Действующее электрооборудование:</p> <p>1. Трансформаторы силовые и измерительные;</p> <p>2. Высоковольтная коммутационная аппаратура:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- выключатели,</li> <li>- разъединители;</li> <li>- аппараты до 1000 В;</li> <li>- приборы контроля и учета электроэнергии;</li> </ul> <p>2. Системы мониторинга за режимными параметрами;</p> <p>3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики;</p> <p>Техническая, нормативная и производственная документация.</p>
АО "Челябинский цинковый завод"	454008, г. Челябинск, Свердловский тракт, 24	<p>Действующее электрооборудование:</p> <p>1. Трансформаторы силовые и измерительные;</p> <p>2. Высоковольтная коммутационная аппаратура:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выключатели,</li> <li>- разъединители;</li> <li>- аппараты до 1000 В;</li> <li>- приборы контроля и учета электроэнергии;</li> </ul> <p>2. Системы мониторинга за режимными параметрами;</p> <p>3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики;</p> <p>Техническая, нормативная и производственная документация.</p>
Филиал ПАО "Россети" - Центральное предприятие магистральных электрических сетей	628401, ХМАО-Югра, г. Сургут, Нижневартовское шоссе, д. 7, соор. 11	<p>Действующее электрооборудование:</p> <p>1. Трансформаторы силовые и измерительные;</p> <p>2. Высоковольтная коммутационная аппаратура:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выключатели,</li> <li>- разъединители;</li> <li>- аппараты до 1000 В;</li> <li>- приборы контроля и учета электроэнергии;</li> </ul> <p>2. Системы мониторинга за режимными параметрами;</p> <p>3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики;</p> <p>Техническая, нормативная и производственная документация.</p>
Филиал ОАО "ФСК ЕЭС" - Южно-Уральское ПМЭС ПС 500кВ, г. Златоуст	456222, Златоуст, Энергетиков, 38	<p>Действующее электрооборудование:</p> <p>1. Трансформаторы силовые и</p>

		<p>измерительные;</p> <p>2. Высоковольтная коммутационная аппаратура:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выключатели,</li> <li>- разъединители;</li> <li>- аппараты до 1000 В;</li> <li>- приборы контроля и учета электроэнергии;</li> </ul> <p>2. Системы мониторинга за режимными параметрами;</p> <p>3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики;</p> <p>Техническая, нормативная и производственная документация.</p>
<p>ПАО "ФСК ЕЭС" - МЭС Урала, г Екатеринбург</p>	<p>620075, г. Екатеринбург, ул. Толмачева, 10</p>	<p>Действующее электрооборудование:</p> <p>1. Трансформаторы силовые и измерительные;</p> <p>2. Высоковольтная коммутационная аппаратура:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выключатели,</li> <li>- разъединители;</li> <li>- аппараты до 1000 В;</li> <li>- приборы контроля и учета электроэнергии;</li> </ul> <p>2. Системы мониторинга за режимными параметрами;</p> <p>3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики;</p> <p>Техническая, нормативная и производственная документация.</p>
<p>ПАО "ОГК-2" Троицкая ГРЭС</p>	<p>457105, Троицк-5, проезд, 1</p>	<p>Действующее электрооборудование:</p> <p>1. Трансформаторы силовые и измерительные;</p> <p>2. Высоковольтная коммутационная аппаратура:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выключатели,</li> <li>- разъединители;</li> <li>- аппараты до 1000 В;</li> <li>- приборы контроля и учета электроэнергии;</li> </ul> <p>2. Системы мониторинга за режимными параметрами;</p> <p>3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики;</p> <p>Техническая, нормативная и производственная документация.</p>

<p>Филиал ПАО "Россети Урал"- "Челябэнерго"</p>	<p>620026, Екатеринбург, Мамина-Сибиряка, 140</p>	<p>Действующее электрооборудование: 1. Трансформаторы силовые и измерительные; 2. Высоковольтная коммутационная аппаратура: - выключатели, - разъединители; - аппараты до 1000 В; - приборы контроля и учета электроэнергии; 2. Системы мониторинга за режимными параметрами; 3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики; Техническая, нормативная и производственная документация.</p>
<p>Кафедра Электрические станции, сети и системы электроснабжения ЮУрГУ</p>	<p>454080, Челябинск, пр. Ленина, 76</p>	<p>1. Лаборатория «Системы электроэнергетики с силовыми полупроводниковыми преобразователями» (ауд. 141 гл.к.): - учебно-исследовательские лабораторные стенды «Силовые полупроводниковые преобразователя»; - исследовательский лабораторный комплекс «Активно-адаптивные электрические сети». 2. Лаборатория «Физического моделирования энергосистем» (ауд. 251 гл.к.): - учебно-исследовательские лабораторные стенды «Универсальная физическая модель электрической системы»; - учебно-исследовательская лабораторная установка «Программируемый микроконтроллер FESTO» для моделирования логики устройств релейной защиты и автоматики. 3. Лаборатория «Релейная защита и автоматика энергосистем» (ауд. 143 гл.к.): - учебно-исследовательские лабораторные стенды «Электромеханические и</p>

		<p>полупроводниковые устройства релейной защиты»;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- учебно-исследовательский лабораторный комплекс «Цифровая МП подстанция»</li> <li>- учебно-исследовательский лабораторный комплекс «Модель цифровой подстанции МЦП-СК»</li> <li>- учебно-исследовательские лабораторные установки «Программируемый микроконтроллер ATmega» для моделирования логики устройств релейной защиты;</li> <li>- учебно-исследовательская лабораторная установка на базе прибора РЕТОМ-41М для исследования характеристик устройств релейной защиты;</li> <li>- учебно-исследовательский лабораторный комплекс «Терминалы интеллектуальных защит систем электроснабжения».</li> </ul> <p>4. Лаборатория «Электромагнитной совместимости» (ауд. 143 гл.к.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исследовательский лабораторный комплекс для анализа электромагнитной обстановки на электростанциях и подстанциях.</li> </ul> <p>5. Лаборатория «Диспетчерского управления энергосистемами» (ауд. 147 гл.к.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплекс «Диспетчерский щит – тренажёр» для моделирования управления энергосистемой;</li> <li>- исследовательский лабораторный комплекс «Автоматизированные системы контроля и учёта электроэнергии АСКУЭ-СК».</li> <li>- программно-технический комплекс АСУ ТПЭ «Нева» для автоматизированного управления электроустановками;</li> <li>- программно-технический комплекс АСУ ТП «Овация» для автоматизированного управления электростанциями.</li> </ul>
--	--	---



		<p>6. Лаборатория «Электротехнических материалов» (ауд. 449 гл.к.):  - учебный комплекс «Электротехнические материалы».</p> <p>7. Лаборатория «Электрическая часть станций и подстанций» (ауд. 141а гл.к.):  - силовой трансформатор ТМН-250 с разрезом;  - высоковольтное 6, 10, 110, 220 кВ и низковольтное 0,4 кВ коммутационное оборудование станций и подстанций.  - ячейка из шести элегазовых выключателей нагрузки 10 кВ;  - высоковольтные измерительные трансформаторы тока и напряжения разных марок;  - 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.</p> <p>8. Лаборатория «Техники высоких напряжений» (ауд. 141а гл.к.):  - комплекс учебно-исследовательских лабораторных установок для испытания изоляции импульсным напряжением от 10 до 1500 кВ;  - комплекс учебно-исследовательских лабораторных установок для изучения и исследования перенапряжений в электроэнергетических сетях и защиты от перенапряжений;  - учебно-исследовательская лабораторная установка «Воздушная линия электропередачи 110 кВ» с изоляторами разных марок;  - учебно-исследовательская лабораторная установка «Пробой по поверхности изоляционных</p>
--	--	--

		материалов».
ОАО "Челябинский электродный завод"	454038, г. Челябинск, промзона	<p>Действующее электрооборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трансформаторы силовые и измерительные;</li> <li>2. Высоковольтная коммутационная аппаратура: <ul style="list-style-type: none"> <li>- выключатели,</li> <li>- разъединители;</li> </ul> </li> <li>3. Аппараты до 1000 В;</li> <li>4. Приборы контроля и учета электроэнергии;</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Системы мониторинга за режимными параметрами;</li> <li>3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики;</li> </ol> <p>Техническая, нормативная и производственная документация.</p>
ЮУрГУ, Отдел главного энергетика	454080, Челябинск, Ленина, 85	<p>Диспетчерский щит, действующее силовое оборудование, комплекты цифровых систем релейной защиты и автоматики.</p> <p>Когенераторы Petra 750 СХС, Elteco, Словакия.</p> <p>Теплообменники. Местный щит управления КГУ. Контроллеры.</p> <p>Отдельные устройства цифровых систем релейной защиты и автоматики.</p>
ОАО "Челябэнерго"	454000, г. Челябинск, пл. Революции, 5	<p>Действующее электрооборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трансформаторы силовые и измерительные;</li> <li>2. Высоковольтная коммутационная аппаратура: <ul style="list-style-type: none"> <li>- выключатели,</li> <li>- разъединители;</li> </ul> </li> <li>3. Аппараты до 1000 В;</li> <li>4. Приборы контроля и учета электроэнергии;</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Системы мониторинга за режимными параметрами;</li> <li>3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики;</li> </ol> <p>Техническая, нормативная и производственная документация.</p>
ФИЛИАЛ ПАО "ФСК ЕЭС" - ВОСТОЧНОЕ	628600, Нижневартовск,	Действующее электрооборудование:

<p>ПРЕДПРИЯТИЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ</p>	<p>Индустриальная,, д. 20, ЗПУ, п.20</p>	<p>1. Трансформаторы силовые и измерительные; 2. Высоковольтная коммутационная аппаратура: - выключатели, - разъединители; - аппараты до 1000 В; - приборы контроля и учета электроэнергии; 2. Системы мониторинга за режимными параметрами; 3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики; Техническая, нормативная и производственная документация.</p>
<p>ПАО "Фортум"</p>	<p>454077, г.Челябинск, Бродокалмацкий тракт, 6</p>	<p>Действующее электрооборудование: 1. Трансформаторы силовые и измерительные; 2. Высоковольтная коммутационная аппаратура: - выключатели, - разъединители; - аппараты до 1000 В; - приборы контроля и учета электроэнергии; 2. Системы мониторинга за режимными параметрами; 3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики; Техническая, нормативная и производственная документация.</p>
<p>ОАО Электрозпсибмонтаж</p>	<p>628406, г. Сургут, ул. Энергостроителей, 4</p>	<p>Действующее электрооборудование: 1. Трансформаторы силовые и измерительные; 2. Высоковольтная коммутационная аппаратура: - выключатели, - разъединители; - аппараты до 1000 В; - приборы контроля и учета электроэнергии; 2. Системы мониторинга за режимными параметрами; 3. Устройства и терминалы релейной защиты и автоматики; Техническая, нормативная и</p>

		производственная документация.
--	--	--------------------------------