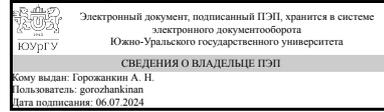


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



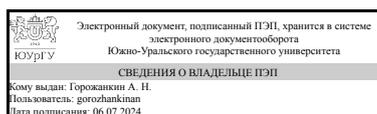
А. Н. Горожанкин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.17 Электрические станции и подстанции  
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**

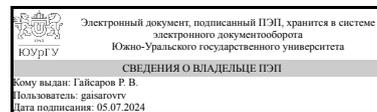
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Р. В. Гайсаров

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины «Электрические станции и подстанции» заключается в освоении технологии производства электроэнергии на электрических станциях, преобразовании и распределении ее на подстанциях, в изучении электрических схем и правил оперативных переключений в электроустановках.

### Краткое содержание дисциплины

Введение (электроэнергетическая система). Технологическая часть электрических станций. Главные электрические схемы электрических станций и подстанций. Системы собственных нужд электростанций и подстанций.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	Знает: Нормативные документы, определяющие требования к выбору электрических схем электроэнергетических объектов, правила устройства электроустановок, нормы технологического проектирования подстанций, схемы принципиальные электрических распределительных устройств подстанций напряжением 35-750 кВ. Умеет: Пользоваться нормативными документами и методиками проектирования электроэнергетических объектов Имеет практический опыт: Работы с нормативно-техническими документами
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знает: Параметры основного электротехнического оборудования электроэнергетики: синхронных генераторов, силовых трансформаторов, коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов тока и напряжения Умеет: Находить и определять параметры высоковольтного электрооборудования по справочным, каталожным, нормативным и др. документам Имеет практический опыт: Выбора основного высоковольтного электрооборудования и расчета его параметров

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Модели прогнозирования электропотребления, Практикум по виду профессиональной деятельности, Элементы микропроцессорных систем,	Надежность электрических систем, Разработка и проектирование электроэнергетических систем, Основы проектирования электрических станций

<p>Электрические машины,          Электроэнергетические системы и сети,          Математические задачи электроэнергетики,          Проектирование электрических сетей,          Электрические и электронные аппараты,          Программные средства в электроэнергетике,          Физические основы электроники,          Электромагнитная совместимость в электрических системах,          Силовая электроника,          Общая энергетика,          Переходные процессы,          Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)</p>	<p>и подстанций,          Основы проектирования релейной защиты цифровых подстанций,          Моделирование электронных устройств,          Интегрированная релейная защита и автоматика энергосистем,          Автоматизация электроэнергетических систем,          Системы электроэнергетики с элементами силовой электроники,          Электрооборудование высоковольтных подстанций,          Теория релейной защиты и автоматики,          Основы программирования логики релейной защиты и автоматики,          Передача и распределение электрической энергии,          Техника высоких напряжений,          Координация изоляции электрооборудования,          Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)</p>
---	--

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

Дисциплина	Требования
<p>Электромагнитная совместимость в электрических системах</p>	<p>Знает: О проблемах электромагнитной совместимости в электроэнергетике            Умеет: Рассчитывать электромагнитные поля и их защиты от воздействий ЭМП            Имеет практический опыт: Оценки параметров электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетической системы</p>
<p>Проектирование электрических сетей</p>	<p>Знает: Методы расчета установившихся и переходных режимов электрических сетей            Умеет: Рассчитывать режимы электрической сети с применением ЭВМ            Имеет практический опыт: Алгоритмизации решения математических задач, связанных с проектированием электрических сетей</p>
<p>Физические основы электроники</p>	<p>Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей            Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на основе полупроводниковых приборов. Выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах. Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых</p>

	<p>электронных усилителей. Экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами.</p>
<p>Программные средства в электроэнергетике</p>	<p>Знает: Программные средства и компьютерные технологии, предназначенные для выполнения инженерных расчетов, компьютерной обработки данных, построения векторных изображений электрических схем, а также программирования в электроэнергетике  Умеет: Применять программные средства и ЭВМ при решении задач разработки, анализа режимов и эксплуатации электроэнергетических систем  Имеет практический опыт: Выполнения инженерных расчетов на ЭВМ, подготовки и составления технической документации в электронной форме, программирования на языке высокого уровня</p>
<p>Электроэнергетические системы и сети</p>	<p>Знает: Об основных научно-технических проблемах и перспективах развития электроэнергетических систем и сетей. О способах и средствах транспорта электрической энергии. Об общих закономерностях физических процессов в электроэнергетических системах. О конструктивном выполнении высоковольтных линий электропередачи, Физико-математический аппарат для моделирования режимов работы электрической сети. Методы расчета звена электропередачи. Методы проведения экспериментов для оценки режимов работы электрической сети  Умеет: Применять основы теории передачи и распределения электрической энергии при решении задач проектирования, правила устройства электроустановок при проектировании электрических сетей, общепринятые методы расчёта установившихся режимов в электроэнергетических системах, Применять основы теории передачи и распределения электрической энергии при решении задач эксплуатации, правила устройства электроустановок при эксплуатации электрических сетей, методы анализа параметров режима электрической сети. Обработать результаты измерений и экспериментов  Имеет практический опыт: Расчёта режимов электроэнергетических систем общепринятыми методами, Экспериментального исследования режимов работы элементов электрической сети и анализа условий и параметров их работы</p>
<p>Математические задачи электроэнергетики</p>	<p>Знает: Об установившихся и переходных режимах электроэнергетических систем и методах их расчета. Вероятностно-статистические методы решения задач электроэнергетики  Умеет: Применять</p>

	<p>математические модели и программы для анализа режимов электроэнергетических систем. Оценивать надежность объектов профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Алгоритмизации и решения задач эксплуатации электрооборудования в электроэнергетических системах, а также задач из теории надежности и математической статистики</p>
Силовая электроника	<p>Знает: Принципы работы схем и устройств, реализованных на базе элементов силовой электроники Умеет: Составлять и рассчитывать схемы замещения электрических цепей с полупроводниковыми приборами Имеет практический опыт: Испытаний и анализа работы схем и устройств силовой электроники</p>
Переходные процессы	<p>Знает: Виды, причины и последствия возникновения коротких замыканий в электроэнергетических системах, средства и способы ограничения токов КЗ Умеет: Выполнять измерения параметров переходных процессов в условиях физической модели простейшей электрической системы. Находить справочную, паспортную или каталожную информацию и использовать ее для расчета переходных процессов и их параметров Имеет практический опыт: Расчета токов короткого замыкания при проектировании объектов электроэнергетической системы</p>
Элементы микропроцессорных систем	<p>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</p>
Электрические машины	<p>Знает: Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения Умеет: Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования:</p>

	<p>электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями Имеет практический опыт: Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Использования современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники</p>
<p>Электрические и электронные аппараты</p>	<p>Знает: Основные характеристики аппаратов, которые применяются в современной электроэнергетике. Умеет: Выбирать основные типы электрических аппаратов для коммутации и защиты электрических цепей объектов профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: Экспериментального исследования электрических аппаратов.</p>
<p>Общая энергетика</p>	<p>Знает: Методы и средства для получения информации об электростанциях различных видов, принципах работы и устройства энергетических установок, основных видах энергетических ресурсов Умеет: Выполнять расчет и анализ основных параметров электростанций Имеет практический опыт: Расчёта основных характеристик и показателей работы различных электростанций, навыками использования источников информации по дисциплине и компьютера как средства работы с ней</p>
<p>Модели прогнозирования электропотребления</p>	<p>Знает: Основы теории электрических систем и элементов интеллектуального подхода для анализа режимов в электрических сетях Умеет: Рассчитывать основные эксплуатационные характеристики электрических сетей Имеет практический опыт: Прогнозирования электропотребления в электрических сетях</p>
<p>Практикум по виду профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: Структуру распределения обязанностей при проектировании объектов профессиональной деятельности в составе групп., Основные программные средства для проектирования объектов профессиональной деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники. Умеет: Реализовывать роли генератора идей, лидера и исполнителя в рамках проектной деятельности., Составлять конструкторскую документацию при проектировании устройств. Имеет практический опыт: Проектирования объектов профессиональной деятельности в</p>

	сфере электроэнергетики и электротехники в составе малых групп., Работы с современным программным обеспечением для проектирования объектов профессиональной деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники.
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

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Подготовка к лабораторным работам	39,75	39,75	
Подготовка к сдаче зачета	14	14	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение (электроэнергетическая система).	2	2	0	0
2	Производство электроэнергии	4	4	0	0
3	Электрические схемы электрических станций и подстанций.	6	6	0	0
4	Электрические схемы распределительных устройств	30	14	0	16
5	Электрические схемы системы собственных нужд электростанций и подстанций.	6	6	0	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Электроэнергия – особый вид энергии. Потребление электрической энергии (графики нагрузок потребителей). Электрические сети и системы (назначение и уровни напряжений)	2
2	2	Производство электроэнергии	4
3	3	Главные электрические схемы. Определение понятия электрических схем, их назначение, классификация. Электрические схемы блоков.	2
4	3	Структурные электрические схемы КЭС (ГРЭС), ТЭЦ, АЭС, ГЭС, ГАЭС, ПС.	4
5	4	Схемы РУ радиального типа.	6
6	4	Схемы РУ кольцевого типа. Комбинированные схемы РУ.	4
7	4	Упрощенные схемы РУ.	4
8	5	Системы собственных нужд. Схемы СН КЭС. Схемы СН ТЭЦ.	4
9	5	Схемы СН АЭС. Схемы СН ГЭС и ГАЭС. Схемы СН подстанций.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	4	"Радиальные" схемы распределительных устройств (РУ)	2
2	4	"Кольцевые" схемы распределительных устройств	2
3	4	"Комбинированные" схемы распределительных устройств	2
4	4	"Упрощенные" схемы распределительных устройств	2
5	4	Комплектное распределительное устройство 6 кВ.	2
6	4	Открытое распределительное устройство 110 кВ.	2
7	4	Открытое распределительное устройство 500 кВ.	2
8	4	Отработка пропущенных (невыполненных) лабораторных работ	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 лабораторным работам	Распределительные устройства электрических станций и подстанций: методические указания к лабораторным работам / составители: Л.А. Беляева, Р.В. Гайсаров, И.Т. Лисовская, Е.Ю. Юрченко. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – Ч. 2. – 19 с.	6	39,75
Подготовка к сдаче зачета	1. Балаков, Ю. Н. Проектирование схем электроустановок Учеб. пособие для вузов по специальностям 650900 "Электроэнергетика" Ю. Н. Балаков, М.	6	14

	Ш. Мисриханов, А. В. Шунтов. - 2-е изд., стер. - М.: МЭИ, 2006. - 287 с. ил. 2. Электрическая часть станций и подстанций Учеб. для вузов по спец."Электрические станции" Под ред. А. А. Васильева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 575 с. ил.		
--	---	--	--

## 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	6	Текущий контроль	Посещаемость	1	64	Посещение лекций обязательно. При посещении 100% лекций студент зарабатывает 64 балла (каждая лекция стоит 4 балла). В случае пропуска лекций недостающие баллы можно заработать в конце семестра при письменной сдаче теста "Эссе" (за одно задание теста можно получить до 4 баллов).	зачет
2	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №1 "Радиальные схемы РУ".	1	4	В процессе выполнения лабораторных работ студенты изучают назначение, устройство, принцип действия, технические характеристики, область применения распределительных устройств, применяемых на электрических станциях и подстанциях, приобретают навыки оперативных переключений в схемах электроустановок высокого напряжения. Каждый студент составляет отчет о проделанной работе и защищает его. За выполненную и защищенную работу студент может получить до 4 баллов.	зачет
3	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №2 "Кольцевые схемы РУ".	1	4	В процессе выполнения лабораторных работ студенты изучают назначение, устройство, принцип действия, технические характеристики, область применения распределительных устройств, применяемых на электрических станциях и подстанциях, приобретают навыки оперативных	зачет

						переключений в схемах электроустановок высокого напряжения. Каждый студент составляет отчет о проделанной работе и защищает его. За выполненную и защищенную работу студент может получить до 4 баллов.	
4	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №3 "Комбинированные схемы РУ".	1	4	В процессе выполнения лабораторных работ студенты изучают назначение, устройство, принцип действия, технические характеристики, область применения распределительных устройств, применяемых на электрических станциях и подстанциях, приобретают навыки оперативных переключений в схемах электроустановок высокого напряжения. Каждый студент составляет отчет о проделанной работе и защищает его. За выполненную и защищенную работу студент может получить до 4 баллов.	зачет
5	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №4 "Упрощенные схемы РУ".	1	4	В процессе выполнения лабораторных работ студенты изучают назначение, устройство, принцип действия, технические характеристики, область применения распределительных устройств, применяемых на электрических станциях и подстанциях, приобретают навыки оперативных переключений в схемах электроустановок высокого напряжения. Каждый студент составляет отчет о проделанной работе и защищает его. За выполненную и защищенную работу студент может получить до 4 баллов.	зачет
6	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №5 "Комплектное распределительное устройство 6 кВ".	1	4	В процессе выполнения лабораторных работ студенты изучают назначение, устройство, принцип действия, технические характеристики, область применения распределительных устройств, применяемых на электрических станциях и подстанциях, приобретают навыки оперативных переключений в схемах электроустановок высокого напряжения. Каждый студент составляет отчет о проделанной работе и защищает его. За выполненную и защищенную работу студент может получить до 4 баллов.	зачет
7	6	Текущий контроль	Лабораторная работа №6 "ОРУ-110 кВ".	1	4	В процессе выполнения лабораторных работ студенты изучают назначение, устройство, принцип действия, технические характеристики, область	зачет





литература	библиотечная система издательства Лань	учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / Балаков Ю.Н., Мисриханов М.Ш., Шунтов А.В.. — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2016. — 288 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/72271">http://e.lanbook.com/book/72271</a>
------------	---	---

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
Лабораторные занятия	141а (1)	Мнемосхемы распределительных устройств, тренажер по оперативным переключениям, макеты ОРУ-500 и ОРУ-110 кВ, КРУ-6 кВ.
Лекции	453 (1)	Видео- аудиокомплекс