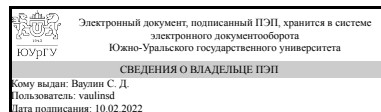


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



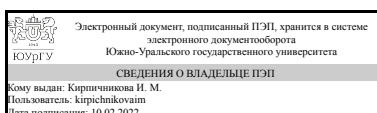
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.14 Электрические станции и подстанции  
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения**

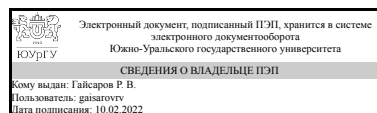
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



И. М. Кирпичникова

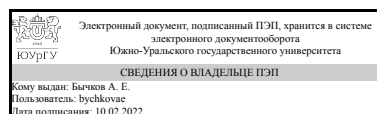
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Р. В. Гайсаров

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.техн.н.



А. Е. Бычков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения учебной дисциплины «Электрические станции и подстанции» является: освоение технологии производства электроэнергии на электрических станциях, преобразование и распределение ее на подстанциях, изучение электрических схем и правил оперативных переключений в электроустановках. Задачи дисциплины: научить студентов правильно читать и использовать электрические схемы, привить навыки проведения 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, - "ПУЭ", "НТП подстанций напряжением 35-750 кВ.", "Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ."<br>Умеет: Пользоваться нормативными документами<br>Имеет практический опыт: Проектирования электроэнергетических объектов |
| ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности   | Знает: Параметры основного оборудования электроэнергетики - генераторов, трансформаторов, выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов.<br>Умеет: Находить и определять параметры основного оборудования электроэнергетики по справочным, каталожным, нормативным и др. документам.<br>Имеет практический опыт: Выбора основного оборудования электроэнергетики       |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана  | Перечень последующих дисциплин, видов работ   |
|--|---|
| Элементы систем автоматики,<br>Силовая электроника,<br>Электроэнергетические системы и сети,<br>Электрические машины,<br>Общая энергетика, | Помехоустойчивость систем управления преобразователей,<br>Системы управления электроприводов,<br>Автоматизация типовых технологических процессов, |

|  |   |
|--|---|
| <p>Электрические и электронные аппараты,<br/>Физические основы электроники,<br/>Проектирование электрических сетей,<br/>Автономные инверторы напряжения и тока,<br/>Производственная практика, эксплуатационная практика (6 семестр),<br/>Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)</p> | <p>Теория нелинейных и импульсных систем регулирования,<br/>Техника высоких напряжений,<br/>Моделирование электронных устройств,<br/>Методы автоматизированного проектирования электроприводов,<br/>Моделирование электропривода,<br/>Микропроцессорные системы управления электроприводов,<br/>Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах,<br/>Преобразовательная техника,<br/>Электроснабжение,<br/>Производственная практика, преддипломная практика (10 семестр)</p> |
|--|---|

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

| Дисциплина                             | Требования   |
|--|--|
| Силовая электроника                    | <p>Знает: Основы расчета схем вентильных преобразователей, Принципы работы, основные понятия, определения, технические характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей постоянного и переменного тока. Умеет: Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет, Рассчитывать параметры элементов силовых схем вентильных преобразователей Имеет практический опыт: Исследования объектов силовой электроники, Разработки простых силовых схем вентильных преобразователей</p>                                  |
| Автономные инверторы напряжения и тока | <p>Знает: Основы расчета схем автономных инверторов, Принципы работы, основные понятия, определения, технические характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей, ориентированных на преобразование постоянного тока в переменный. Умеет: Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет, Рассчитывать параметры элементов силовых схем автономных инверторов Имеет практический опыт: Исследования объектов силовой электроники, Способностью разрабатывать простые силовые схемы автономных инверторов</p> |
| Проектирование электрических сетей     | <p>Знает: Методы расчета установившихся и переходных режимов электрических сетей<br/>Умеет: Рассчитывать режимы электрической сети с применением ЭВМ Имеет практический опыт: Алгоритмизации решения математических</p>  |

|                            |   |
|----------------------------|---|
|                            | задач, связанных с проектированием электрических сетей  |
| Элементы систем автоматики | <p>Знает: Назначение и характеристики типовых технологических установок, отдельных элементов автоматики и их совокупности в составе функциональных блоков, а также ключевые базы данных, где можно найти информацию для решения поставленных задач, Принципы работы и основные режимы функционирования элементов систем автоматического управления: аналоговых и цифровых схмотехнических элементов, датчиков электрических и неэлектрических величин. Умеет: Квалифицированно формулировать запросы по поиску необходимой информации в различных базах данных электротехнического профиля, а также эффективно осуществлять критический анализ и синтез полученной информации. Уметь мыслить широко, применяя системный подход и ранее полученные навыки, для решения новых задач в области элементов и систем автоматики, Делать выводы о качестве функционирования элементов автоматики с применением информационных технологий, формированием отчетов о действующих элементах промышленной автоматики и предложений по разработке новых проектов по дальнейшей автоматизации технологических процессов. Имеет практический опыт: Работы с основными электротехническими базами данных и различными элементами систем автоматики и электроизмерительной аппаратуры, Создания простейших схем автоматического управления и анализа сигналов в них.</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>Электроэнергетические системы и сети</p> | <p>Знает: Основные методы анализа режимов электрической сети, Способы расчёта режима работы трансформатора Умеет: Рассчитывать параметры режимов электрических сетей, Выбирать отпайки РПН Имеет практический опыт: Оценки режимов работы электроэнергетических сетей, Навыков регулирования напряжения на подстанции</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>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 Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых</p>   |

|   |   |
|---|---|
| <p>Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)</p>           | <p>электронных усилителей</p> <p>Знает: Основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, Основные параметры технологических процессов, электротехнических комплексов и требования, предъявляемые к ним, Методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа Умеет: Устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды, Применять заданную методику, обеспечивающую требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса, Применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач Имеет практический опыт: Работы с простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде, Оценки требуемых режимов работы и работоспособности электротехнических комплексов при заданных параметрах технологического процесса, Работы с методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; работы с методикой системного подхода для решения поставленных задач</p> |
| <p>Производственная практика, эксплуатационная практика (6 семестр)</p> | <p>Знает: Основные параметры технологических процессов, электротехнических комплексов и требования, предъявляемые к ним, Современные методы организации командной работы Умеет: Применять заданную методику, обеспечивающую требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса, Применять стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели Имеет практический опыт: Оценки требуемых режимов работы и работоспособности электротехнических комплексов при заданных параметрах технологического процесса, Взаимодействия с другими членами команды для достижения поставленной задачи</p>  |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч.  
контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |       |
|--|-------------|------------------------------------|-------|
|  |             | Номер семестра                     |       |
|  |             | 7                                  |       |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 108         | 108                                |       |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 12          | 12                                 |       |
| Лекции (Л)   | 8           | 8                                  |       |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0           | 0                                  |       |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 4           | 4                                  |       |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 89,75       | 89,75                              |       |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |       |
| Подготовка к лабораторным работам  | 28          | 28                                 |       |
| Выполнение расчетно-графической работы                                     | 49,75       | 49.75                              |       |
| Подготовка к сдаче зачета  | 12          | 12                                 |       |
| 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).                                 | 0   | 0 | 0  | 0  |
| 2         | Производство электроэнергии   | 0   | 0 | 0  | 0  |
| 3         | Электрические схемы электрических станций и подстанций.                   | 2   | 2 | 0  | 0  |
| 4         | Электрические схемы распределительных устройств                           | 8   | 4 | 0  | 4  |
| 5         | Электрические схемы системы собственных нужд электростанций и подстанций. | 2   | 2 | 0  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия  | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1        | 3         | Структурные электрические схемы КЭС (ГРЭС).  | 1            |
| 2        | 3         | Особенности структурных электрических схем ТЭЦ, ГТУ, АЭС.  | 1            |
| 3        | 4         | Распределительные устройства (РУ). Определение, назначение, классификация РУ. Схемы РУ радиального типа. | 2            |
| 4        | 4         | Схемы РУ кольцевого типа.  | 1            |
| 5        | 4         | Комбинированные схемы РУ. Упрощенные схемы РУ.   | 1            |
| 6        | 5         | Схемы С.Н. КЭС. Схемы С.Н. ТЭЦ. Схемы С.Н. подстанций.   | 2            |

### 5.2. Практические занятия, семинары





|   |   |                          |                                   |   |   |   |       |
|---|---|--------------------------|-----------------------------------|---|---|---|-------|
| 1 | 7 | Промежуточная аттестация | Зачет                             | - | 1 | Для получения зачета необходимо в установленное время написать письменную работу, в которой каждый студент должен ответить на поставленные преподавателем вопросы из установленного списка. | зачет |
| 2 | 7 | Текущий контроль         | Расчетно-графическая работа (РГР) | 1 | 1 | Выполнение РГР дает право на сдачу зачета (студент получает 1 балл).  | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения   | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--|---|
| зачет                        | Для получения зачета необходимо в установленное время:<br>1) выполнить РГР; 2) написать письменную работу, в которой каждый студент должен ответить на поставленные преподавателем вопросы из установленного списка. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения  | № КМ |   |
|-------------|--|------|---|
|             |  | 1    | 2 |
| ПК-1        | Знает: Нормативные документы, определяющие требования к выбору электрических схем электроэнергетических объектов, - "ПУЭ", "НТП подстанций напряжением 35-750 кВ.", "Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ." | +    |   |
| ПК-1        | Умеет: Пользоваться нормативными документами   | +    |   |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: Проектирования электроэнергетических объектов   | +    |   |
| ПК-2        | Знает: Параметры основного оборудования электроэнергетики - генераторов, трансформаторов, выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов.   | +    | + |
| ПК-2        | Умеет: Находить и определять параметры основного оборудования электроэнергетики по справочным, каталожным, нормативным и др. документам.   | +    | + |
| ПК-2        | Имеет практический опыт: Выбора основного оборудования электроэнергетики   | +    | + |

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. Балаков, Ю. Н. Проектирование схем электроустановок Учеб. пособие для вузов по специальностям 650900 "Электроэнергетика" Ю. Н. Балаков, М. 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.

*б) дополнительная литература:*

1. Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций Учеб. для электроэнерг. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 640 с. ил.

2. 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.

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

Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. 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.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

**Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание  |
|---|---------------------|---|---|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Балаков Ю.Н., Проектирование схем электроустановок: 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 |
|----------------------|-------------|--|
| Лекции               | 453<br>(1)  | Видео- аудиокomплекc   |
| Лабораторные занятия | 141a<br>(1) | Мнемосхемы распределительных устройств, тренажер по оперативным переключениям "Орег", макеты ОРУ-500 и ОРУ-110 кВ, КРУ-6 кВ.                     |

|                                    |            |                      |
|------------------------------------|------------|----------------------|
| Зачет, диф. зачет                  | 147<br>(1) | Доска                |
| Практические занятия<br>и семинары | 147<br>(1) | Видео- аудиокомплекс |