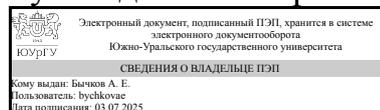


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



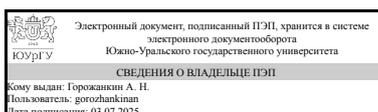
А. Е. Бычков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.07 Электрические станции и подстанции
для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

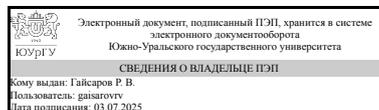
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



А. Н. Горожанкин

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



Р. В. Гайсаров

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." Умеет: Пользоваться нормативными документами, определяющими работу станционного оборудования. 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. Умеет: Находить и определять параметры основного оборудования электроэнергетики по справочным, каталожным, нормативным и др. документам. 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 |
|---|---|
| 1.О.18 Физические основы электроники, 1.Ф.02 Электрические машины, 1.Ф.05 Электрические и электронные аппараты, 1.Ф.09 Общая энергетика, | ФД.01 Моделирование электронных устройств, 1.Ф.12 Основы релейной защиты электроэнергетических систем, 1.Ф.04 Электроснабжение, |

| | |
|--|-----------------------------------|
| ФД.03 Проектирование электрических сетей, 1.Ф.06 Электроэнергетические системы и сети | 1.Ф.08 Техника высоких напряжений |
|--|-----------------------------------|

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

| Дисциплина | Требования |
|---|--|
| 1.Ф.02 Электрические машины | <p>Знает: 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, Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин</p> <p>Умеет: 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, 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</p> <p>Имеет практический опыт: Исполнения 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, 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</p> |
| 1.Ф.05 Электрические и электронные аппараты | <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> |
| 1.Ф.06 Электроэнергетические системы и сети | Знает: Основные методы анализа режимов |

| | |
|--|--|
| | <p>электрической сети., Принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей. Умеет: Рассчитывать параметры режимов электрических сетей., Определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети. Имеет практический опыт: Оценки режимов работы электроэнергетических сетей., Использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.</p> |
| 1.О.18 Физические основы электроники | <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 электронных усилителей</p> |
| ФД.03 Проектирование электрических сетей | <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> |
| 1.Ф.09 Общая энергетика | <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</p> |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,5 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> | 89,5 | 89,5 | |
| Подготовка к сдаче зачета | 12 | 12 | |
| Подготовка к лабораторным работам | 28 | 28 | |
| Выполнение расчетно-графической работы | 49,5 | 49,5 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 6,5 | 6,5 | |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | диф.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

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 4 | "Радиальные" схемы распределительных устройств | 2 |
| 2 | 4 | "Упрощенные" схемы распределительных устройств | 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 сдаче зачета | 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. | 7 | 12 |
| 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. | 7 | 28 |
| Выполнение расчетно-графической работы | 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. | 7 | 49,5 |

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 | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учи-тыва |
|------|----------|--------------|-----------------------|-----|------------|---------------------------|----------|
|------|----------|--------------|-----------------------|-----|------------|---------------------------|----------|

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|---|---|----|---|-------------------|
| | | | мероприятия | | | | - ется в ПА |
| 1 | 7 | Текущий контроль | Посещаемость | 1 | 32 | Посещение лекций обязательно. При посещении 100% лекций студент получает 32 балла (каждое посещение оценивается в 4 балла). В случае пропуска лекций недостающие баллы можно будет заработать в конце семестра при письменной сдаче теста "Эссе". | зачет |
| 2 | 7 | 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 | 7 | 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 |
| 4 | 7 | Текущий контроль | Расчетно-графическая работа (РГР) | 1 | 52 | Для заданного варианта высоковольтной подстанции (ПС) студент должен разработать электрическую схему ПС. В зависимости от полноты и качества выполненной работы студент может получить до 52 баллов. | зачет |
| 5 | 7 | Промежуточная аттестация | Тест "Эссе" | - | 8 | Тест содержит одно задание. Выполнение задания подразумевает написание эссе: краткое, свободное изложения материала по теме задания. Эссе может содержать как текстовый, так и графический (рисунки, схемы, чертежи) материал. В зависимости от полноты ответа студент может получить до 8 баллов. На выполнение задания выделяется 20 минут. Проверяет и оценивает выполненную работу преподаватель. | зачет |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|---|
| зачет | Для получения зачета необходимо в установленное время: 1 посетить лекции (до 32 баллов); 2 выполнить лабораторные работы (до 8 баллов); 3 выполнить РГР (до 52 баллов); 4 написать письменную работу - тест "Эссе" (заработать недостающие баллы). В итоге необходимо получить не менее 60 баллов. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | |
|-------------|--|------|---|---|---|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 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, определяющими работу станционного оборудования. | + | + | + | + | + |
| 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. | + | | | | ++ |

Типовые контрольные задания по каждому 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

Нет

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 |
|---------------------------------|-------------|--|
| Зачет | 147 (1) | Доска |
| Лабораторные занятия | 141a (1) | Мнемосхемы распределительных устройств, тренажер по оперативным переключениям "Орег", макеты ОРУ-500 и ОРУ-110 кВ, КРУ-6 кВ. |
| Лекции | 453 (1) | Видео- аудиокомплекс |
| Практические занятия и семинары | 147 (1) | Видео- аудиокомплекс |