

Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ТФ

А.В. Сорокин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.6 «Электрическая часть электростанций и подстанций»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.02
Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль, специализация): **Системы электроснабжения**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **заочная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал | старший преподаватель | И.А. Мацанке |
| Согласовал | Зав. кафедрой «ЭЭ» | С.А. Гончаров |
| | руководитель направленности (профиля) программы | С.А. Гончаров |

г. Рубцовск

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Содержание компетенции | Индикатор | Содержание индикатора |
|-------------|---|-----------|--|
| ПК-12 | Способен участвовать в контроле технического состояния воздушных линий электропередачи и оборудования подстанций | ПК-12.1 | Анализирует информацию, технические данные о работе оборудования объектов ПД |
| ПК-13 | Способен осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных линий электропередачи и оборудования подстанций | ПК-13.5 | Способен выбирать и проверять параметры электрооборудования объектов ПД в различных режимах работы, определять параметры нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | |
|---|--|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины. | Общая энергетика, Электроэнергетические системы и сети |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем |

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 8 / 288

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| заочная | 14 | 4 | 14 | 256 | 42 |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: заочная

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

| Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| 6 | 4 | 6 | 128 | 21 |

Лекционные занятия (6ч.)

- 1. Введение {беседа} (1ч.)[5,6]** Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе. Основные понятия. Типы электростанций, участие электростанций различных типов в производстве электроэнергии. Проектирование объектов профессиональной деятельности. Оценка и контроль технического состояния воздушных линий электропередачи и оборудования подстанций. Техническое обслуживание и ремонт воздушных линий электропередачи и оборудования подстанций
- 2. Синхронные генераторы и компенсаторы. {беседа} (2ч.)[4,5,6]** Системы возбуждения генераторов. Гашение магнитного поля. Параллельная работа генераторов. Сбор информации (технических данных) о работе оборудования объектов ПД и последующий анализ для улучшения характеристик оборудования объектов ПД
- 3. Режимы работы и параметры трансформаторов {беседа} (1ч.)[2,4,5,6]** Схемы и группы соединений обмоток. Элементы и конструкции трансформаторов. Схемы охлаждения трансформаторов. Собственные нужды электроустановок
- 4. Схемы электрических соединений электрических станций и подстанций {«мозговой штурм»} (2ч.)[2,3,4,5,6]** Методы анализа и моделирования электрических цепей. Одиночная система шин. Схемы мостиков. Одиночная система шин с обходной системой шин. Двойная система шин. Схема с двумя основными и одной обходной системой шин. Обоснование проектных решений

Практические занятия (6ч.)

- 1. Токи короткого замыкания {работа в малых группах} (1ч.)[5,6]** Определение параметров нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения. Пример расчета токов короткого замыкания
- 2. Схемы замещения силовых трансформаторов {работа в малых группах} (1ч.)[5,6]** Расчет параметров схемы замещения силовых трансформаторов и автотрансформаторов
- 3. Расчетные условия по выбору и проверке электрических аппаратов {работа в малых группах} (1ч.)[2,3,4,5,6]** Примеры расчета и примеры выбора электрических аппаратов
- 4. Структурная схема подстанции {беседа} (1ч.)[2,3,5,6]** Система измерений на

подстанциях. Выбор трансформаторов собственных нужд

5. Защита оборудования от атмосферных перенапряжений {беседа} (1ч.)[2,3,6]
ОПН, разрядники. Достоинства и недостатки

6. Распределительные устройства на подстанциях {«мозговой штурм»} (1ч.)[3,6] ОРУ и ЗРУ. Выбор и проверка ячеек. Собственные нужды подстанций

Лабораторные работы (4ч.)

1. Лабораторная работа №1 {работа в малых группах} (1ч.)[3,5,6]
РАЗЪЕДИНИТЕЛИ, ВЫКЛЮЧАТЕЛИ НАГРУЗКИ, ОТДЕЛИТЕЛИ И КРОТКОЗАМЫКАТЕЛИ

2. Лабораторная работа №2 {работа в малых группах} (1ч.)[3,5,6] Силовые выключатели: масляные, вакуумные

3. Лабораторная работа №4 {работа в малых группах} (1ч.)[3,5,6]
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА

4. Лабораторная работа №5 {работа в малых группах} (1ч.)[3,5,6] ЯЧЕЙКИ 6-10 КВ КОМПЛЕКТНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Самостоятельная работа (128ч.)

1. Изучение основной и дополнительной литературы(31ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9]

2. Подготовка к практическим занятиям(20ч.)[2,3,5,6]

3. Подготовка отчетов по лабораторным работам(24ч.)[2,3,4,5,6]

4. Подготовка к контрольным опросам(24ч.)[2,3,4,5,6]

5. Выполнение контрольной работы {«мозговой штурм»} (20ч.)[1,2,3,4,5,6]

6. Подготовка к экзамену(9ч.)[2,3,4,5,6]

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

| Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| 8 | 0 | 8 | 128 | 21 |

Лекционные занятия (8ч.)

1. Токи короткого замыкания {беседа} (1ч.)[1,5,6] Выбор и проверка основных параметры электрооборудования объектов ПД в различных режимах работы Расчет токов короткого замыкания. Действие токов короткого замыкания. Ограничение токов короткого замыкания

2. Выключатели высокого напряжения {деловая игра} (1ч.)[3,5,6] Масляные выключатели. Воздушные выключатели и компрессорные установки. Электромагнитные выключатели. Элегазовые выключатели. Вакуумные выключатели

3. Электрические аппараты высокого напряжения {деловая игра} (5ч.)[3,5,6]
Выключатели нагрузки. Разъединители. Короткозамыкатели. Приводы выключателей и разъединителей. Схема подстанции с отделителями и короткозамыкателями

4. Токопроводы {беседа} (1ч.)[3,5,6] Шины. Кабели

Практические занятия (8ч.)

1. Выбор схемы электрических соединений подстанций {беседа} (1ч.)[2,3,5,6]
Схемы электрических соединений подстанций

2. Выбор и проверка силовых трансформаторов {деловая игра} (1ч.)[5,6]
Силовые трансформаторы и автотрансформаторы

3. Выбор и проверка оборудования {«мозговой штурм»} (1ч.)[2,5,6] Выбор и проверка оборудования: воздушные питающие линии и изоляторы

4. Жесткие шины и кабельные линии {«мозговой штурм»} (1ч.)[2,5,6] Выбор и проверка жестких шин и кабельной линии

5. Разъединители и выключатели {«мозговой штурм»} (1ч.)[3,5,6] Выбор и проверка разъединителей, выключателей

6. Измерительные трансформаторы тока {«мозговой штурм»} (1ч.)[3,5,6]
Выбор измерительных трансформаторов тока

7. Измерительные трансформаторы напряжения. Трансформаторы собственных нужд (СН) {«мозговой штурм»} (1ч.)[3,5,6] Выбор и проверка измерительных трансформаторов напряжения и трансформаторов СН

8. Распределительные устройства: ОРУ и ЗРУ {«мозговой штурм»} (1ч.)[3,5,6]
Выбор распределительных устройств

Самостоятельная работа (128ч.)

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины {«мозговой штурм»} (17ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9]

2. Изучение основной и дополнительной литературы {«мозговой штурм»} (10ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]

3. Подготовка к практическим занятиям {«мозговой штурм»} (32ч.)[2,3,4,5,6]

4. Выполнение курсового проекта {разработка проекта} (60ч.)[1,2,3,4,5,6]
Проектирование районной понизительной подстанции (по вариантам)

5. Подготовка к экзамену(9ч.)[1,2,3,4,5,6]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Мацанке, И.А. Электрические станции и подстанции : метод. пособие для

курс. проектирования для студентов направления "Электроэнергетика и электротехника" всех форм обучения/ И.А. Мацанке. - Рубцовск: РИИ, 2014. - 79 с. URL:[https://edu.rubinst.ru/resources/books/Matsanke_I.A._Yeλεκtricheskie_stantsii_\(kursovoye_posobie\)_2014.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Matsanke_I.A._Yeλεκtricheskie_stantsii_(kursovoye_posobie)_2014.pdf) (дата обращения 01.10.2021)

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Коломиец, Н. В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций : курсовой проект по дисциплине «Техническая эксплуатация электрооборудования электрических станций, сетей и систем» / Н. В. Коломиец, Н. Р. Пономарчук, Г. А. Елгина. — Саратов : Профобразование, 2017. — 71 с. — ISBN 978-5-4488-0028-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66398.html> (дата обращения: 03.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/66398>

3. Михеев, Г. М. Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования / Г. М. Михеев. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 297 с. — ISBN 978-5-4488-0089-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88012.html> (дата обращения: 03.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Филиппова, Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебник / Т. А. Филиппова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-7782-3589-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91282.html> (дата обращения: 03.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

5. Кудинов, А. А. Тепловые электрические станции. Практикум : учебное пособие / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 99 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105239.html> (дата обращения: 03.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : учебное пособие / А. Е. Немировский, И. Ю. Сергиевская, Л. Ю. Крепышева. — 4-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 174 с. — ISBN 978-5-9729-0404-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98362.html> (дата обращения: 01.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

7. Федеральный портал <http://www.edu.ru>
8. Новости электротехники <http://www.elec.ru>
9. Журнал «Электрик» <http://www.ra-electric.ru>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|------------|---|
| 1 | LibreOffice |
| 2 | Windows |
| 3 | Антивирус Kaspersky |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|--|
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru) |
| 2 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/) |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|
| учебные аудитории для проведения учебных занятий |
| помещения для самостоятельной работы |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Электрическая часть электростанций и подстанций»

1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

| Код контролируемой компетенции | Способ оценивания | Оценочное средство |
|--|-----------------------------|--|
| ПК-12: Способен участвовать в контроле технического состояния воздушных линий электропередачи и оборудования подстанций | Курсовой проект; экзамен | Контролирующие материалы для защиты курсового проекта; комплект контролирующих материалов для экзамена |
| ПК-13: Способен осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных линий электропередачи и оборудования подстанций | Курсовой проект; экзамен | Контролирующие материалы для защиты курсового проекта; комплект контролирующих материалов для экзамена |

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Электрическая часть электростанций и подстанций».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Электрическая часть электростанций и подстанций» используется 100-балльная шкала.

| Критерий | Оценка по 100-балльной шкале | Оценка по традиционной шкале |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Студент освоил изучаемый материал (основной и дополнительный), системно и грамотно излагает его, осуществляет полное и правильное выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций, способен ответить на дополнительные вопросы. | 75-100 | <i>Отлично</i> |
| Студент освоил изучаемый материал, осуществляет выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций с не принципиальными ошибками. | 50-74 | <i>Хорошо</i> |

| | | |
|--|-------|----------------------------|
| Студент демонстрирует освоение только основного материала, при выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций допускает отдельные ошибки, не способен систематизировать материал и делать выводы. | 25-49 | <i>Удовлетворительно</i> |
| Студент не освоил основное содержание изучаемого материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно. | <25 | <i>Неудовлетворительно</i> |

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами

1.Задания_для_ФОМ_Электрические станции_ПК-12.1

| Компетенция | Индикатор достижения компетенции |
|--|--|
| ПК-12 Способен участвовать в контроле технического состояния воздушных линий электропередачи и оборудования подстанций | ПК-12.1 Анализирует информацию, технические данные о работе оборудования объектов ПД |

Задание 1

Проанализировав информацию, технические данные о работе электрических сетей опишите схемы соединения нейтрали с землей (ПК-12.1).

Задание 2

Проанализировав информацию, технические данные о работе энергосистем опишите принципиальные схемы построения электрической сети, номинальные напряжения электрических сетей и оборудования (ПК-12.1).

Задание 3

1. Проанализировав информацию, технические данные о работе энергосистем опишите основные виды проводок (ПК-12.1).

2.Задания_для_ФОМ_Электрические станции_ПК-12.1 (2 семестр)

| Компетенция | Индикатор достижения компетенции |
|--|--|
| ПК-12 Способен участвовать в контроле технического состояния воздушных линий электропередачи и оборудования подстанций | ПК-12.1 Анализирует информацию, технические данные о работе оборудования объектов ПД |

Задание 1

Проанализировав информацию, технические данные о работе ВЛ составьте схемы замещения линий электропередачи напряжением 6(10) кВ (ПК-12.1).

Задание 2

Проанализировав информацию, технические данные о работе оборудования электрических подстанций составьте схему замещения электрической подстанции (ПК-12.1).

Задание 3

Проанализировав информацию, технические данные о работе оборудования электрических подстанций рассчитайте токи короткого замыкания (ПК-12.1)

3.Задания_для_ФОМ_Электрические станции_ПК-13.5

| Компетенция | Индикатор достижения компетенции |
|---|--|
| ПК-13 Способен осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных линий электропередачи и оборудования подстанций | ПК-13.5 Способен выбирать и проверять параметры электрооборудования объектов ПД в различных режимах работы, определять параметры нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения |

Задание 1

Перечислите условия выбора и проверки параметров электрооборудования воздушных линий электропередачи напряжением 6 кВ в различных режимах работы (ПК-13.5).

Задание 2

Перечислите условия выбора и проверки параметров электрооборудования воздушных линий электропередачи напряжением 500 кВ в различных режимах работы (ПК-13.5).

Задание 3

Выбор и проверка параметры электрооборудования объектов ПД в различных режимах работы определить параметры нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения (ПК-13.5).

4.Задания_для_ФОМ_Электрические станции_ПК-13.5 (2 семестр)

| Компетенция | Индикатор достижения компетенции |
|---|--|
| ПК-13 Способен осуществлять техническое обслуживание и ремонт воздушных линий электропередачи и оборудования подстанций | ПК-13.5 Способен выбирать и проверять параметры электрооборудования объектов ПД в различных режимах работы, определять параметры нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения |

Задание 1

Определив параметры нормальных и аварийных режимов работы электрооборудования электрических подстанций произвести проверку электрических аппаратов на термическую и электродинамическую стойкость для различных режимов работы (ПК-13.5).

Задание 2

Определив параметры нормальных и аварийных режимов работы электрооборудования электрических подстанций произвести выбор и проверку параметров трансформаторов напряжения электрических подстанций для различных режимов работы (ПК-13.5).

Задание 3

Выбор и проверка параметров электрооборудования ВЛ в различных режимах работы, определить параметры нормальных и аварийных режимов работы схемы замещения линии электропередачи напряжением 6(10) кВ (ПК-13.5).

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.