

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: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
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	
очная	32	16	32	208	100

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

**Форма обучения: очная**

**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	
16	16	16	96	57

### **Лекционные занятия (16ч.)**

- 1. Введение {беседа} (2ч.)[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} (4ч.)[3,5,6]** 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} (4ч.)[2,3,5,6]** 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»} (6ч.)[1,2,3,5,6]** 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 (16ч.)**

- 1. Графики электрических нагрузок {беседа} (1ч.)[6]** Составление графиков нагрузки
- 2. Токи короткого замыкания {работа в малых группах} (1ч.)[5,6]** Определение параметров нормальных и аварийных режимов работы систем электроснабжения. Пример расчета токов короткого замыкания
- 3. Схемы замещения силовых трансформаторов {работа в малых группах} (2ч.)[5,6]** Расчет параметров схемы замещения силовых трансформаторов и автотрансформаторов
- 4. Действие токов короткого замыкания {дискуссия} (2ч.)[6]** Пример расчетов
- 5. Ограничение токов короткого замыкания {дискуссия} (2ч.)[6]** Примеры

схем

**6. Расчетные условия по выбору и проверке электрических аппаратов {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,5,6]** Примеры расчета и примеры выбора электрических аппаратов

**7. Структурная схема подстанции {беседа} (2ч.)[1,2,5,6]** Система измерений на подстанциях. Выбор трансформаторов собственных нужд

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

**9. Распределительные устройства на подстанциях {«мозговой штурм»} (2ч.)[1,5]** ОРУ и ЗРУ. Выбор и проверка ячеек. Собственные нужды подстанций

#### **Лабораторные работы (16ч.)**

**10. Лабораторная работа №1 {работа в малых группах} (3ч.)[1,5,6]** ШИНЫ И ИЗОЛЯТОРЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

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

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

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

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

#### **Самостоятельная работа (96ч.)**

**1. Изучение основной и дополнительной литературы(20ч.)[1,2,3,5,6,7,8,9]**

**2. Подготовка к практическим занятиям(16ч.)[1,2,5,6]**

**3. Подготовка отчетов по лабораторным работам(16ч.)[1,2,3,5,6]**

**4. Подготовка к контрольным опросам(8ч.)[1,2,3,5,6]**

**5. Подготовка к промежуточной аттестации(36ч.)[1,2,3,5,6]**

#### **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	
16	0	16	112	43

#### **Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Токи короткого замыкания {беседа} (2ч.)[4,5,6]** 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} (2ч.)[1,5,6]** Масляные выключатели. Воздушные выключатели и компрессорные установки. Электромагнитные выключатели. Элегазовые выключатели. Вакуумные выключатели

**3. Электрические аппараты высокого напряжения {деловая игра} (10ч.)[1,5,6]** Выключатели нагрузки. Разъединители. Короткозамыкатели. Приводы выключателей и разъединителей. Схема подстанции с отделителями и короткозамыкателями

**4. Токопроводы {беседа} (2ч.)[1,5,6]** Шины. Кабели

#### **Практические занятия (16ч.)**

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

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

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

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

**5. Разъединители и выключатели {«мозговой штурм»} (2ч.)[1,5,6]** Выбор и проверка разъединителей, выключателей

**6. Измерительные трансформаторы тока {«мозговой штурм»} (2ч.)[1,5,6]**  
Выбор измерительных трансформаторов тока

**7. Измерительные трансформаторы напряжения. Трансформаторы собственных нужд (СН) {«мозговой штурм»} (2ч.)[1,5,6]** Выбор и проверка измерительных трансформаторов напряжения и трансформаторов СН

**8. Распределительные устройства: ОРУ и ЗРУ {«мозговой штурм»} (2ч.)[1,5,6]**  
Выбор распределительных устройств

#### **Самостоятельная работа (112ч.)**

**1. Самостоятельное изучение тем дисциплины {«мозговой штурм»} (10ч.)[1,2,3,5,6,7,8,9]**

**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.)[1,2,3,5,6]**

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

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

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

4. 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\\_\(kursov.rab.\)\\_2014.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Matsanke_I.A._Yeλεκtricheskie_stantsii_(kursov.rab.)_2014.pdf) (дата обращения 01.10.2021)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации . — Москва : ЭНАС, 2014. — 264 с. — ISBN 978-5-4248-0041-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104554>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Правила устройства электроустановок: все действующие разделы и главы шестого и седьмого изданий . — Москва : ЭНАС, 2019. — 672 с. — ISBN 978-5-4248-0162-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173340>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации . — Москва : ЭНАС, 2014. — 264 с. — ISBN 978-5-4248-0041-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104554>

### **6.2. Дополнительная литература**

5. Электрические станции и сети. Сборник нормативных документов : сборник. — Москва : ЭНАС, 2013. — 720 с. — ISBN 978-5-4248-0014-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/38575>. — Режим доступа: для авториз. пользователей

6. Пособие для изучения «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей» (электрическое оборудование) : учебное пособие / под общей редакцией Ф. Л. Когана. — Москва : ЭНАС, 2017. — 352 с. — ISBN 978-5-4248-0040-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104560>. — Режим доступа: для авториз. 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.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
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. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
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**

<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Способ оценивания</b>	<b>Оценочное средство</b>
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.

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
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 промежуточной аттестации в форме экзамена ПК-12.1 (1 семестр)*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
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 проводов (ПК-12.1).

*2.Задания для ФОМ промежуточной аттестации в форме экзамена ПК-13.5 (1 семестр)*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
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).

*3.Задания для ФОМ промежуточной аттестации в форме экзамена ПК-12.1 (2 семестр)*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
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)

*4.Задания для ФОМ промежуточной аттестации в форме экзамена ПК-13.5 (2 семестр)*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
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.**