

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**

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	
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.)[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} (4ч.)[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»} (6ч.)[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 (16ч.)

- 1. Графики электрических нагрузок {беседа} (1ч.)[5]** 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.)[5]** Пример расчетов
- 5. Ограничение токов короткого замыкания {дискуссия} (2ч.)[5]** Примеры

схем

6. Расчетные условия по выбору и проверке электрических аппаратов {работа в малых группах} (2ч.)[2,3,4,5,6] Примеры расчета и примеры выбора электрических аппаратов
7. Структурная схема подстанции {беседа} (2ч.)[2,3,5,6] Система измерений на подстанциях. Выбор трансформаторов собственных нужд
8. Защита оборудования от атмосферных перенапряжений {беседа} (2ч.)[2,3,6] ОПН, разрядники. Достоинства и недостатки
9. Распределительные устройства на подстанциях {«мозговой штурм»} (2ч.)[3,6] ОРУ и ЗРУ. Выбор и проверка ячеек. Собственные нужды подстанций

Лабораторные работы (16ч.)

10. Лабораторная работа №1 {работа в малых группах} (3ч.)[3,5,6] ШИНЫ И ИЗОЛЯТОРЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ
11. Лабораторная работа №2 {работа в малых группах} (3ч.)[3,5,6] Силовые выключатели: масляные, вакуумные
12. Лабораторная работа №1 {работа в малых группах} (3ч.)[3,5,6] РАЗЪЕДИНИТЕЛИ, ВЫКЛЮЧАТЕЛИ НАГРУЗКИ, ОТДЕЛИТЕЛИ И КОРОТКОЗАМЫКАТЕЛИ
12. Лабораторная работа №4 {работа в малых группах} (4ч.)[3,5,6] ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА
13. Лабораторная работа №5 {работа в малых группах} (3ч.)[3,5,6] ЯЧЕЙКИ 6-10 КВ КОМПЛЕКТНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Самостоятельная работа (96ч.)

1. Изучение основной и дополнительной литературы(20ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9]
2. Подготовка к практическим занятиям(16ч.)[2,3,5,6]
3. Подготовка отчетов по лабораторным работам(16ч.)[2,3,4,5,6]
4. Подготовка к контрольным опросам(8ч.)[2,3,4,5,6]
5. Подготовка к промежуточной аттестации(36ч.)[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	
16	0	16	112	43

Лекционные занятия (16ч.)

1. Токи короткого замыкания {беседа} (2ч.)[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} (2ч.)[3,5,6] Масляные выключатели. Воздушные выключатели и компрессорные установки. Электромагнитные выключатели. Элегазовые выключатели. Вакуумные выключатели

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

4. Токопроводы {беседа} (2ч.)[3,5,6] Шины. Кабели

Практические занятия (16ч.)

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

6. Измерительные трансформаторы тока {«мозговой штурм»} (2ч.)[3,5,6]
Выбор измерительных трансформаторов тока

7. Измерительные трансформаторы напряжения. Трансформаторы собственных нужд (СН) {«мозговой штурм»} (2ч.)[3,5,6] Выбор и проверка измерительных трансформаторов напряжения и трансформаторов СН

8. Распределительные устройства: ОРУ и ЗРУ {«мозговой штурм»} (2ч.)[3,5,6]
Выбор распределительных устройств

Самостоятельная работа (112ч.)

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины {«мозговой штурм»} (10ч.)[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. 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._Yelektrcheskie_stantsii_\(kursov.rab.\)_2014.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Matsanke_I.A._Yelektrcheskie_stantsii_(kursov.rab.)_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 промежуточной аттестации в форме экзамена ПК-12.1 (1 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 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)

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).

3.Задания для ФОМ промежуточной аттестации в форме экзамена 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)

4.Задания для ФОМ промежуточной аттестации в форме экзамена 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.