

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ЭФ

В.И. Полищук

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.18 «Проектирование устройств защиты электрооборудования»**

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

Направленность (профиль, специализация): **Электропривод и автоматика**

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

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	профессор	М.И. Стальная
	доцент	А.М. Головачев
Согласовал	Зав. кафедрой «ЭиАЭП»	Т.М. Халина
	руководитель направленности (профиля) программы	Т.М. Халина

г. Барнаул

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

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-2	Способен осуществлять ведение режимов технологического электрооборудования	ПК-2.1	Осуществляет подготовку и выполняет расчёт параметров режимов работы объектов профессиональной деятельности
		ПК-2.3	Выбирает схемы и алгоритмы работы электротехнических устройств

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Электрические и электронные аппараты, Электрические и электронные аппараты, часть 2
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Системы автоматизированного управления электроприводами, Системы автоматического управления подъемно-транспортного оборудования

## 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: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	12	0	12	84	37

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

Форма обучения: очная

Семестр: 8

### **Лекционные занятия (12ч.)**

**1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ДЛЯ РАЗНЫХ ВИДОВ ПОВРЕЖДЕНИЙ.** Ведение режимов работы устройств релейной защиты. {лекция с заранее запланированными ошибками} (4ч.)[1,4,5] Исходные данные для проектирования. Номенклатура устройств релейной защиты. Исходные данные сети.

Основные режимы сети. Общий порядок расчета. Составление схемы замещения прямой (обратной) последовательности. Ведение режимов работы устройств релейной защиты.

**2. ПРИМЕР РАСЧЕТА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ УЧАСТКА СЕТИ 220 кВ.** Выбор схем и алгоритмов работы устройств защиты электротехнических устройств. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,6,8,10] Расчет токов короткого замыкания. Составление схемы замещения прямой последовательности.

Составление схемы замещения нулевой последовательности. Выбор расчетных режимов и вычисление токов короткого замыкания. Максимальные токовые защиты от междуфазных повреждений. Расчет максимальной токовой защиты для линии с односторонним питанием. Выбор схем и алгоритмов работы устройств защиты электротехнических устройств.

**3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ВСЕХ ВИДОВ ПОВРЕЖДЕНИЙ.** Расчет параметров режимов работы устройств релейной защиты. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,6,7] Расчет комплекта защиты от замыканий на землю. Расчет комплекта защиты от междуфазных повреждений. Дифференциально-фазная высокочастотная защита. Общие замечания. Расчет пусковых органов при симметричных повреждениях. Расчет параметров режимов работы устройств релейной защиты.

### **Практические занятия (12ч.)**

**1. РАСЧЕТА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ УЧАСТКА** {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,4,6] Расчет уставок дистанционных защит. Проверка чувствительности реле сопротивления по току точной работы. Выбор схем и алгоритмов работы устройств защиты электротехнических устройств.

**2. ЗАЩИТА БЛОКА ГЕНЕРАТОР ТРАНСФОРМАТОР** {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4] Исходные данные к расчету защит. Расчет общей дифференциальной токовой защиты блока. Расчет дифференциальной токовой защиты генератора. Расчет дифференциальной токовой защиты трансформатора. Расчет максимальной токовой защиты обратной последовательности. Расчет дистанционной защиты блока. Расчет параметров режимов работы устройств релейной защиты.

**3. РАСЧЕТ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ.** Ведение режимов работы устройств релейной защиты. {работа в малых группах} (4ч.)[7,8,9] Составление схемы замещения прямой последовательности. Составление схемы

замещения нулевой последовательности. Выбор расчетных режимов и вычисление токов короткого замыкания. Максимальные токовые защиты от междуфазных повреждений. Расчет максимальной токовой защиты для линии с односторонним питанием. Расчет токовых отсечек для линий с двухсторонним питанием. Дистанционные защиты линий. Расчет уставок дистанционных защит. Проверка чувствительности реле сопротивления по току точной работы. Ведение режимов работы устройств релейной защиты.

### **Самостоятельная работа (84ч.)**

**1. ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ №1 {работа в малых группах} (30ч.)[1,2,3]** Работа включает в себя повторение изученного материала к моменту проведения очередного тестирования в рамках проведения текущего контроля успеваемости.

Работа проводится систематически в соответствии с графиком учебной работы студентов.

**2. ПОДГОТОВКА К ТЕСТИРОВАНИЮ №2 {работа в малых группах} (30ч.)[1,4,5,11]** Работа включает в себя повторение изученного материала к моменту проведения очередного тестирования в рамках проведения текущего контроля успеваемости.

Работа проводится систематически в соответствии с графиком учебной работы студентов.

**3. ПОДГОТОВКА К ЗАЧЕТУ {работа в малых группах} (24ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11]** Работа включает в себя повторение ранее изученного материала по всем темам дисциплины с использованием Перечня теоретических вопросов по дисциплине, выдаваемого преподавателем студентам не позже конца предпоследнего месяца семестра, собственных конспектов лекций, рекомендованной литературы и рабочих записей на лабораторных занятиях, посещение консультаций

### **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:

1. Стальная М.И., Головачев А.М., Еремочкин С.Ю., Ведманкин А.В. Автоматизированный электропривод. Учебное пособие к дисциплинам: «Проектирование электротехнических устройств», «Системы управления электроприводов», а также как дополнительный материал к дисциплинам: «Электропривод современных технологий», «Электропривод бытовых установок», «Системы управления общепромышленных электроприводов» для

практических и лабораторных занятий для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дневной формы обучения / М. И. Стальная, А.М. Головачев, С. Ю. Еремочкин, А.В. Ведманкин – Барнаул, 2016. – 91 с.- Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Stalnaya\\_aep.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Stalnaya_aep.pdf).

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

2. Бойчук, В. С. Электрооборудование энергетических систем : учебное пособие : [16+] / В. С. Бойчук, А. В. Куксин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 268 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618439>

3. Электробезопасность персонала в электроустановках : учебное пособие : [16+] / В. Д. Венцель, А. Ю. Власов, В. И. Горбунков [и др.] ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. – 209 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682253>

### 6.2. Дополнительная литература

4. Родыгина, С. В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : от теории к практике : учебное пособие : [16+] / С. В. Родыгина ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 100 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576498>

5. Проектирование электроэнергетических систем : учебное пособие / Е.А. Печагин [и др.].. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 108 с. — ISBN 978-5-8265-2354-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122981.html>

6. Полузадов В.Н. Электрические машины. Проектирование асинхронных двигателей общего назначения и взрывозащищенных исполнений : учебное пособие / Полузадов В.Н., Дружинин А.В., Волкова Е.А.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 316 с. — ISBN 978-5-9729-0824-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124141.html>

7. Шойко, В.П. Автоматическое регулирование в электрических системах : учебное пособие / В.П. Шойко. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 195 с. - ISBN 978-5-7782-1909-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228798>

8. Кузнецов С.М. Автоматизированное проектирование тяговых и трансформаторных подстанций : учебное пособие / Кузнецов С.М.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-7782-4713-0. — Текст : электронный // IPR SMART :

[сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126483.html>

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

9. Электронная библиотека образовательных ресурсов АлтГТУ им. И.И.Ползунова: // <http://new.elib.altstu.ru/>

10. Научно-техническая библиотека Алтайского государственного технического уни-верситета им. И.И.Ползунова: <http://astulib.secna.ru/>

11. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.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

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».