

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.14 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»**

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

Направленность (профиль, специализация): **Электроснабжение**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	А.Р. Упит
Согласовал	Зав. кафедрой «ЭПП»	С.О. Хомутов
	руководитель направленности (профиля) программы	А.А. Грибанов

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-7	готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	принципы построения релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем, электрических аппаратов защиты и регулирования параметров электроэнергетических систем	производить выбор, применять и эксплуатировать различные виды релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Общая энергетика, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (первая производственная практика), Электрические аппараты, Электрические станции и подстанции, Электроэнергетические системы и сети
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Монтаж и эксплуатация систем электроснабжения, Преддипломная практика, Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий, Эксплуатация цепей оперативного тока электрических станций и подстанций, Электроснабжение

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
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	

					преподавателем (час)
заочная	8	6	0	94	18

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

Форма обучения: заочная

Семестр: 8

Лекционные занятия (8ч.)

1. Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе. Основные понятия и определения {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4,6]

1.1 Основные понятия и определения.

1.2 Основные требования предъявляемые к релейной защите.

1.3 Классификация устройств релейной защиты и автоматизации, их назначение.

2. Обеспечение требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса защиты силового электротехнического оборудования с помощью электрических реле {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5]

2.1 Электромагнитные реле их виды, принцип действия.

2.2 Способы регулирования уставок срабатывания реле РТ-40 (РН-50).

2.3 Комбинированные реле РТ-80 и РТ-90. Устройство, принцип действия.

2.4 Электромагнитные реле с БНТ. Область применения.

2.5 Устройство, принцип действия, область применения РБМ.

2.6 Реле времени, промежуточные реле. Назначение, принцип действия.

2.7 Принцип действия поляризованного реле.

3. Обеспечение требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса защиты силового электротехнического оборудования с помощью измерительных трансформаторов тока и напряжения. МТЗ и ТО {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4,6]

3.1 Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Устройство и схемы включения.

3.2 Трехфазный трансформатор напряжения с дополнительными обмотками.

3.3 Трансформаторы тока. Устройство и принцип действия. Схемы соединения вторичных обмоток ТТ. Кабельные ТТ с кольцевыми сердечниками, область применения, принцип действия.

3.4 МТЗ. Принцип действия, выбор временных уставок.

3.5 Размещение МТЗ, схемы включения пускового органа МТЗ.

3.6 Схемы МТЗ. Ток срабатывания токовых реле МТЗ.

4. Обеспечение требуемых режимов и заданных параметров

технологического процесса защиты силового электротехнического оборудования с помощью ступенчатых, дистанционных и дифференциальных защит {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,6]

- 4.1 Продольная дифференциальная защита. Принцип действия.
- 4.2 Поперечная дифференциальная защита. Принцип действия.
- 4.3 Направленная ДФЗ. Принцип действия.
- 4.4 Дистанционная защита. Принцип действия.
- 4.5 Защиты от однофазных замыканий на землю.

Лабораторные работы (6ч.)

1. **Обеспечение требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса защиты силового электротехнического оборудования на примере определения электрических параметров реле {работа в малых группах} (2ч.)[1,5]**
 - 1.1 Определение электрических параметров реле.
 - 1.2 Испытание реле, реагирующих на одну электрическую величину.
2. **Обеспечение требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса защиты силового электротехнического оборудования на примере настройки реле {работа в малых группах} (2ч.)[1,6]**
 - 2.1 Настройка электромагнитных реле времени.
 - 2.2 Настройка промежуточных реле.
 - 2.3 Настройка указательных реле.
3. **Обеспечение требуемых режимов и заданных параметров технологического процесса защиты силового электротехнического оборудования на примере защиты ВЛЭП {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,6]** Расчет параметров, настройка и испытания органов защиты ВЛЭП.

Самостоятельная работа (94ч.)

1. **Проработка теоретического материала(30ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** Работа с конспектом лекций, учебниками, учебными пособиями, справочниками и т. п.
2. **Подготовка к лабораторным работам {творческое задание} (30ч.)[1,6]**
3. **Выполнение контрольной работы {творческое задание} (27ч.)[3,4]**
4. **Подготовка к защите контрольной работы.(3ч.)[1,2,3,4,5,6,7]**
5. **Подготовка к промежуточной аттестации {творческое задание} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** Подготовка к письменному зачёту.

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. Примеры расчета релейной защиты : учебное пособие : [16+] / В.А. Давыдов, А.А. Осинцев, А.И. Щеглов, А.С. Трофимов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 92 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575265> (дата обращения: 10.12.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3783-4. – Текст : электронный.

2. Булычев, А. В. Релейная защита в распределительных электрических сетях : учебное пособие / А. В. Булычев, А. А. Наволочный. — Москва : ЭНАС, 2017. — 208 с. — ISBN 978-5-4248-0006-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104577> (дата обращения: 10.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Богданов, А.В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах : учебное пособие / А.В. Богданов, А.В. Бондарев ; Оренбургский государственный университет, Кумертауский филиал ОГУ. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2016. – 82 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481747> (дата обращения: 10.12.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 8-987-903550-43-2. – Текст : электронный.

4. Гуревич, В.И. Устройства электропитания релейной защиты: проблемы и решения / В.И. Гуревич. – Москва : Инфра-Инженерия, 2013. – 288 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144809> (дата обращения: 10.12.2020). – ISBN 978-5-9729-0057-2. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

5. Филиппова, Т.А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем : учебник / Т.А. Филиппова, Ю.М. Сидоркин, А.Г. Русина ; Новосибирский государственный технический университет. – 2-е изд. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 359 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438316> (дата обращения: 10.12.2020). – Библиогр.: с. 349-350. – ISBN 978-5-7782-2743-9. – Текст : электронный.

6. Электроэнергетика: релейная защита и автоматика электроэнергетических систем / Ю.А. Ершов, О.П. Халезина, А.В. Малеев, Д.П. Перехватов ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2012. – 68 с. : табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363895> (дата обращения: 10.12.2020). – Библиогр.: с. 60-61. – ISBN 978-7638-2555-8. –

Текст : электронный.

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

7. Релейная защита и автоматика » Школа для электрика: электротехника и электроника. - URL: <http://electricalschool.info/relay/>

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	Программно-вычислительный комплекс автоматизированного расчёта уставок релейной защиты и автоматики (ПВК "АРУ РЗА")
4	7-Zip
5	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 занятий лекционного типа
лаборатории
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
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».