

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1156614	Защита и автоматика электроэнергетических систем

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Электроэнергетика и электротехника	<b>Код ОП</b> 1. 13.03.02/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Электроэнергетика и электротехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 13.03.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Стаймова Елена Дмитриевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	автоматизированных электрических систем

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Защита и автоматика электроэнергетических систем

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входит одноименная дисциплина. Изучаются принципы выполнения, способы технической реализации, методы расчета рабочих параметров устройств защиты электроэнергетических систем. применение их как для отдельных элементов, так и системы в целом. Рассматриваются назначение, принципы выполнения основных устройств автоматики электроэнергетических систем устройств автоматического повторного включения, автоматического включения резервного питания и оборудования, автоматической частотной разгрузки и методика расчёта их параметров для различных элементов электроэнергетической системы.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Защита и автоматика электроэнергетических систем	11
ИТОГО по модулю:		11

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Защита и автоматика электроэнергетических систем	ПК-38 - Способен осуществлять выбор технологического оборудования объектов электроэнергетики, участвовать в его обслуживании и ремонте	З-14 - Описывать назначение, принципы выполнения устройств релейной защиты для различных элементов электроэнергетических систем З-15 - Характеризовать область применения конкретных устройств релейной защиты

		<p>З-16 - Описывать современные элементные базы устройств релейной защиты</p> <p>З-17 - Описывать назначение, принципы выполнения устройств сетевой противоаварийной автоматики для различных элементов электроэнергетических систем</p> <p>З-18 - Характеризовать область применения конкретных устройств сетевой противоаварийной автоматики</p> <p>У-8 - Выбирать устройства релейной защиты для различных элементов электроэнергетических систем</p> <p>У-9 - Осуществлять расчёт уставок для различных типов релейной защиты</p> <p>У-10 - Выбирать устройства сетевой противоаварийной автоматики для различных элементов электроэнергетических систем</p> <p>У-11 - Осуществлять расчёт установок для различных типов сетевой противоаварийной автоматики</p> <p>П-7 - Осуществлять обоснованный выбор устройств релейной защиты и сетевой противоаварийной автоматики электроэнергетических систем</p> <p>П-8 - Настраивать устройства релейной защиты и сетевой противоаварийной автоматики на расчётные значения рабочих параметров</p>
--	--	---

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Защита и автоматика**  
**электроэнергетических систем**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Богданова Лариса Федоровна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	автоматизированн ых электрических систем
2	Мухлынин Никита Дмитриевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	автоматизированн ых электрических систем
3	Плесняев Евгений Анатольевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	автоматизированн ых электрических систем
4	Суворов Антон Алексеевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	автоматизированн ых электрических систем
5	Федотов Владимир Павлович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	автоматизированн ых электрических систем

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический**

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Мухлынин Никита Дмитриевич, Доцент, автоматизированных электрических систем
- Плесняев Евгений Анатольевич, Доцент, автоматизированных электрических систем

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Общие сведения о релейной защите ЭЭС	Назначение релейной защиты электроэнергетических систем. Основные требования, предъявляемые к релейной защите (селективность, быстродействие, чувствительность, надежность). Принципы действия устройств релейной защиты.  Элементы релейной защиты, типы реле. Виды схем устройств релейной защиты, способы их изображения на чертежах (совмещённые и разнесённые типы изображения схем).  Оперативный ток, виды источников оперативного тока.
P2.T1	Измерительные трансформаторы тока	Назначение измерительных трансформаторов. Устройство трансформаторов тока (ТТ), коэффициент трансформации. Причины и виды погрешностей ТТ, классы точности. Режимы работы ТТ, оценка их пригодности для устройств релейной защиты.  Схемы соединения ТТ и реле (полная звезда, неполная звезда, двухфазная однорелейная, звезда-треугольник, фильтр токов нулевой последовательности). Коэффициент схемы.  Определение вторичной нагрузки на ТТ. Анализ работы схем при различных видах коротких замыканий (КЗ).

<b>P2.T2</b>	Измерительные трансформаторы напряжения	Устройство трансформаторов напряжения (ТН), коэффициент трансформации Причины и виды погрешностей ТН, классы точности. Способы снижения погрешностей у ТН и оценка их пригодности для устройств релейной защиты. Схемы соединения двухобмоточных и трехобмоточных ТН (звезда, открытый треугольник, фильтр напряжений нулевой последовательности).
<b>P3</b>	Фильтры симметричных составляющих токов и напряжений	Назначение фильтров симметричных составляющих токов и напряжений, виды фильтров. Фильтр-реле токов обратной последовательности (схемное исполнение, векторные диаграммы). Фильтр-реле напряжения обратной последовательности (схемное исполнение, векторные диаграммы).
<b>P4.T1</b>	Максимальная токовая защита (МТЗ)	Классификация токовых защит. Принцип действия, селективность и классификация МТЗ. МТЗ с независимой характеристикой времени срабатывания. Типы токовых реле и их конструкция. Способы регулирования уставок по току. Расчёт тока и времени срабатывания МТЗ, определение коэффициента чувствительности. Схемы МТЗ. МТЗ с зависимой характеристикой времени срабатывания. Конструкция и принцип действия реле РТ-80. Согласование защит по времени и выбор уставок.
<b>P4.T2</b>	Максимальная токовая защита с пуском по напряжению	Назначение пуска по напряжению и способы его выполнения. Реле напряжения. Принцип действия МТЗ с пуском по напряжению. Расчёт тока и напряжения срабатывания защиты и реле, определение коэффициента чувствительности.
<b>P4.T3</b>	Направленная максимальная токовая защита	Назначение направленных защит. Принцип выполнения направленной МТЗ. Согласование защит по времени на основе встречно-ступенчатого принципа. Реле направления мощности (принцип действия и конструкция, типы реле, основные характеристики, схемы включения и предъявляемые к ним требования). Мертвая зона направленной МТЗ. Схемы направленных МТЗ и особенности расчёта тока срабатывания.
<b>P4.T4</b>	Токовые отсечки	Определение, назначение и классификация токовых отсечек. Мгновенная селективная и неселективная токовая отсечка (ТО). Назначение, способ обеспечения селективности, схемное исполнение, расчёт тока срабатывания и определения зоны действия. Направленные токовые отсечки. ТО с выдержкой времени. Назначение, способ обеспечения селективности, схемное исполнение, расчёт уставок по току и времени срабатывания. Трехступенчатые токовые защиты. Зоны действия ступеней. Область применения токовых защит.
<b>P4.T5</b>	Токовые защиты на переменном и выпрямленном оперативном токе	Способы и особенности выполнения токовых защит на переменном и выпрямленном оперативном токе. Токовые защиты с дешунтированием электромагнитов отключения

		выключателей (схемное исполнение, вспомогательные реле РВМ-12 и РП-341). Схемы питания оперативных цепей защиты от выпрямительных блоков и предварительно заряженных конденсаторов, токовые защиты с реле прямого действия.
<b>Р4.Т6</b>	Защиты от замыканий на землю в сети с глухозаземленной нейтралью	Защиты от замыканий на землю в сети с глухозаземленной нейтралью. Принцип действия и схемное исполнение защит нулевой последовательности (МТЗ и токовых отсечек) и их преимущества. Расчёт тока и времени срабатывания, определение чувствительности. Ступенчатые токовые защиты нулевой последовательности.
<b>Р4.Т7</b>	Защиты от замыканий на землю в сетях с изолированной и компенсированной нейтралью	Защиты от замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью. Неселективная защита (сигнализация), способы её схемного выполнения.  Селективные защиты от замыканий в сетях с изолированной нейтралью, реагирующие на величину или направление естественного ёмкостного тока однофазного замыкания, расчёт тока срабатывания, проверка чувствительности. Трансформатор тока нулевой последовательности.  Принципы выполнения селективных защит от однофазных замыканий в сетях с компенсированной нейтралью.
<b>Р5.Т1</b>	Назначение, принцип действия и схемное исполнение дистанционных защит	Назначение, принцип действия и область применения дистанционных защит (ДЗ). Упрощенная схема трехступенчатой дистанционной защиты ЛЭП, назначение и особенности выполнения ее элементов, временная характеристика.
<b>Р5.Т2</b>	Реле сопротивления и их основные характеристики	Принцип выполнения реле сопротивления. Схемы ненаправленных и направленных реле сопротивления на балансе напряжений. Характеристики срабатывания и ток точной работы реле сопротивлений. Схемы включения реле сопротивления.  Причины, искажающие замеры реле сопротивлений, их влияние на работу ДЗ.
<b>Р5.Т3</b>	Расчёт параметров дистанционных защит	Расчёт параметров дистанционной защиты (на примере трехступенчатой ДЗ ЛЭП). Определение сопротивления и времени срабатывания для отдельных ступеней защиты, проверка коэффициента чувствительности.
<b>Р6.Т1</b>	Продольные дифференциальные защиты с непосредственным сравнением электрических величин	Продольная дифференциальная защита. Принцип действия, схемное исполнение, определение тока срабатывания, проверка коэффициента чувствительности. Ток небаланса и способы его уменьшения, дифференциальная защита с торможением. Реле типов РНТ-560, ДЗТ-11, ДЗТ-21. Область применения защит.
<b>Р6.Т2</b>	Продольные дифференциальные защиты с косвенным сравнением электрических величин	Назначение, область применения и виды высокочастотных защит, принцип обмена информацией по ВЧ каналам связи.

		<p>Направленная защита с высокочастотной блокировкой. Принцип действия, схемное исполнение, работа защиты в различных режимах.</p> <p>Дифференциально-фазная высокочастотная защита. Принцип действия, схемное исполнение, работа защиты в различных режимах. Фазовая характеристика защиты.</p>
<b>P6.T3</b>	Поперечные дифференциальные защиты	Поперечная дифференциальная защита. Принцип действия, область применения, мертвая зона. Особенности выполнения поперечной дифференциальной защиты параллельных ЛЭП с общими и отдельными выключателями цепей. Расчёт тока срабатывания, проверка коэффициента чувствительности.
<b>P7.T1</b>	Основные защиты трансформаторов	Повреждения и ненормальные режимы работы трансформаторов. Основные защиты силовых трансформаторов: дифференциальная токовая защита, газовая защита, токовая отсечка. Назначение и принцип действия защит, варианты схемного исполнения с различными типами реле, расчёт параметров срабатывания, определение чувствительности.
<b>P7.T2</b>	Резервные защиты трансформаторов	Резервные защиты: МТЗ с пуском по напряжению, токовая защита обратной последовательности с приставкой для действия при симметричных замыканиях, токовая защита нулевой последовательности, МТЗ от перегрузки. Расчёт параметров срабатывания, определение чувствительности.
<b>P8.T1</b>	Основные защиты статора генератора	Повреждения и ненормальные режимы работы статора генератора. Основные защиты статора: продольная дифференциальная защита генератора, поперечная дифференциальная защита генератора, токовая защита нулевой последовательности. Назначение и принцип действия защит, варианты схемного исполнения с различными типами реле, расчёт параметров срабатывания, определение чувствительности для генераторов различной мощности.
<b>P8.T2</b>	Резервные защиты статора генератора	Резервные защиты: МТЗ с пуском по напряжению, токовая защита обратной последовательности с приставкой для действия при симметричных замыканиях, защиты от симметричной и несимметричной перегрузки статорной обмотки. Назначение и принцип действия защит, схемное исполнение с различными типами реле, расчёт параметров срабатывания, определение чувствительности для генераторов различной мощности.
<b>P8.T3</b>	Защиты ротора генератора	Повреждения и ненормальные режимы работы ротора генератора. Защита ротора: от замыкания на землю в одной и двух точках, от перегрузки током возбуждения. Принцип действия защит, схемное исполнение, область применения.
<b>P9</b>	Защиты блоков генератор-трансформатор	Особенности выполнения и действия защит блоков генератор-трансформатор. Варианты исполнения продольной дифференциальной защиты, особенности расчёта тока

		срабатывания. Особенности выполнения и действия токовых защит блоков генератор-трансформатор, принципы выбора тока и времени их срабатывания. Особенности выполнения, действия и расчёта защит от замыканий на землю в обмотке статора блочного генератора, защиты от повышения напряжения и потери возбуждения.
<b>P10.T1</b>	Полная дифференциальная защита сборных шин	Назначение и принцип действия дифференциальной защиты сборных шин. Область применения полной дифференциальной защиты сборных шин, особенности её выполнения для сборных шин с одной рабочей секционированной и обходной системами шин, с двумя рабочими и обходной системами шин, методика расчёта параметров.
<b>P10.T2</b>	Неполная дифференциальная защита сборных шин	Область применения неполной дифференциальной защиты сборных шин, особенности её выполнения, методика расчёта параметров. Логическая защита сборных шин.
<b>P11</b>	Защиты электродвигателей	Повреждения и ненормальные режимы работы электродвигателей. Защиты высоковольтных электродвигателей от междуфазных, однофазных замыканий и перегрузок. Защита электродвигателей от понижения напряжения. Принципы выполнения, схемы и расчёт уставок.  Защита синхронных электродвигателей от асинхронного режима.  Защиты низковольтных двигателей от повреждений и перегрузок.
<b>P12</b>	Резервирование действия релейных защит и выключателей	Дальнее и ближнее резервирование защит и выключателей. Устройство резервирования при отказе выключателей и способы его выполнения.
<b>P13</b>	Микропроцессорные устройства защиты	Структура микропроцессорных устройств защиты. Функции основных узлов: входные и выходные преобразователи аналоговых и дискретных сигналов, канал аналого-цифрового преобразования, устройства хранения и преобразования информации, блок питания, дисплей и клавиатура, порт связи с внешними цифровыми устройствами. Преимущества микропроцессорных устройств защиты.
<b>P14</b>	Общие сведения об автоматическом управлении в электроэнергетических системах	Общие сведения об автоматическом управлении в технических системах. Иерархия систем управления в энергетике. Целевые функции управления. Структура устройств автоматического управления в электроэнергетических системах (ЭЭС): устройства технологической, системной и противоаварийной автоматики. Основные требования и общие принципы построения устройств, информационная и логическая часть, их функции.
<b>P15</b>	Автоматическое повторное включение оборудования ЭЭС	Устройства автоматического повторного включения (АПВ) оборудования: назначение и основные требования к АПВ. Особенности реализации АПВ на линиях с двухсторонним питанием. АПВ шин, трансформаторов, двигателей. Схемы

		устройств АПВ. Расчёт параметров срабатывания АПВ. Ускорение действия релейной защиты в циклах АПВ.
<b>P16</b>	Автоматическое включение резервного питания и оборудования	Устройства автоматического ввода резерва (АВР). Требования к устройствам АВР и принцип их действия. Пусковые органы АВР. Расчёт параметров срабатывания АВР. АВР трансформаторов, секционных выключателей, линий. АВР двигателей
<b>P17</b>	Автоматическая частотная разгрузка в ЭЭС	Принцип действия устройств автоматической частотной разгрузки (АЧР). Регулирующий эффект нагрузки. Типы устройств АЧР. Требования к АЧР-I, АЧР-II. Реле частоты, принципы работы. Схемы устройств АЧР. АПВ после АЧР

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ПК-38 - Способен осуществлять выбор технологического оборудования объектов электроэнергетики, участвовать в его обслуживании и ремонте	У-8 - Выбирать устройства релейной защиты для различных элементов электроэнергетических систем У-10 - Выбирать устройства сетевой противоаварийной автоматики для различных элементов электроэнергетических систем П-7 - Осуществлять обоснованный выбор устройств релейной защиты и сетевой противоаварийной автоматики электроэнергетических систем

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Защита и автоматика электроэнергетических систем**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Чернобровов, Н. В.; Релейная защита : учебное пособие.; Энергия, Москва; 1971; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599593> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Чернобровов, Н. В.; Релейная защита : учеб. пособие для учащихся энергет. и энергостроит. техникумов.; Энергия, Москва; 1971 (52 экз.)

2. Чернобровов, Н. В., Семенов, В. А.; Релейная защита энергетических систем : Учеб. пособие для энерг. специальностей сред. проф. учеб. заведений.; Энергоатомиздат, Москва; 1998 (4 экз.)

3. Чернобровов, Н. В.; Релейная защита : Учеб. пособие для энерг. и энергостроит. техникумов.; Энергия, Москва; 1974 (24 экз.)

4. Федосеев, А. М.; Релейная защита электроэнергетических систем. Релейная защита сетей : Учеб. пособие для вузов.; Энергоатомиздат, Москва; 1984 (21 экз.)

5. Андреев, В. А.; Релейная защита и автоматика систем электроснабжения : Учеб. по специальности "Электроснабжение".; Высшая школа, Москва; 1991 (10 экз.)

6. Шабад, М. А.; Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей; Энергия, Ленинград; 1985 (21 экз.)

7. Беркович, М. А.; Основы техники релейной защиты; Энергоатомиздат, Москва; 1984 (6 экз.)

8. , Неклепаев, Б. Н.; Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования : РД 153-34.0-20.527-98.; НЦ ЭНАС, Москва; 2006 (25 экз.)

9. , Богатырев, Л. Л., Богданова, Л. Ф.; Релейная защита и автоматизация энергосистем : Схемы типовых устройств автоматики и метод. указ. для студентов всех видов обучения спец.: 0301 - Электрические станции; 0302 - Электрические системы и сети; 0314 - Техника высоких напряжений.; УПИ, Свердловск; 1984 (66 экз.)

10. , Богатырев, Л. Л., Богданова, Л. Ф., Федотов, В. П., Суворов, А. А., Паздерин, А. В.; Токовые защиты ЛЭП : метод. указания к лаб. работам по дисциплине "Релейная защита электроэнергет. систем" для студентов оч. и заоч. форм обучения специальностей 140204, 140205, 140203, 140211.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (2 экз.)

11. , Богатырев, Л. Л., Богданова, Л. Ф., Федотов, В. П., Паздерин, А. В.; Устройства релейной защиты элементов ЭЭС : метод. указания к лаб. работам по дисциплине "Релейная защита электроэнергет. систем" для студентов оч. и заоч. форм обучения специальностей 140204 - Электр. станции, 140205 - Электроэнергет. системы и сети, 140203 - Релейная защита и автоматика электроэнергет. систем ....; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (2 экз.)

12. Федотов, В. П., Богданова, Л. Ф., Паздерин, А. В.; Проектирование релейной защиты понижающих трансформаторов : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (5 экз.)

13. Федотов, В. П., Богданова, Л. Ф., Паздерин, А. В.; Проектирование релейной защиты понижающих трансформаторов : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (5 экз.)

14. Федотов, В. П., Богданова, Л. Ф., Паздерин, А. В.; Проектирование релейной защиты понижающих трансформаторов : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (5 экз.)

15. Федотов, В. П., Богданова, Л. Ф., Паздерин, А. В.; Проектирование релейной защиты понижающих трансформаторов : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (5 экз.)

16. Федотов, В. П., Богданова, Л. Ф., Паздерин, А. В.; Проектирование релейной защиты понижающих трансформаторов : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (5 экз.)
17. Овчаренко, Н. И.; Элементы автоматических устройств энергосистем : Учеб. для вузов: В 2 кн. Кн. 1. ; Энергоатомиздат, Москва; 1995 (18 экз.)
18. Овчаренко, Н. И.; Элементы автоматических устройств энергосистем : Учеб. для вузов: В 2 кн. Кн. 2. ; Энергоатомиздат, Москва; 1995 (18 экз.)
19. Овчаренко, Н. И., Дьяков, А. Ф.; Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем : Учебник для студентов вузов электроэнергет. спец.; НЦ ЭНАС, Москва; 2000 (2 экз.)
20. Овчаренко, Н. И., Дьяков, А. Ф.; Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем : Учебник для студентов вузов электроэнергет. специальности.; НЦ ЭНАС, Москва; 2003 (6 экз.)
21. Овчаренко, Н. И.; Аппаратные и программные элементы автоматических устройств энергосистем; Издательство НЦ ЭНАС, Москва; 2004 (2 экз.)
22. Овчаренко, Н. И., Дьяков, А. Ф.; Автоматика энергосистем : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Электроэнергетика".; МЭИ, Москва; 2007 (1 экз.)
23. Дьяков, А. Ф., Овчаренко, Н. И.; Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. 140200 "Электроэнергетика".; МЭИ, Москва; 2008 (1 экз.)
24. Овчаренко, Н. И., Дьяков, А. Ф.; Автоматика энергосистем : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Электроэнергетика".; МЭИ, Москва; 2009 (5 экз.)
25. Овчаренко, Н. И.; Аналоговые и цифровые элементы автоматических устройств энергосистем; Энергоатомиздат, Москва; 1989 (4 экз.)
26. Киреева, Э. А., Цырук, С. А.; Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем : учеб. для использования в учеб. процессе образоват. учреждений, реализующих программы сред. проф. образования по специальности "Электр. станции, сети и системы".; Академия, Москва; 2010 (15 экз.)
27. Федотов, В. П., Богданова, Л. Ф., Паздерин, А. В.; Проектирование релейной защиты понижающих трансформаторов : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2009 (5 экз.)
28. , Богатырев, Л. Л., Богданова, Л. Ф., Паздерин, А. В., Федотов, В. П., Бартоломей, П. И.; Схемы типовых устройств релейной защиты электроэнергетических систем : ил. материал по дисциплине "Релейная защита электроэнергет. систем" для студентов всех форм обучения специальностей: 140204, 140205, 140203, 140211.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (2 экз.)
29. , Богатырев, Л. Л., Богданова, Л. Ф., Федотов, В. П., Паздерин, А. В.; Устройства релейной защиты элементов ЭЭС : метод. указания к лаб. работам по дисциплине "Релейная защита электроэнергет. систем" для студентов оч. и заоч. форм обучения специальностей 140204 - Электр. станции, 140205 - Электроэнергет. системы и сети, 140203 - Релейная защита и автоматика электроэнергет. систем ....; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (2 экз.)
30. , Богатырев, Л. Л., Богданова, Л. Ф., Федотов, В. П., Суворов, А. А., Паздерин, А. В.; Токовые защиты ЛЭП : метод. указания к лаб. работам по дисциплине "Релейная защита электроэнергет. систем" для студентов оч. и заоч. форм обучения специальностей 140204, 140205, 140203, 140211.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (2 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Сайт Федеральной сетевой компании ЕЭС. URL: [http://www.fsk-ees.ru/about/standards\\_organization/](http://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/);

Сайт Системного оператора ЕЭС. [http://so-ups.ru/index.php?id=tech\\_base](http://so-ups.ru/index.php?id=tech_base);

Сайт Научно-производственного предприятия «ЭКРА». URL: <http://www.ekra.ru/>;

Электронный фонд нормативно-технической документации Техэксперт. URL: <http://docs.cntd.ru/>.

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. URL: <http://study.urfu.ru/view/>;

Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru/> .<http://lib.urfu.ru/>

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Защита и автоматика электроэнергетических систем

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется

		Специализированная лаборатория релейной защиты и автоматики Э-318	
3	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Консультации	Рабочее место преподавателя  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	<b>Не требуется</b>
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	<b>Не требуется</b>

