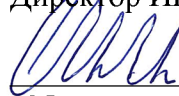


УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШЭ



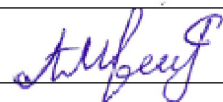
Матвеев А.С.

«25» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Микропроцессорная релейная защита

Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Цифровая энергетика		
Специализация	Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		152	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией		курсовая работа	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, диф. зачёт	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры ОЭЭ Руководитель ООП Преподаватель			Ивашутенко А.С.
			Бацева Н.Л.
			Андреев М.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК (У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И. ОПК (У)-2.2.	Проводит анализ полученных результатов	ОПК (У)-2.2В1	Владеет опытом проведения сравнительного анализа полученных результатов в зависимости от изменения режимных условий и/или характеристик цифровой или физической модели энергообъекта
				ОПК (У)-2.2У1	Умеет объяснять полученные результаты
				ОПК (У)-2.2З1	Знает принципы анализа результатов исследования режимов работы энергетических объектов, представленных цифровыми и физическими моделями
ПК (У)-2	Применяет нормативно-техническую документацию для создания проектов и в эксплуатационной деятельности	И. ПК (У)-2.1	Применяет нормативно-техническую документацию для создания проектов и в эксплуатационной деятельности	ПК (У)-2.1З1	Знает нормативно-техническую документацию в области проектной и эксплуатационной деятельности; требования к объектам электроэнергетики и их компонентам
				ПК (У)-2.1У1	Умеет производить отбор необходимой нормативно-технической документации
				ПК (У)-2.1В1	Владеет опытом применения требований нормативно-технической документации при проектировании объектов электроэнергетики, их компонентов и при эксплуатации электрооборудования
ПК (У)-3	Способен выполнять инженерное проектирование энергообъектов и электротехнических устройств с учётом цифровизации электроэнергетики	И. ПК (У)-3.1	Демонстрирует готовность проектировать энергообъекты и электротехнические устройства	ПК (У)-3.1З1	Знает требования действующих законодательных актов и нормативно-технической документации к составу и содержанию разделов проекта; нормативных документов по выбору, расчету и проектированию объектов электроэнергетики и электротехнических устройств
				ПК (У)-3.1У1	Умеет производить сбор и обработку исходных данных, выполнять необходимые расчёты и анализировать их
				ПК (У)-3.1В1	Владеет опытом проектирования энергообъектов и электротехнических устройств
ПК (У)-4	Способен обеспечивать эффективную эксплуатацию электрооборудования объектов электроэнергетики, включая цифровые подстанции, микропроцессорные защиты и комплексы противоаварийной автоматики, телемеханики	И.ПК(У)-4.1	Выполняет техническое обслуживание электрооборудования, электротехнических устройств и комплексов	ПК (У)-4.1З1	Знает технологию выполнения работ по техническому обслуживанию, наладке, испытаниям электрооборудования, электротехнических устройств и комплексов; схемы, принцип работы, конструктивные особенности, нормальные и допустимые режимы эксплуатации; характерные признаки повреждений; методы определения и поиска неисправностей
				ПК (У)-4.1У1	Умеет выявлять дефекты, определять причины неисправности; определять пригодность устройств к дальнейшей эксплуатации; пользоваться измерительной аппаратурой; анализировать статистику отказов оборудования
				ПК (У)-4.1В1	Владеет опытом контроля технического состояния оборудования в соответствии с заводскими характеристиками; сбора данных, контроля и учета неисправностей оборудования в процессе эксплуатации; составления схем замещения, подготовки и выполнение расчетов в соответствии с действующими нормативными документами

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля учебного плана образовательной программы

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Применяет актуальную нормативно-техническую документацию в области проектирования релейной защиты и автоматики объектов электроэнергетических систем	И. ПК (У)-2.1
РД-2	Способен выполнять инженерное проектирование релейной защиты и автоматики объектов электроэнергетических систем	И. ПК (У)-3.1 И. ОПК (У)-2.2
РД-3	Способен обеспечить ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики объектов электроэнергетических систем	И. ПК (У)-4.1
РД-4	Способен обеспечить настройку микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики объектов электроэнергетических систем, а также программирование логики их работы	И. ПК (У)-4.1 И. ОПК (У)-2.2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Принципы построения микропроцессорных устройств релейной защиты. Основные алгоритмы функционирования.	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	26
Раздел 2. Особенности функционирования и настройки микропроцессорной релейной защиты основного оборудования электроэнергетических систем	РД-2 РД-3 РД-4	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	42
Раздел 3. Эксплуатация и настройка релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем: подключение, настройка, обслуживание.	РД-3 РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	42
Раздел 4. Информационно-управляющая система микропроцессорных защит. Протоколы связи. Формат COMTRADE.	РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	42

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Принципы построения микропроцессорных устройств релейной защиты. Основные алгоритмы функционирования.

Рассматриваются основы устройств и алгоритмов функционирования микропроцессорных релейных защит, принципов обработки информации.

Темы лекций:

1. Изучение основных элементов микропроцессорных (цифровых) устройств защиты: промежуточные преобразователи, аналоговые частотные фильтры, аналого-цифровой преобразователь, микропроцессор.
2. Изучение принципов обработки входной информации: дискретизация, квантование, цифровая фильтрация, преобразование в вектор и т.д. Изучение основных алгоритмов функционирования микропроцессорных (цифровых) устройств защиты: защиты, реагирующие на изменение одного, двух и более параметров оборудования.
3. Алгоритмы функционирования цифровой релейной защиты: максимальные токовые защиты, защиты с контролем напряжения, защиты контроля симметричных составляющих, дистанционные защиты, дифференциальные защиты.

Темы практических занятий:

1. Изучение принципов работы аналого-цифрового преобразования, цифровых фильтров, методов векторного преобразования.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование микропроцессорного терминала защиты MICOM P543 Agile. Ступенчатая токовая защита с зависимой и независимой время-токовыми характеристиками срабатывания.
2. Исследование микропроцессорного терминала защиты MICOM P543 Agile. Максимальная токовая защита с контролем снижения напряжения.
3. Исследование микропроцессорного терминала защиты MICOM P543 Agile. Автоматика повторного включения.

Раздел 2. Особенности функционирования и настройки микропроцессорной релейной защиты основного оборудования электроэнергетических систем

Рассматриваются особенности функционирования устройств микропроцессорных релейных защит для конкретных элементов электроэнергетических систем.

Темы лекций:

1. Особенности функционирования и настройки микропроцессорной релейной защиты воздушных линий электропередачи, синхронных генераторов, электрических двигателей, силовых трансформаторов и автотрансформаторов.

Темы практических занятий:

1. Изучение методов расчета уставок микропроцессорной релейной защиты воздушных линий электропередачи.
2. Изучение методов расчета уставок микропроцессорной релейной защиты синхронных генераторов и электрических двигателей.
3. Изучение методов расчета уставок микропроцессорной релейной защиты силовых трансформаторов и автотрансформаторов.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование микропроцессорного терминала защиты TOP 200. Ступенчатая токовая защита с зависимой и независимой время-токовыми характеристиками срабатывания.
2. Исследование микропроцессорного терминала защиты TOP 200. Максимальная токовая защита с контролем снижения напряжения.
3. Исследование микропроцессорного терминала защиты TOP 200. Автоматика повторного включения.

Раздел 3. Эксплуатация и настройка релейной защиты и автоматики электро-энергетических систем: подключение, настройка, обслуживание.

Рассматривается эксплуатация микропроцессорных устройств релейной защиты.

Темы лекций:

1. Изучение схем подключения, особенностей эксплуатации и конфигурирования микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем. Программное обеспечение микропроцессорных устройств релейной защиты. Эксплуатационная эффективность микропроцессорных устройств релейной защиты.

Темы практических занятий:

1. Изучение современных методов и средств тестирования микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование микропроцессорного терминала защиты SEPAM 1000+ серии 40. Ступенчатая токовая защита с зависимой и независимой время-токовыми характеристиками срабатывания.
2. Исследование микропроцессорного терминала защиты SEPAM 1000+ серии 40. Максимальная токовая защита с контролем снижения напряжения.
3. Исследование микропроцессорного терминала защиты SEPAM 1000+ серии 40. Автоматика повторного включения.

Раздел 4. Информационно-управляющая система микропроцессорных защит. Протоколы связи. Формат COMTRADE.

Изучаются основные принципы построения информационно-управляющей системы микропроцессорных защит.

Темы лекций:

1. Изучение основных принципов построения информационно-управляющей системы микропроцессорных защит. Информационный обмен цифровых релейных защит. Протоколы связи цифровых систем контроля и защиты. Стандарт МЭК 61850. Современные методы и средства испытания устройств релейной защиты. Формат COMTRADE.

Темы практических занятий:

1. Изучение особенностей информационного обмена в соответствии со стандартом МЭК 61850.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование микропроцессорного терминала защиты Siemens Siprotech 7SJ62. Ступенчатая токовая защита с зависимой и независимой время-токовыми характеристиками срабатывания.
2. Исследование микропроцессорного терминала защиты Siemens Siprotech 7SJ62. Максимальная токовая защита с контролем снижения напряжения.
3. Исследование микропроцессорного терминала защиты Siemens Siprotech 7SJ62. Автоматика повторного включения.

Тематики курсовой работы (КР)

1. Проектирование микропроцессорной релейной защиты (РЗ) линии электропередачи 220 кВ;
2. Проектирование микропроцессорной РЗ линии электропередачи 500 кВ;
3. Проектирование микропроцессорной РЗ (авто)- трансформатора с высшим напряжением 220 кВ;
4. Проектирование микропроцессорной РЗ автотрансформатора (АТ) с высшим напряжением 500 кВ.

Выбор варианта для расчетного раздела курсовой работы осуществляется в соответствии с номером студента в учебном журнале, например:

№ варианта	Тема работы
1	Проектирование микропроцессорной РЗ линии электропередачи 500 кВ Барабинская – Татарская Новосибирской энергосистемы
2	Проектирование микропроцессорной РЗ АТ 500 кВ ПС 500 кВ Татарская Новосибирской энергосистемы
3	Проектирование микропроцессорной РЗ автотрансформатора 500 кВ ПС 500 кВ Кузбасская и линии 500 кВ ПС Кузбасская – Беловская ГРЭС Кузбасской энергосистемы
4	Проектирование микропроцессорной РЗ линии электропередачи 500 кВ Кузбасская – Беловская ГРЭС Кузбасской энергосистемы
5	Проектирование микропроцессорной РЗ АТ 220 кВ ПС 220 кВ Кемеровская Кузбасской энергосистемы
6	Проектирование микропроцессорной РЗ линии электропередачи 220 кВ Кемеровская – Краснополянская Кузбасской энергосистемы
7	Проектирование микропроцессорной РЗ линии электропередачи 220 кВ Чулымская – Дружная Новосибирской энергосистемы
8	Проектирование микропроцессорной РЗ АТ 220 кВ ПС 220 кВ Дружная Новосибирской энергосистемы
9	Проектирование микропроцессорной РЗ автотрансформатора 500 кВ Беловской ГРЭС и линии 220 кВ – Беловская ГРЭС – ПС Новокузнецкая Кузбасской энергосистемы
10	Проектирование микропроцессорной РЗ линии электропередачи 220 кВ Беловская ГРЭС – Новокузнецкая Кузбасской энергосистемы
11	Проектирование микропроцессорной РЗ линии электропередачи 220 кВ Тулинская – Новосибирская ГЭС Новосибирской энергосистемы
12	Проектирование микропроцессорной РЗ АТ 220 кВ ПС 220 кВ Тулинская Новосибирской энергосистемы
13	Проектирование микропроцессорной РЗ линии электропередачи 500 кВ Барабинская – Заря Новосибирской энергосистемы
14	Проектирование микропроцессорной РЗ АТ 500 кВ ПС 500 кВ Барабинская Новосибирской энергосистемы
15	Проектирование микропроцессорной РЗ линии электропередачи 220 кВ Холбон – Зилово Забайкальской энергосистемы
16	Проектирование микропроцессорной РЗ АТ 500 кВ ПС 500 кВ Холбон Забайкальской энергосистемы
17	Проектирование микропроцессорной РЗ линии электропередачи 220 кВ Читинская ТЭЦ-1– Заречная Забайкальской энергосистемы
18	Проектирование микропроцессорной РЗ АТ 220 кВ Читинской ТЭЦ-1 Забайкальской энергосистемы
19	Проектирование микропроцессорной РЗ линии электропередачи 220 кВ Восточная – Заря Новосибирской энергосистемы
20	Проектирование микропроцессорной РЗ АТ 220 кВ ПС 220 кВ Восточная Новосибирской энергосистемы

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;

- Выполнение курсовой работы
- Поиск, анализ, структурирование информации;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Чернобровов, Н. В. Релейная защита энергетических систем: учебное пособие для техникумов / Н. В. Чернобровов, В. А. Семенов. – Екатеринбург: Юланд, 2016. – 800 с.
2. Дьяков, А. Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем: учебное пособие для вузов / А. Ф. Дьяков. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента". – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011614.html> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гуревич, В. И. Микропроцессорные реле защиты: устройство, проблемы, перспективы / В. И. Гуревич. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2011. – 336 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/65083> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Испытательные системы серии "РЕТОМ" и их применение для проверки устройств релейной защиты и автоматики: учебное пособие / С. М. Юдин, В. В. Шестакова, С. Н. Пашковский, Е. А. Понамарев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m281.pdf>. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.
2. Релейная защита электроэнергетических систем: учебное пособие / М. В. Андреев, Н. Ю. Рубан, А. А. Суворов [и др.]; составители М.В. Андреев [и др.]. – Томск: ТПУ, 2018. – 167 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/113201> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Захаров, О. Г. Надежность цифровых устройств релейной защиты. Показатели. Требования. Оценки: учебное пособие / О. Г. Захаров. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2014. – 128 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/65084> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Постановление правительства РФ от 13.08.2018 (ред. 08.12.2018) "Об утверждении Правил технологического функционирования электроэнергетических систем и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации" ["Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/popular/> . – Режим доступа: свободный.
5. ГОСТ Р 55105-2019 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/popular/>. – Режим доступа: свободный.
6. РД 153-34.0-35.617-2001 Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750 кВ. Утверждены РАО «ЕЭС России» 20.01.2001. Ред. 29.04.2004 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/popular/>. – Режим доступа: свободный.

6.2 Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**)

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic, Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic,
2. Document Foundation LibreOffice
3. Google Chrome
4. Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

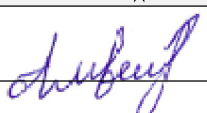
В учебном процессе используется следующее оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 331	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 44 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 241	Лабораторный комплекс "Дистанционная и дифференциальная защита элементов энергосистем" - 1 шт.; Распределительный шкаф RAL 7035 - 1 шт.; Терминал релейной защиты P40 Agile P34591KF6M5360K - 1 шт.; Терминал релейной защиты MICOM P39191P00A - 1 шт.; Комплекс микропроцессорных защит типа SIPROTEC - 1 шт.; Шкаф ШЭ 1111 - 1 шт.; Лабораторный комплекс "Автоматизированная система управления энергообъекта со шкафом типового оборудования" - 1 шт.; Терминал релейной защиты P40 Agile P14DZ26A7C6500A - 1 шт.; Терминал релейной защиты P40 Agile P74691KB6M5030K - 1 шт.; Терминал релейной защиты P40 Agile P64392HC6M5040K - 1 шт.; Шкаф ШЭ 2607 016 - 1 шт.; Терминал релейной защиты P40 Agile P54391KA7M5750M - 1 шт.; Комплекс программно-технический измерительный Ретом-51 с комплектами ЗИП - 1 шт.; Терминал релейной защиты P40 Agile P5476VKD7M5750M - 1 шт.; Универсальный комплекс для оценки параметров средств релейной защиты и автоматики Ретом-11М с комплектами ЗИП - 1 шт.; Лабораторный стенд по релейной защите - 1 шт.; Микропр. пр.-аналит. комплекс для регистраторов аварийных сигналов "черный ящик" - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Тумба подкатная - 3 шт.; Стойка технологическая к лабораторному столу - 3 шт.; Компьютер - 11 шт.; Принтер - 1 шт.
3	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 306	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
4	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего	Устройство релейной защиты фидера MRA4A0AB серии HighPROTEC - 2 шт.; Лабораторный комплекс "Передача команд противоаварийной автоматики в энергосистемах" - 1 шт.; Устройство релейной защиты двигателя DTSC-50-50B - 1 шт.; Woodward LS-5 (контроллер для

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 320	управления и защиты выключателя) - 1 шт.; Устройство релейной защиты фидера MFR11/SC+N серии Multifunction relays - 1 шт.; Woodward EASYGEN 3000 (контроллер управления генераторными агрегатами) - 3 шт.; Распределительный шкаф RAL 7035 - 5 шт.; Лаборат. учебный стенд для проверки оборудования передачи команд релейной защиты - 1 шт.; Конвейер ленточный (прямой) 1400/300 - 1 шт.; Устройство релейной защиты, контроля и управления выключателем DTSC-200 - 1 шт.; Устройство релейной защиты по напряжению и частоте MRU4A0AB серии HighPROTEC - 1 шт.; Комплекс "HEBA" - 1 шт.; Woodward EASYLITE 100 (контроллер наблюдения за генераторными агрегатами) - 1 шт.; Устройство дифференциальной релейной защиты трансформатора MRDT4 серии HighPROTEC - 1 шт.; Устройство релейной защиты воздушных и кабельных линий CSP2-L с панелью контроля и управления CMP1 серии System Line - 2 шт.; Woodward EASYGEN 1000 (контроллер управления генераторными агрегатами) - 1 шт.; Лабораторный стенд № 1 Испытание режимов работы ленточного конвейера - 1 шт.; Электропривод "Гусар" П, И5, 300, 1, 8, Э32, УХЛ1 в комплекте с дисковымповоротным затвором ГРАНВЭЛ Ду150 Ру16 и КПЭ - 1 шт.; Устройство дифференциальной релейной защиты блока генератора трансформатор ESDR4T серии Multifunction relays - 1 шт.; Синхронизатор SPM-D10/YB - 1 шт.; Устройство релейной защиты и управления генератором MFR15/SYN-1 серии Multifunction relays - 1 шт.; Модуль мониторинга температуры TUG416B/SU серии Multifunction relays - 1 шт.; Лабораторный стенд № 2 Исследование режимов управления электромеханическими устройствами на базе программируемых логических контроллеров - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для документов - 2 шт.; Компьютер - 31 шт.; Проектор - 2 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / «Цифровая энергетика» «Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем» (прием 2020 г., очная форма)

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭЭ		Андреев М.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от «25» 06 2020 г. № 6).

И.о. заведующего кафедрой - руководителя
отделения на правах кафедры ОЭЭ
к.т.н, доцент

 /А.С. Ивашутенко/
подпись