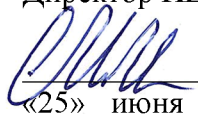


УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

 Матвеев А.С.
«25» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Средства управления режимами работы объектов электроэнергетики

Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Цифровая энергетика		
Специализация	Оперативно-диспетчерское управление в энергосистемах		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	8	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		168	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации

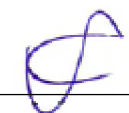
Экзамен

Обеспечивающее подразделение

ОЭЭ ИШЭ

И.о. заведующего кафедрой –
руководителя отделения на
правах кафедры ОЭЭ
Руководитель ООП

Преподаватель

	Ивашутенко А.С.
	Бацева Н.Л.
	Юдин С.М.

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 компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен создавать цифровые модели энергообъектов, сетевых районов, электротехнических устройств, устройств на базе силовой электроники, систем автоматического регулирования для решения исследовательских задач, анализировать процессы и интерпретировать результаты	И. ПК (У)-1.1	Разрабатывает цифровые модели энергообъектов, сетевых районов, электротехнических устройств, устройств на базе силовой электроники, систем автоматического регулирования	ПК (У)-1.131	Знает принципы и методы создания цифровых моделей энергообъектов, сетевых районов, электротехнических устройств, систем автоматического регулирования
				ПК (У)-1.1У1	Умеет создавать целостную цифровую модель из отдельных компонентов
				ПК (У)-1.1В1	Владеет опытом применения пакетов прикладных программ для создания цифровых моделей энергообъектов, сетевых районов, электротехнических устройств и анализа процессов в них
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)-3.131	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 оборудования объектов электроэнергетики, включая цифровые подстанции, микропроцессорные защиты и комплексы противоаварийной автоматики, телемеханики	И.ОПК(У)-4.1	Выполняет техническое обслуживание электрооборудования, электротехнических устройств и комплексов	ПК (У)-4.131	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 вариативного 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	Способен создавать цифровые модели электротехнических устройств для их использования в аппаратно-программных комплексах управления технологическими режимами работы объектов энергосистем	И.ПК(У)-1.1
РД-2	Способен проектировать системы управления технологическими режимами работы объектов энергосистем на основе нормативно-технической документации	И. ПК (У)-3.1
РД-3	Знает технологию выполнения работ по фиксации аварийных событий и определению места повреждения на линиях электропередачи	И. ПК (У)-4.1
РД-4	Способен обеспечивать эффективную эксплуатацию микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики путем автоматизации их испытаний и настройки	И. ПК (У)-4.1

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. Введение. Современные тенденции в построении аппаратно-программных комплексов управления режимами работы объектов энергосистем	РД-1	Лекции	2
	РД-2	Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Микропроцессорные устройства управления технологическими режимами энергосистем в нормальных и аварийных условиях	РД-2	Лекции	2
	РД-4	Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	18
Раздел 3. Регистрация аварийных событий в энергосистемах	РД-2	Лекции	2
	РД-4	Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Программно-технические комплексы для автоматизации испытаний и настройки устройств релейной защиты и автоматики	РД-2	Лекции	2
	РД-4	Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	18
Раздел 5. Определение места повреждения на линиях электропередачи	РД-1	Лекции	2
	РД-3	Практические занятия	4
	РД-4	Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Современные тенденции в построении аппаратно-программных комплексов управления технологическими режимами работы объектов энергосистем.

Сведения об аппаратно-программных комплексах в энергетике, современные тенденции дальнейшего их развития.

Темы лекций:

1. Предмет дисциплины, ее назначение и место среди других дисциплин специальности.
2. Сведения об аппаратно-программных комплексах в энергетике, современные тенденции дальнейшего их развития. Роль и место аппаратно-программных комплексов в управлении энергетическими системами.
3. Программно-технические комплексы в энергетике.

Темы практических занятий:

1. Особенности работы ПТК применительно к энергетике.
2. Задачи, решаемые аппаратно-программными средствами в энергетике и их техническая реализация.

Раздел 2. Микропроцессорные устройства управления технологическими режимами энергосистем в нормальных и аварийных условиях

Микропроцессорные устройства управления технологическими режимами энергосистем в нормальных и аварийных режимах

Темы лекций:

1. Принципы построения и структура микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики.

Темы практических занятий:

1. Программное обеспечение для настройки МП устройств РЗА.
2. Промышленные микропроцессорные комплексы релейной защиты: TOP 200, BMP3, Sepam 1000.
3. Промышленные микропроцессорные комплексы релейной защиты: шкафы ШЭ2607 и ШЭ1111 НПО ЭКРА.

Названия лабораторных работ:

1. Анализ режимов работы промышленных микропроцессорных комплексов релейной защиты.
2. Анализ режимов работы промышленных микропроцессорных комплексов релейной защиты: TOP 200, BMP3.
3. Анализ режимов работы промышленных микропроцессорных комплексов релейной защиты: шкафы ШЭ2607 и ШЭ1111 НПО ЭКРА.

Раздел 3. Регистрация аварийных событий в энергосистемах

Рассматриваются аппаратно-программные комплексы для автоматизированной системы управления подстанциями, определения мест и вида повреждений на энергообъектах.

Темы лекций:

1. Важность задачи регистрация аварийных событий в энергосистемах для оперативного диспетчерского управления энергетическими системами.
2. Аппаратно-программные средства для решения этой задачи - регистраторы аварийных сигналов. Направления, по которым используется информация, полученная от регистраторов.
3. Структурная схема цифровых регистраторов и их основные компоненты.
4. Современные промышленные регистраторы аварийных событий: «Черный ящик», «Бреслер», «ЦАО РЭС 03», «Парма» и др., их характеристики.
5. Мониторинг переходных режимов. Актуальность задачи. Особенности программно-технических комплексов для решения этой задачи.

Темы практических занятий:

1. Изучение программного обеспечения цифровых регистраторов для просмотра зарегистрированных аварий.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение работы регистратора Аварийных событий – «Черный ящик».
2. Анализ программы просмотра осциллограмм регистратора «Черный ящик» - Bbview.exe.

Раздел 4. Программно-технические комплексы для автоматизации и настройки устройств релейной защиты и автоматики

Рассматриваются программно-технические комплексы для автоматизации и настройки устройств релейной защиты и автоматики

Темы лекций:

1. Структура автоматизированных испытательных систем.
2. Современные программно-технические комплексы для автоматизации испытаний и настройки устройств РЗА.

Темы практических работ:

1. Программно-технический комплекс для автоматизации испытаний и настройки устройств РЗА - РЕТОМ-51.
2. Программное обеспечение комплекса РЕТОМ-51: набор стандартных программ, специальные программы.
3. Программно-аппаратный комплекс моделирования реального времени RTDS.

Названия лабораторных работ:

1. Настройка устройств РЗА с помощью программно-технического комплекса для автоматизации испытаний РЕТОМ-51.
2. Исследование работы релейной защиты с помощью программно-аппаратного комплекса моделирования реального времени RTDS.

Раздел 5. Определение места повреждения (ОМП) на линиях электропередач.

Рассматриваются принципы, методы оборудования для определения места повреждения на линиях электропередачи.

Темы лекций:

1. Классификация методов определения места повреждения.
2. Теоретические основы определения места короткого замыкания по параметрам аварийного режима.

Темы практических работ:

1. Принципы определения места короткого замыкания по двустороннему измерению параметров аварийного режима.

Названия лабораторных работ:

1. Определение места повреждения на линиях электропередач с помощью микропроцессорных терминалов релейной защиты.
2. Определение места повреждения на линиях электропередач с помощью программного комплекса АРМ СРЗА.

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;
- 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. Вайнштейн Р. А. Автоматическое управление электроэнергетическими системами в нормальных и аварийных режимах: учебное пособие. В 2 частях. Часть 1 / Р. А. Вайнштейн, В. В. Шестакова, И. М. Кац; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m317.pdf>. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.
2. Вайнштейн Р. А. Автоматическое управление электроэнергетическими системами в нормальных и аварийных режимах: учебное пособие. В 2 частях. Часть 2 / Р. А. Вайнштейн, В. В. Шестакова, И. М. Кац; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m318.pdf>. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.
3. Овчаренко Н. И. Автоматика энергосистем: учебник для вузов / Н. И. Овчаренко. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента". – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011171.html>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Автоматика энергосистем: учебное пособие / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); сост. М. В. Андреев, Ю. С. Боровиков, А. С. Гусев, А. О. Сулайманов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m329.pdf>. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.
2. Дьяков А. Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем: учеб. 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. 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/>.

6.2 Информационное и программное обеспечение

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

Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic, Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic
2. Document Foundation LibreOffice
3. Google Chrome
4. Adobe Acrobat Reader DC
5. Zoom Zoom

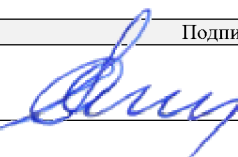
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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, 325	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 126	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Компьютер - 20 шт

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / «Цифровая энергетика»/ «Оперативно-диспетчерское управление в энергосистемах» (прием 2020 г., очная форма)

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭЭ		Юдин С.М.

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

 /Ивашутенко А.С./
подпись