

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФИО: Ребковец Ольга Александровна
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 10.11.2025 22:17:40
Уникальный программный ключ:
e789ec8739030382afc5ebff702928adf1af5cfb

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)

Б1.В.01.ДВ.05.02 «Автоматическое регулирование в цифровой электроэнергетике»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: «Геотермальная энергетика»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 4 Модуль G

Зачет с оценкой: G модуль

Петропавловск-Камчатский 2025 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144.

Целью освоения дисциплины «Цифровые технологии в энергетике» является получение необходимых знаний в области применения цифровых технологий в области электроэнергетики.

Задачами освоения дисциплины являются:

- познакомить обучающихся с применением цифровых технологий в энергетике;
- дать информацию о цифровых технологиях применяемых в энергетике;
- изучение основ применения современных цифровых технологий в области электроэнергетики.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1 для 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника), (ОПК-1 для 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника)

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины

№ п/п	Наименование индикатора достижения компетенции

ПК-4.В/ТЕ	ПК-4.В/ТЕ.1. Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью принятия решения о необходимости реализации мер по предупреждению и предотвращению развития нарушения нормального режима работы объекта электрической системы
ПК-4.В/ТЕ	ПК-4.В/ТЕ.2. Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения, и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования
ПК-4.В/ТЕ	ПК-4.В/ТЕ.3. Оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практич. занятия
1	Введение. Основные понятия, термины и определения. Структура оперативно-диспетчерского управления электроэнергетикой в Российской Федерации.	2	5
2	Дистанционное удаленное управление оборудованием энергообъектов. Цифровая подстанция (ЦПС).	4	5
3	Регистрация аварийных событий и процессов в электроэнергетических системах.	4	5
4	Применение в электроэнергетике SCADA- систем.	6	5
5	Программный комплекс RastrWin для расчета режимов электрических сетей.	2	5
6	Проекты энергетических компаний в области цифровизации энергетики.	2	5

Содержание лекционных занятий

Тема 1. Введение. Основные понятия, термины и определения. Структура оперативно-диспетчерского управления электроэнергетикой в Российской Федерации

Введение. Цели и задачи изучения дисциплины. Требования по изучению

дисциплины. Организационные структуры предприятий электроэнергетики и энергетических служб потребителей электроэнергии. Нормативное регулирование оперативно-диспетчерского управления электроэнергетикой в Российской Федерации. Современное состояние Единой энергетической системы в России.

Тема 2. Дистанционное удаленное управление оборудованием энергообъектов. Цифровая подстанция (ЦПС)

История появления дистанционного управления. Дистанционное управление объектами электроэнергетики. Цифровое дистанционное оперативно-диспетчерское управление энергосистемой – задачи, особенности организации процесса. Понятие цифровая подстанция (ЦПС). Организация работы цифровой подстанции на основе стандарта МЭК61850.

Тема 3. Регистрация аварийных событий и процессов в электроэнергетических системах

Назначение регистратора аварийных событий и процессов. Функции цифровых регистраторов аварийных событий и процессов. Виды регистраторов аварийных событий и процессов применяемых в электроэнергетических системах.

Тема 4. Применение в электроэнергетике SCADA-систем

Назначение SCADA-систем, от английского Supervisory Control And Data Acquisition (диспетчерское управление и сбор данных). Структурная схема SCADA-систем. Функциональные возможности SCADA-систем. Технология объектно-ориентированного программирования в SCADA-системах.

Тема 5. Программный комплекс RastrWin для расчета режимов электрических сетей

Назначение программного комплекса RastrWin для расчета режимов электрических сетей. Основные расчетные модули и возможности RastrWin. Подготовка исходных данных проведения расчетов в RastrWin. Использование RastrWin в системе поддержки принятия решений (СППР) диспетчера энергосистемы.

Тема 6. Проекты энергетических компаний в области цифровизации энергетики

Назначение цифровизации энергетики в энергетических компаниях. Удаленный сбор данных: телеметрия, синхронизированные векторные измерения (СВИ), система мониторинга переходных режимов (СМПР). Централизованная система противоаварийной автоматики (ЦСПА). Реклоузеры: назначение, область применения, место установки. Индикаторы тока короткого замыкания (ИТКЗ): назначение, область применения, место установки. Проект "Цифровой электромонтер" и технология виртуальной и дополненной реальности VR/AR. Интеллектуальные приборы учета электроэнергии: разновидности и способы применения.

Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия
2	Дистанционное удаленное управление оборудованием энергообъектов. Цифровая подстанция (ЦПС).	Дистанционное удаленное управление оборудованием энергообъектов. Цифровая подстанция (ЦПС).

3	Регистрация аварийных событий и процессов в электроэнергетических системах.	Назначение и функции цифровых регистраторов аварийных событий.
		Виды применяемых регистраторов аварийных событий.
4	Применение в электроэнергетике SCADA-систем.	Применение в электроэнергетике SCADA-систем.
5	Программный комплекс RastrWin для расчета режимов электрических сетей.	Назначение программного комплекса RastrWin. Основные расчетные модули и возможности RastrWin. диспетчера энергосистемы.
		Подготовка исходных данных проведения расчетов в RastrWin.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Организационные структуры предприятий электроэнергетики и энергетических служб потребителей электроэнергии.
2. Нормативное регулирование оперативно-диспетчерского управления электроэнергетикой в Российской Федерации.
3. Современное состояние Единой энергетической системы в России.
4. Дистанционное управление объектами электроэнергетики.
5. Цифровое дистанционное оперативно-диспетчерское управление энергосистемой – задачи, особенности организации процесса.
6. Понятие цифровая подстанция (ЦПС).
7. Организация работы цифровой подстанции на основе стандарта МЭК61850.
8. Назначение регистратора аварийных событий и процессов.
9. Функции цифровых регистраторов аварийных событий и процессов.
10. Виды регистраторов аварийных событий и процессов применяемых в электроэнергетических системах.
11. Назначение SCADA-систем, от английского Supervisory Control And Data Acquisition (диспетчерское управление и сбор данных).
12. Структурная схема SCADA-систем.
13. Функциональные возможности SCADA-систем.
14. Технология объектно-ориентированного программирования в SCADA-системах.
15. Назначение программного комплекса RastrWin для расчета режимов электрических сетей.
16. Основные расчетные модули и возможности RastrWin.
17. Подготовка исходных данных проведения расчетов в RastrWin.
18. Использование RastrWin в системе поддержки принятия решений (СППР)

диспетчера энергосистемы.

19. Назначение цифровизации энергетики в энергетических компаниях. Удаленный сбор данных: телеметрия, синхронизированные векторные измерения (СВИ), система мониторинга переходных режимов (СМПР).
20. Централизованная система противоаварийной автоматики (ЦСПА).
21. Реклоузеры: назначение, область применения, место установки.
22. Индикаторы тока короткого замыкания (ИТКЗ): назначение, область применения, место установки.
23. Проект "Цифровой электромонтер" и технология виртуальной и дополненной реальности VR/AR.
24. Интеллектуальные приборы учета электроэнергии: разновидности и способы применения.

ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Валеев, И. М. Концепция управления цифровыми подстанциями будущего : учебное пособие / И. М. Валеев, В. Г. Макаров. - Казань : КНИТУ, 2019. - 152 с. - ISBN 978-5-7882-2587-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896262> - Доступ из ЭБС «znanium.com»;
2. Любченко, В. Я. Применение математического моделирования в задачах электроэнергетики : учебное пособие / В. Я. Любченко, С. В. Родыгина. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 72 с. - ISBN 978-5-7782-4186-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1867914> - Доступ из ЭБС «znanium.com».

Дополнительная литература

1. Хорольский, В. Я. Организация и управление деятельностью электросетевых предприятий : учебное пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов, В.Г. Жданов. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 143 с. - ISBN 978-5-16-017821-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2004416> - Доступ из ЭБС «znanium.com»;
2. Кангин, В.В. Разработка SCADA-систем : учеб. пособие / В.В. Кангин, М.В. Кангин, Д.Н. Ямодинов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 564 с. - ISBN 978-5-9729-0319-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048729> - Доступ из ЭБС «znanium.com»;
3. Манусов, В. З. Применение методов искусственного интеллекта в задачах управления режимами электрических сетей Smart Grid : монография / В. З. Манусов, Н. Хасанзода, П. В. Матренин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 240 с. - (Серия «Монографии НГТУ»). - ISBN 978-5-7782-3911-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1866913> - Доступ из ЭБС «znanium.com»;

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Релейная защита трансформаторов с использованием микропроцессорного устройства РС83-ДТ2.

2. Релейная защита трансформаторов с использованием

микропроцессорного устройства «Сириус-Т».