

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Крюков Вадим Николаевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 17.02.2026 17:43:27

Уникальный программный ключ:

1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c52f25b2

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Цифровые системы электроснабжения ч.3

Уровень образования: магистратура

Кафедра электроэнергетики и автоматики

Разработчик ФОС:

Профессор Маллабоев Умарджон Маллабоевич _____

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол от 10.02.2026 г. № 04

Заведующий кафедрой _____ к.т.н., доцент А.М. Петров

Фонд оценочных средств по дисциплине Цифровые системы электроснабжения ч.3 для текущей/ промежуточной аттестации разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств на основе Рабочей программы дисциплины Цифровые системы электроснабжения ч.3, Положения о формировании Фонда оценочных средств по дисциплине (ФОС), Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ЗГУ, Положения о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников по образовательным программам высшего образования в ЗГУ им. Н.М. Федоровского.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1. Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.2 Осуществляет критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, в том числе с использованием информационных технологий
ПК-1 Способен проектировать архитектурно-программные комплексы автоматизированных и автоматических систем управления, контроля, диагностики и испытаний общепромышленного и специального назначения для различных отраслей национального хозяйства	ПК-1.3 Проектирует автоматические системы управления, контроля и диагностики
ПК-2 Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции	ПК-2.1 Разрабатывает эскизные, рабочие и технические проекты

<p>ПК-2 Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств, технических средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции</p>	<p>ПК-2.2 Использует современные средства автоматизации проектирования отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции</p>
<p>ПК-3 Способен проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления, контроля диагностики, систем управления процессами жизненным циклом продукции и ее качеством</p>	<p>ПК-3.1 Проводит технические расчеты проекта</p>
	<p>ПК-3.2 Проводит функционально-стоимостный анализ эффективности проектируемых технических средств и систем автоматизации</p>
<p>ПК-4 Способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования</p>	<p>ПК-4.1 Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов</p>

ПК-4 Способен разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на базе современных методов, средств и технологий проектирования	ПК-4.2 Разрабатывает программное обеспечение на базе современных методов, средств и технологий проектирования
--	---

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код результата обучения по дисциплине/ модулю	Оценочные средства текущей аттестации		Оценочные средства промежуточной аттестации	
			Наименование	Форма	Наименование	Форма
3 семестр						

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Задания для текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Какое назначение SCADA-систем для энергетики.
2. Приведите структурную схему SCADA-систем.
3. Функциональные возможности SCADA-систем.
4. Как применяется технология объектно-ориентированного программирования в SCADA-системах.
5. Какое назначение программного комплекса RastrWin.
6. Какие основные расчетные модули использует RastrWin.
7. Какие исходные данные необходимо подготовить для проведения расчетов в RastrWin.
8. Как используется RastrWin в системе поддержки принятия решений (СППР) диспетчера энергосистемы.
9. В чем состоит назначение цифровизации энергетики в энергетических компаниях.
10. Как используются синхронизированные векторные измерения (СВИ) и система мониторинга переходных режимов (СМПР).
11. Реклоузеры: назначение, область применения, место установки.
12. Индикаторы тока короткого замыкания (ИТКЗ): назначение, область применения, место установки.
13. Как технология виртуальной и дополненной реальности VR/AR применяется в проекте "Цифровой электромонтер".
14. Какие применяются разновидности интеллектуальных приборов учета электроэнергии.

2.2. Задания для промежуточной аттестации

1. Какой из перечисленных методов преобразования сигнала наиболее часто используется в цифровых измерительных системах электроснабжения для повышения точности и снижения влияния помех?

2. Что представляет собой антиалиасинговый фильтр в цифровой измерительной системе электроснабжения?

3. Какой тип датчика тока наиболее предпочтителен для использования в цифровых системах мониторинга и управления электроснабжением, требующих высокой точности и гальванической развязки?
4. Какую роль играет цифровая обработка сигналов (DSP) в современных цифровых системах электроснабжения?
5. Что такое "разрешающая способность" аналого-цифрового преобразователя (АЦП) в контексте цифровой измерительной системы электроснабжения?
6. Какая основная функция цифровых реле защиты в современных системах электроснабжения?
7. Какой алгоритм защиты наиболее часто используется для защиты линий электропередачи в цифровых реле?
8. Что такое "зона действия" релейной защиты?
9. Какую роль играет цифровая связь (например, протокол IEC 61850) в современных системах релейной защиты и автоматики?
10. Что такое "адаптивная защита" в контексте цифровых систем защиты электроснабжения?
11. Что такое SCADA-система в контексте электроснабжения?
12. Какие основные функции SCADA-системы в электроснабжении?
13. Что такое "телемеханика" в контексте систем управления электроснабжением?
14. Какие преимущества использования цифровых систем мониторинга качества электроэнергии?
15. Что такое "интеллектуальная сеть" (Smart Grid)?
16. Какой протокол связи наиболее часто используется для обмена данными между устройствами в системах автоматизации подстанций?
17. Что такое "горизонтальная связь" в контексте IEC 61850?
18. Что такое "MMS" в контексте протокола IEC 61850?
19. Какие преимущества использования оптоволоконных линий связи в цифровых системах электроснабжения?
20. Что такое "синхрофазоры" и для чего они используются в современных системах электроснабжения?

2.2.1. Контрольные вопросы к экзамену(зачету)

21. Какой из перечисленных методов преобразования сигнала наиболее часто используется в цифровых измерительных системах электроснабжения для повышения точности и снижения влияния помех?
 - a) Прямое преобразование
 - b) Интегрирующее преобразование**
 - c) Параллельное преобразование
 - d) Последовательное преобразование
22. Что представляет собой антиалиасинговый фильтр в цифровой измерительной системе электроснабжения?
 - a) Фильтр низких частот, предназначенный для ограничения полосы входного сигнала перед аналого-цифровым преобразованием.**
 - b) Фильтр высоких частот, предназначенный для подавления шумов в цифровом сигнале.
 - c) Фильтр полосового пропускания, предназначенный для выделения полезного сигнала.
 - d) Цифровой фильтр, предназначенный для коррекции амплитудно-частотной характеристики системы.

23. Какой тип датчика тока наиболее предпочтителен для использования в цифровых системах мониторинга и управления электроснабжением, требующих высокой точности и гальванической развязки?

- a) Датчик тока на основе шунта
- b) Трансформатор тока
- c) Датчик тока на основе эффекта Холла**
- d) Токоизмерительные клещи

24. Какую роль играет цифровая обработка сигналов (DSP) в современных цифровых системах электроснабжения?

- a) Только сбор и хранение данных
- b) Только отображение данных на дисплее
- c) Фильтрация, анализ, обработка и принятие решений на основе данных, полученных от датчиков.**
- d) Только передача данных в систему верхнего уровня

25. Что такое "разрешающая способность" аналого-цифрового преобразователя (АЦП) в контексте цифровой измерительной системы электроснабжения?

- a) Максимальная частота дискретизации АЦП
- b) Входное сопротивление АЦП
- c) Минимальное изменение входного сигнала, которое АЦП может различить.**
- d) Потребляемая мощность АЦП

26. Какая основная функция цифровых реле защиты в современных системах электроснабжения?

- a) Простое измерение тока и напряжения
- b) Отображение информации о состоянии сети
- c) Обнаружение аварийных режимов работы и выдача команд на отключение поврежденного участка сети.**
- d) Ручное управление коммутационными аппаратами

27. Какой алгоритм защиты наиболее часто используется для защиты линий электропередачи в цифровых реле?

- a) Защита от перегрузки по току
- b) Дифференциальная защита**
- c) Защита от повышения напряжения
- d) Защита от понижения частоты

28. Что такое "зона действия" релейной защиты?

- a) Область пространства вокруг реле
- b) Часть электрической сети, в пределах которой данный элемент релейной защиты должен срабатывать при возникновении повреждения.**
- c) Время срабатывания реле
- d) Максимальный ток, который может выдержать реле

29. Какую роль играет цифровая связь (например, протокол IEC 61850) в современных системах релейной защиты и автоматики?

- a) Только передача данных об измерениях
- b) Обеспечение быстрого и надежного обмена информацией между различными устройствами защиты и автоматики, позволяющее реализовывать сложные алгоритмы защиты и управления.**

- c) Только управление коммутационными аппаратами
- d) Только отображение информации на дисплее

30. **Что такое "адаптивная защита" в контексте цифровых систем защиты электроснабжения?**

- a) Защита, которая автоматически подстраивается под изменение температуры окружающей среды
- b) Защита, которая может работать только в одном режиме
- c) **Защита, параметры которой автоматически изменяются в зависимости от текущего режима работы сети для обеспечения оптимальной чувствительности и селективности.**
- d) Защита, которая работает только при наличии цифровой связи

31. **Что такое SCADA-система в контексте электроснабжения?**

- a) Система для проектирования электрических схем
- b) **Система диспетчерского управления и сбора данных, предназначенная для мониторинга, управления и контроля над распределенной системой электроснабжения.**
- c) Система для анализа электрических параметров сети
- d) Система для моделирования переходных процессов

32. **Какие основные функции SCADA-системы в электроснабжении?**

- a) Только сбор данных
- b) Только отображение информации
- c) **Сбор данных, мониторинг, управление, контроль и анализ состояния сети электроснабжения.**
- d) Только защита от коротких замыканий

33. **Что такое "телемеханика" в контексте систем управления электроснабжением?**

- a) Передача данных по телефонной линии
- b) **Комплекс технических средств, обеспечивающих дистанционное управление и контроль за объектами электроснабжения.**
- c) Управление электрическими машинами
- d) Автоматическое регулирование напряжения

34. **Какие преимущества использования цифровых систем мониторинга качества электроэнергии?**

- a) Только снижение стоимости оборудования
- b) Только увеличение надежности сети
- c) **Точный анализ параметров качества электроэнергии, быстрое выявление и устранение проблем, повышение эффективности работы оборудования и снижение потерь энергии.**
- d) Только упрощение обслуживания оборудования

35. **Что такое "интеллектуальная сеть" (Smart Grid)?**

- a) Сеть, которая работает только на солнечной энергии
- b) Сеть, которая работает только на ветряной энергии
- c) **Электрическая сеть, использующая цифровые технологии для мониторинга, управления и оптимизации потоков электроэнергии от источников генерации до конечных потребителей.**
- d) Сеть, которая не требует обслуживания

36. Какой протокол связи наиболее часто используется для обмена данными между устройствами в системах автоматизации подстанций?

- a) Modbus
- b) DNP3
- c) IEC 61850
- d) Profibus

37. Что такое "горизонтальная связь" в контексте IEC 61850?

- a) Связь между SCADA-системой и подстанционным оборудованием
- b) Связь между интеллектуальными электронными устройствами (IED) одного уровня, например, между реле защиты.
- c) Связь между IED и коммутационным оборудованием
- d) Связь через интернет

38. Что такое "MMS" в контексте протокола IEC 61850?

- a) Multimedia Messaging Service
- b) Manufacturing Message Specification - протокол обмена сообщениями для промышленных приложений.
- c) Memory Management System
- d) Magnetic Measurement System

39. Какие преимущества использования оптоволоконных линий связи в цифровых системах электроснабжения?

- a) Только низкая стоимость
- b) Только простота монтажа
- c) Высокая скорость передачи данных, устойчивость к электромагнитным помехам, гальваническая развязка.
- d) Только малый вес

40. Что такое "синхрофазоры" и для чего они используются в современных системах электроснабжения?

- a) Измерения только напряжения
- b) Измерения только тока
- c) Синхронизированные по времени измерения напряжения и тока, используемые для мониторинга и анализа динамических режимов работы энергосистемы, повышения устойчивости и улучшения управления.
- d) Измерения только активной мощности.

2.2.2. Типовые экзаменационные задачи

1. Моделирование сложной электрической цепи в MATLAB/Simulink

- **Задание:** Создайте модель простой электрической цепи (например, RLC-цепь) в MATLAB/Simulink.
- **Требования:**
 - Используйте блоки Simulink: источник напряжения, резистор, катушка индуктивности, конденсатор.
 - Проведите моделирование переходных процессов при включении цепи.
 - Постройте графики тока и напряжения на элементах цепи.
- **Цель:** Проверить базовые навыки работы с MATLAB/Simulink и понимание переходных процессов.

2. Моделирование трехфазной системы электроснабжения

- **Задание:** Разработайте модель трехфазной системы электроснабжения в MATLAB/Simulink.
- **Требования:**
 - Используйте блоки: трехфазный источник, трансформатор, нагрузка.
 - Проведите анализ симметричных и несимметричных режимов работы.
 - Постройте графики фазных и линейных напряжений и токов.
- **Цель:** Проверить умение моделировать и анализировать трехфазные системы.

3. Анализ качества электроэнергии в MATLAB

- **Задание:** Проведите анализ качества электроэнергии в системе с нелинейной нагрузкой.
- **Требования:**
 - Создайте модель системы с выпрямителем и инвертором.
 - Проведите анализ гармоник с использованием FFT (быстрое преобразование Фурье).
 - Постройте спектр гармоник и оцените коэффициент нелинейных искажений (THD).
- **Цель:** Проверить навыки анализа качества электроэнергии и работы с инструментами MATLAB.

4. Моделирование системы с цифровым управлением

- **Задание:** Разработайте модель системы электроснабжения с цифровым управлением (например, управление напряжением или частотой).
- **Требования:**
 - Используйте блоки: источник, нагрузка, ПИД-регулятор, дискретные элементы.
 - Проведите моделирование переходных процессов при изменении нагрузки.
 - Оцените качество управления (время переходного процесса, перерегулирование).
- **Цель:** Проверить умение моделировать системы с цифровым управлением.

5. Оптимизация системы электроснабжения с использованием MATLAB

- **Задание:** Проведите оптимизацию параметров системы электроснабжения (например, минимизация потерь мощности).
- **Требования:**
 - Создайте модель системы в MATLAB/Simulink.
 - Используйте встроенные функции MATLAB для оптимизации (например, `fmincon`).
 - Проведите анализ результатов и предложите оптимальные параметры.
- **Цель:** Проверить навыки оптимизации и анализа систем электроснабжения.

2.2.3. Темы/задания курсовых проектов/курсовых работ

Построение и внедрение имитационной модели реального времени