

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

Углубленное моделирование систем электроснабжения в MATLAB

Уровень образования: магистратура

Кафедра электроэнергетики и автоматики

Разработчик ФОС:

К.т.н, доцент, Петров Алексей Михайлович _____

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 Углубленное моделирование систем электроснабжения в MATLAB 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 Углубленное моделирование систем электроснабжения в MATLAB, 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-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Выбирает основные методы управления и самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.
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-4.1 Разрабатывает функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных и автоматических производств и их элементов
	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
2 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

1. Понятие моделирования.
2. Классификация математических моделей по принципу реализации, по точности, по фактору времени (статические и динамические).
3. Математическое моделирование. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
4. Понятия подобия и адекватности модели.
5. Понятие эксперимента и его классификация.
6. Основы работы в математическом пакете Mathworks Matlab.
7. Основы работы в математическом пакете National Instrument Multisim.
8. Математическая модель трехфазного трансформатора с учетом насыщения магнитопровода.
9. Математическая модель синхронного генератора.
10. Математическая модель двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
11. Математическая модель асинхронного двигателя.
12. Математическая модель линии с сосредоточенными параметрами.
13. Математическая модель линии с распределенными параметрами.
14. Типовые динамические звенья.
15. Переходные и импульсные функции динамических звеньев.
16. Частотные характеристики динамических звеньев.
17. Структурные схемы и их преобразование.
18. Построение логарифмических частотных характеристик динамических звеньев.
19. Структурные схемы замкнутых и разомкнутых САР.
20. Стационарные режимы САР.
21. Устойчивость линейных САР.
22. Качество систем автоматического регулирования.
23. Коррекция САР.
24. Оптимальные линейные САР.
26. Системы автоматического регулирования, настроенные на модульный и симметричный оптимум.
26. Математические модели силовой части тиристорных преобразователей с 6-ти и 12-ти пульсными схемами выпрямления.
27. Математическая модель системы импульсно-фазового управления.
28. Основные энергетические и электрические показатели тиристорных преобразователей.
29. Высшие гармоники тока, генерируемые тиристорным преобразователем.
30. Принципы построения двухконтурной системы подчиненного регулирования скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения.
31. Составление схемы замещения сложнзамкнутой электрической сети.
32. Расчет параметров схемы замещения.
33. Реализация математической модели сложнзамкнутой электрической сети в

программных пакетах Mathworks

Matlab и National Instruments Multisim.

34. Особенности расчета токов и напряжений в сложноразветвленной электрической цепи в векторной форме.

35. Анализ потерь активной мощности в сложноразветвленной электрической сети

2.2. Задания для промежуточной аттестации

1. Какой инструмент MATLAB используется для моделирования электрических систем?
2. Что такое Simscape в контексте MATLAB?
3. Какие элементы можно моделировать с помощью Simscape Electrical?
4. Какой тип анализа можно провести с помощью моделей в MATLAB для систем электроснабжения?
5. Как в MATLAB задать параметры компонента электрической системы?
6. Какой блок в Simscape Electrical используется для моделирования трёхфазного источника питания?
7. Что необходимо сделать для запуска симуляции модели в Simulink?
8. Какие данные можно получить в результате симуляции электрической системы в MATLAB?
9. Какой инструмент в MATLAB используется для визуализации результатов симуляции?
10. Как можно экспортировать результаты симуляции из MATLAB для дальнейшего анализа?

2.2.1. Контрольные вопросы к экзамену(зачету)

1. Какой инструмент MATLAB используется для моделирования электрических систем?
 - a) Simulink;
 - b) **Simscape Electrical;**
 - c) MATLAB Compiler;
 - d) Curve Fitting Toolbox.
2. Что такое Simscape в контексте MATLAB?
 - a) **Библиотека для моделирования многодоменных физических систем;**
 - b) Инструмент для анализа данных;
 - c) Функция для решения дифференциальных уравнений;
 - d) Интерфейс для работы с базами данных.
3. Какие элементы можно моделировать с помощью Simscape Electrical?
 - a) Только источники питания;
 - b) Только пассивные компоненты (резисторы, конденсаторы, индуктивности);
 - c) **Активные и пассивные компоненты, включая трансформаторы и генераторы;**
 - d) Только механические системы.
4. Какой тип анализа можно провести с помощью моделей в MATLAB для систем электроснабжения?
 - a) Анализ устойчивости;
 - b) Гармонический анализ;
 - c) Анализ переходных процессов;
 - d) **Все перечисленные варианты.**

5. Как в MATLAB задать параметры компонента электрической системы?
- Через графический интерфейс Simulink;
 - В командной строке MATLAB;
 - С помощью блоков параметров в Simscape Electrical;**
 - Параметры задаются автоматически.
6. Какой блок в Simscape Electrical используется для моделирования трёхфазного источника питания?
- AC Current Source;
 - DC Voltage Source;
 - Three-Phase Source;**
 - Electrical Reference.
7. Что необходимо сделать для запуска симуляции модели в Simulink?
- Изменить параметры модели;
 - Нажать кнопку «Run» на панели инструментов;**
 - Запустить скрипт в MATLAB;
 - Сохранить модель.
8. Какие данные можно получить в результате симуляции электрической системы в MATLAB?
- Напряжение и ток;
 - Мощность и энергия;
 - Частотные характеристики;
 - Все перечисленные варианты.**
9. Какой инструмент в MATLAB используется для визуализации результатов симуляции?
- Scope;**
 - Workspace;
 - Command Window;
 - Editor.
10. Как можно экспортировать результаты симуляции из MATLAB для дальнейшего анализа?
- Через функцию «Save» или скрипты MATLAB;**
 - Результаты нельзя экспортировать;
 - Только через графический интерфейс Simulink;
 - Результаты автоматически сохраняются в облаке.

2.2.2. Типовые экзаменационные задачи

Задача 1: Моделирование теплообмена в теплообменнике

- Описание:** Разработайте математическую модель теплообменника "труба в трубе" для противоточного движения теплоносителей. Учтите переменные теплофизические свойства теплоносителей и изменение температуры по длине теплообменника.
- Требования:**
 - Выведите систему дифференциальных уравнений, описывающих процесс теплообмена.
 - Разработайте алгоритм численного решения полученной системы уравнений.
 - Проведите анализ влияния различных параметров (расход теплоносителей, температура на входе, коэффициент теплопередачи) на эффективность теплообменника.
 - Предложите меры по оптимизации работы теплообменника.
- Инструменты:** MATLAB/Simulink, Aspen Plus, COMSOL Multiphysics.

Задача 2: Моделирование динамики химического реактора

- **Описание:** Создайте динамическую модель идеального реактора смешения с экзотермической реакцией. Учтите изменение концентрации реагентов, температуры и давления во времени.
- **Требования:**
 - Сформулируйте систему дифференциальных уравнений, описывающих кинетику реакции, тепловой баланс и материальный баланс в реакторе.
 - Проанализируйте устойчивость стационарных состояний реактора.
 - Разработайте систему автоматического регулирования температуры реактора на основе ПИД-регулятора.
 - Проведите моделирование переходных процессов при различных возмущениях (изменение расхода реагентов, изменение температуры охлаждающей воды).
- **Инструменты:** MATLAB/Simulink, gPROMS ModelBuilder, DWSIM.

Задача 3: Моделирование логистической системы складского комплекса

- **Описание:** Разработайте имитационную модель логистической системы складского комплекса, включающую процессы приемки, хранения, комплектации и отгрузки товаров. Учтите случайные факторы (изменение интенсивности поступления заказов, время обработки заказов).
- **Требования:**
 - Определите структуру модели и основные элементы системы.
 - Разработайте алгоритм работы системы и правила принятия решений.
 - Проведите анализ пропускной способности системы и определите узкие места.
 - Предложите мероприятия по оптимизации работы складского комплекса (изменение схемы расположения зон хранения, изменение алгоритма комплектации заказов).
- **Инструменты:** AnyLogic, Arena Simulation, Plant Simulation.

Задача 4: Моделирование работы системы управления технологическим процессом

- **Описание:** Разработайте модель системы управления технологическим процессом дистилляции. Система должна включать датчики, исполнительные механизмы и контроллер.
- **Требования:**
 - Создайте модель объекта управления (дистилляционной колонны) на основе передаточных функций или уравнений состояния.
 - Разработайте схему автоматического управления процессом (например, регулирование температуры верха колонны и уровня жидкости в кубе).
 - Настройте параметры регуляторов и проведите моделирование системы в замкнутом контуре.
 - Оцените качество управления (перерегулирование, время установления) при различных возмущениях и изменениях параметров объекта управления.
- **Инструменты:** MATLAB/Simulink, LabVIEW, TIA Portal.

Задача 5: Моделирование электромеханической системы привода технологического оборудования

- **Описание:** Разработайте модель электромеханической системы привода конвейера, включающую электродвигатель, редуктор, механическую передачу и ленту конвейера с грузом.
- **Требования:**
 - Сформулируйте систему уравнений, описывающих динамику электродвигателя, редуктора и конвейера.

- Проанализируйте влияние различных параметров (момент инерции груза, коэффициент трения, передаточное число редуктора) на динамику системы.
- Разработайте систему управления скоростью конвейера на основе обратной связи.
- Проведите моделирование пуска, остановки и реверса конвейера.
- **Инструменты:** MATLAB/Simulink, EPLAN Electric P8.

2.2.3. Темы/задания курсовых проектов/курсовых работ

1. Тонкие процедуры рангового анализа
2. Моделирование процесса электропотребления техноценоза в пакете MathCad
3. Определение потенциала энергосбережения техноценоза
4. Прогнозирование электропотребления Z-методом
5. Нормирование электропотребления в техноценозе