

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 02.07.2026 14:32:12
 Уникальный программный ключ:
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего образования
 "Сибирский государственный университет водного транспорта"**

Б1.О.30

Моделирование электроэнергетических и электротехнологических комплексов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электрооборудования и автоматики		
Образовательная программа	13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника" Профиль "Электроснабжение" год начала подготовки 2023		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля на курсах:	
в том числе:		зачет 8	
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	68		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	12 4/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лабораторные	36	36	36	36
Иная контактная работа	4	4	4	4
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	40	40	40	40
Сам. работа	68	68	68	68
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника"
Профиль "Электроснабжение"
год начала подготовки 2023

Рабочую программу составил(и):

PhD, Романов М.Н.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Палагушкин Борис Владимирович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является обеспечение базового уровня знаний по основам компьютерного моделирования электротехнических устройств и систем автоматического управления направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».
1.2	В рамках дисциплины осваивается умение составления компьютерных моделей структурных схем проектируемых систем автоматического управления, обеспечивающих заданные требования к электроэнергетическим системам и комплексам, анализ полученных результатов моделирования, обоснования принятых решений

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Основы электромагнитной совместимости	
2.1.2	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	
2.1.3	Оптимизация систем электроснабжения	
2.1.4	Техника и технологии энергосбережения	
2.1.5	Информационно-измерительная техника	
2.1.6	Метрология, стандартизация и сертификация	
2.1.7	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.8	Основы электромагнитной совместимости	
2.1.9	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	
2.1.10	Оптимизация систем электроснабжения	
2.1.11	Техника и технологии энергосбережения	
2.1.12	Информационно-измерительная техника	
2.1.13	Метрология, стандартизация и сертификация	
2.1.14	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-1.2: Использует принципы работы современных информационных технологий для решения задач в профессиональной деятельности

ОПК-2: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

ОПК-2.1: Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств

ПК-1: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы

ПК-1.2: Владеет методами и техническими средствами исследований и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Программные продукты MathCad, MATLAB, Simulink, SimPowerSystems. Основные правила работы с моделями структурных схем электроэнергетических и электротехнических комплексов.
3.2	Уметь:

3.2.1	Аналитически решать дифференциальные уравнения первого и второго порядка. Строить математические модели электротехнических устройств. Составлять модели структурных схем автоматики в пакетах прикладных программ. Анализировать результаты моделирования, подбирать параметры систем, обеспечивающие заданные технические свойства объектов автоматизации.
3.3	Владеть:
3.3.1	Численным решением дифференциальных уравнений. навыками работы с нормативными документами в области метрологии и технического регулирования.

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Моделирование электроэнергетических и электротехнических комплексов				
Лаб	Основные навыки работы с прикладным пакетом Simulink. Основные блоки библиотеки SimInTech. Моделирование простейших электроэнергетических схем. Моделирование структурных схем, замкнутых схем электроснабжения. Создание подсистем. Исследование типовых нелинейностей линий с распределёнными параметрами. Исследование моделей нелинейных систем электроснабжения /Лаб/	8	20	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1	0
Ср	Моделирование электроэнергетических схем в приложении SimInTech. /Ср/	8	34	Л1.1 Л1.2Л2.1	0
ИКР	/ИКР/	8	2	Л1.1 Л1.2Л2.1	0
Лаб	Моделирование простейших электрических и электроэнергетических схем /Лаб/	8	16	Л1.1Л3.1	0
Ср	Моделирование электрических схем в приложении SimInTech /Ср/	8	34	Л1.1Л2.1	0
ИКР	/ИКР/	8	2	Л1.1Л2.1	0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1. Моделирование электроэнергетических схем в приложении SimInTech

Основные сведения о программе SimInTech. Основные разделы библиотеки SimInTech. Работа с блоками библиотеки SimInTech (редактирование, задание и изменение параметров и т.д.):

- блоки линейных элементов Continuous (интегратор Integrator, производная по времени Derivative, линейная передаточная функция Transfer Fcn);
- блоки источников и воздействий Sources (ступенчатое воздействие Constant, настраиваемое ступенчатое воздействие Step, синусоидальное воздействие Sine Wave);
- блоки регистрирующих устройств Sinks (цифровой дисплей Display, осциллограф Scope, графопостроитель XY Graph);
- блоки математических операций (сумматор Sum, усилитель Gain, блок математических функций Math Function, блок тригонометрических функций Trigonometric Function);
- блоки преобразования сигналов Signal&Systems или Signal Routing (мультиплексор Mux, демультиплексор Demux);

- блоки нелинейных элементов Nonlinear (зона нечувствительности Dead Zone, насыщение Saturation, элементы с характеристиками релейного типа Relay);

Настройка параметров моделирования Simulation/Parameters (способ моделирования Fixed-step/Variable-step и метод расчёта, время моделирования Simulation time, шаг моделирования Fixed-step size, Max step size, Min step size).

Создание и редактирование модели. Исследование статических и динамических свойств типовых линейных и нелинейных звеньев автоматики с использованием моделей программы Simulink. Исследование статических и динамических свойств линейных и нелинейных систем автоматического управления с использованием моделей программы Simulink.

Использование Simulink LTI-Viewer для анализа линейных стационарных систем.

Подсистемы. Маскирование подсистем.

Тема 2. Моделирование электрических схем в приложении SimInTech

Библиотека SimPowerSystem (SPS). Связь библиотеки SPS с основной библиотекой SimInTech.

Разделы библиотеки SPS:

- источники электрической энергии Electrical Sources (идеальный источник постоянного напряжения DC Voltage Source; идеальный источник переменного напряжения AC Voltage Source; идеальный источник переменного тока AC Current Source; трехфазный источник напряжения 3-Phase Source);
- соединители Connectors (нейтрали; коннекторы; шины);
- измерительные и контрольные устройства Measurements (измеритель тока Current Measurement; измеритель напряжения Voltage Measurement; мультиметр Multimeter; трёхфазный измеритель Three - Phase V - I Measurement);
- электротехнические элементы Elements (однофазные и трёхфазные последовательные и параллельные RLC-цепи

RLC Branch; однофазные и трёх-фазные последовательные и параллельные RLC-нагрузки RLC Load; од-нофазный Breaker и трёхфазный 3-Phase Breaker выключатели переменного тока; линейные однофазный Linear Transformer и трёхфазный Three-phase Linear Transformer трансформаторы);

- устройства силовой электроники Power Electronics (силовой диод Diode; тиристор Thyristor; биполярный IGBT транзистор IGBT; универсальный мост Universal Bridge);
- электрические машины Machines (машина постоянного тока DC Machine; асинхронная машина Asynchronous Machine; упрощенная модель син-хронной машины Simplified Synchronous Machine).

Первичные навыки создания SPS-моделей электрических схем. Настройка параметров моделирования. Исследование простейших электрических схем: од-нофазных выпрямителей с RLC-сопротивлением, схем с линейным трансформатором, схемы подключения двигателя постоянного тока.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Зачёт по дисциплине

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено.

6.3. Контрольные вопросы и задания

Этап I- Формирование знаний.

Примерные вопросы для защиты лабораторных работ:

1. Перечислите основные правила работы с моделями структурных схем систем электроснабжения.
2. Перечислите основные разделы библиотеки Simulink.
3. Каким образом осуществляется настройка параметров моделирования Simulation/Parameters?
4. Какие блоки преобразования сигналов Signal&Systems используются в Simulink?
5. Какие основные разделы используются в библиотеке SimPowerSystem?

Этап II – Формирование способностей.

Примерные задания при защите лабораторных работ:

1. Создать в программе SimInTech модель структурной схемы системы электроснабжения, приведённой на рисунке
2. Создать в программе SimInTech модель структурной схемы системы электроснабжения, приведённой на рисунке
3. Снять переходные характеристики моделей, приведённых на рисунках.
4. Снять переходные характеристики модели, приведённой на рисунке при различных параметрах блоков (с использованием блока Mux). Оценить влияние коэффициента разомкнутой системы на устойчивость системы.
5. То же для модели, приведённой на рисунке.
6. Сохранить модель в файл.
7. Сохранить графики переходных процессов в файл PDF.
8. Настроить параметры моделирования SimInTech с целью получения «гладких» графиков переходных процессов.
9. Настроить параметры блока Scope для размещения всего графика переходного процесса в окне просмотра.
10. Настроить параметры блока Scope для размещения двух графиков переходных процессов в одном окне просмотра (в двух окнах просмотра).

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Зачет по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. При своевременном выполнении и защите, требуемых работ оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.

Методика оценки лабораторных работ

При проведении и защите лабораторных работ оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка «зачтено» ставится обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на все вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Малафеев Сергей Иванович, Малафеева Алевтина Анатольевна	Основы автоматики и системы автоматического управления: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Проектирование и технология электрон. средств"	Москва: Академия, 2010

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Раздобреев Михаил Михайлович, Гросс Владимир Юлиусович, Палагушкин Борис Владимирович, Романов Марк Николаевич	Теория автоматического управления. Анализ линейных систем: учебное пособие	Новосибирск: СГУВТ, 2020

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Алаев Евгений Георгиевич, Антипьева Любовь анатольевна, Гросс Владимир Юлиусович, Демин Юрий Васильевич, Кузнецов Борис Зосимович, Кузнецов Алексей Юрьевич, Лесных Алексей Станиславович, Мухин Владимир Иванович, Палагушкин Борис Владимирович, Романов Марк Николаевич	Электротехника и электроэнергетика: основные понятия, определения, технические решения и методы расчета: учеб. пособие	Новосибирск: СГУВТ, 2017

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Гросс В. Ю., Романов М. Н., Жаров А. В.	Компьютерное моделирование систем автоматики: учеб. пособие	Новосибирск: СГУВТ, 2017

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Компьютерный класс - учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК – 15 шт. (в т.ч преподавательский)
Компьютерный класс - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК – 15 шт. (в т.ч преподавательский)
Компьютерный класс - учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; ПК – 15 шт. (в т.ч преподавательский)
Помещение для самостоятельной работы	Комплект учебной мебели; ПК – 1 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета