

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)
Кафедра «Цифровая энергетика»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по образовательной и
международной деятельности
_____/А.А. Кирсанкин/
« ____ » _____ 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Моделирование в электроэнергетике

(наименование дисциплины)

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
35.03.06 - Агроинженерия

Направленность:
Информационные технологии в электроэнергетике

Формы обучения: очная

Курган 2026

Рабочая программа дисциплины «Моделирование в электроэнергетике» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Агроинженерия (Информационные технологии в электроэнергетике), утвержденным:

-для очной формы обучения «26» июня 2026 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «01» июля 2026 года, протокол № 14

Рабочую программу составил
доцент

С.В. Титов

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Цифровая энергетика»

Ж.В. Нечеухина

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник управления образовательной
деятельности

И.В.Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		7
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	16	16
Лекции	4	4
Лабораторные работы	8	8
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	92	92
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	74	74
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Моделирование в электроэнергетике» относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.(Б1.В.17)

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Физика;
- Электротехника
- Информатика.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для изучения дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» «Электроснабжение».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью изучения дисциплины «Моделирование в электроэнергетике» является:

знакомство с основными понятиями теории компьютерного моделирования, использованию математического аппарата для проектирования моделей различного характера, а также работы в современных системах моделирования с целью разработки инновационных компьютерных моделей..

Задачами дисциплины являются:

- сформировать систему основных понятий компьютерного моделирования;
- научить обучающихся оценивать преимущества и недостатки различных видов компьютерного моделирования с помощью того или иного программного обеспечения;
- практическое применение в работе конкретного математического аппарата при исследованиях, проектировании и эксплуатации электроэнергетических систем

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины: ПК-3). Способен использовать программное обеспечение для моделирования, анализа, расчета, обработки и защиты информации в электроэнергетике (ПК-3).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Моделирование в электроэнергетике», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Моделирование в электроэнергетике», индикаторы достижения компетенций ПК-3 перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1 _{ПК-3}	Знать способы и средства моделирования объектов электроэнергетики	З (ИД-1 _{ПК-3})	Знает: Основы моделирования, способы и выбор моделей применительно к задачам электроэнергетики.	Тестовые вопросы
2.	ИД-2 _{ПК-3}	Уметь: обоснованно выбирать оптимальные способы и средства моделирования объектов электроэнергетики.	У (ИД-2 _{ПК-3})	Умеет: выбирать способы и средства моделирования, отвечающие оптимальным условиям, и показывающие достоверную информацию.	Комплект задач для практических занятий
3.	ИД-3 _{ПК-3}	Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований; методами сбора, анализа, расчета и обработки информации.	В (ИД-3 _{ПК-3})	Владеет: методами, и программным обеспечением, позволяющими определить параметры модели и предсказать свойства оригинала.	Вопросы для сдачи зачета

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения (7 семестр)

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Введение в компьютерное моделирование	0,5	-	-
	2	Моделирование электрических цепей	1	-	-
	3	Основы моделирования электронных устройств	0,5	-	2
	4	Расчеты режимов систем электроснабжения	1	-	2
		Рубежный контроль №1	-	2	-
Рубеж 2	5	Компонентные модели	0,5	-	-
	6	Моделирование с помощью программы MultiSim	0,5	-	4
		Рубежный контроль №2	-	2	-
Всего:			4	4	8

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Введение в компьютерное моделирование.

Основные понятия. Реальный объект и модель. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент. Программные средства моделирования. Классификация компьютерных моделей. Объект и его окружение. Изолированные и открытые модели. Динамические и статические модели.

Тема 2. Моделирование электрических цепей.

Общая методика анализа электрических процессов. Структура физических моделей электрических цепей. Модели источников, нагрузок и приборов, применяемых в современных ПО

Тема 3. Основы моделирования электронных устройств.

Моделирование элементов электронных системы. Общая структура физических моделей электронных устройств. Способы реализации моделей нагрузки и проверки идентичности характеристик модели и оригинала..

Тема 4. Расчет режимов систем электроснабжения.

Общая структура алгоритмов расчета установившихся режимов. Способы задания исходных данных. Формирование уравнений установившегося режима с учетом матрицы обобщенных параметров. Матрица узловых про-

водимостей. Методы решения уравнения состояния сети. Расчеты переходных режимов.

Тема 5. Компонентные модели.

Композиция параллельных компонентов. Параллельно объединение непрерывных компонентов. Ориентированные блоки, неориентированные блоки, параллельное объединение компонентов, композиция параллельно работающих блоков с контактами.

Тема 6. Моделирование с помощью программы MultiSim

Структура программного обеспечения. Интерфейс, основное меню, база компонентов и модели электроизмерительных приборов. Особенности и граничные условия применения ПО «MultiSim»

4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.
			Очная форма обучения
1	Введение в компьютерное моделирование	-	-
2	Моделирование электрических цепей	-	-
3	Основы моделирования электронных устройств	-	-
4	Расчеты режимов систем электроснабжения	-	-
	Рубежный контроль №1		2
5	Компонентные модели		-
6	Моделирование с помощью программы MultiSim		-
	Рубежный контроль №2		2
Всего:			4

4.4. Лабораторные занятия .

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторного занятия	Норматив времени, час.
			Очная форма обучения
1	Введение в компьютерное моделирование	-	-
2	Моделирование электрических цепей.	-	-
3	Основы моделирования электронных устройств	Исследование работы мультивибратора .	2
4	Расчеты режимов систем электроснабжения	Исследование режимов нейтрали в системах электроснабжения	2
	Рубежный контроль №1		
5	Компонентные модели		
6	Моделирование с помощью программы MultiSim	Исследование работы линейного четырехполюсника. Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях	4
	Рубежный контроль №2		
Всего:			8

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Практические занятия по дисциплине посвящены решению задач.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, к лабораторным занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, Акад. час.
	Очная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	63
Основы моделирования. Компьютерное моделирование	5
Моделирование электрических цепей. Особенности определения параметров элементов цепи. База измерительных приборов, применяемых в электротехнике.	10
База устройства, применяемых в электронных приборах. Цифровые и аналоговые элементы. Микроконтроллеры.	10
Способы отображения трехфазных источников. Схемы замещения трехфазных цепей. Особенности работы систем электроснабжения при однофазных замыканиях на землю.	10
Компонентные модели. Многозадачность технических процессов. Особенности моделирования сложных мультифизических задач.	10
Существующие ПО, позволяющее моделировать электромагнитные процесс.	10
Особенности программного обеспечения MultiSim, его преимущества и недостатки по сравнению с другими программами.	8
Подготовка к лабораторным занятиям	3

(по 1 часу на каждое занятие)	
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	4
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4
Выполнение контрольной работы	-
Подготовка к зачету	18
Всего:	92

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной формы обучения).
2. Банк задач для практических занятий.
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения).
4. Перечень вопросов к зачету.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии), сроки сдачи учебной работы (при необходимости)	<i>Распределение баллов за 7 семестр (для очной формы обучения)</i>					
		Вид УР:	Посещение лекций	Работа на лабораторных занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	До 8	До 24	19	19	30
		Примечания:	2 лекций по 4 балла	До 12 за 4х часовую и до 6 за 2х часовые лаб. раб.	На 1 практическом занятии	На последнем практическом занятии	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – незачтено; 61 баллов и более - зачтено					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета	Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается. Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной					

	ческого зачета по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность. Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается. За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30. Основанием для получения дополнительных баллов являются: - выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль проводится в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1, 2 состоят из 15 вопросов.

На каждое тестирование при рубежном контроле обучающемуся отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого обучающегося по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет проводится по билетам. Билет состоит из 5 вопросов, на которые обучающийся дает развернутый ответ. За правильный ответ на каждый вопрос обучающийся максимально может получить 6 баллов. Время, отводимое обучающемуся на билет для зачета, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета.

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №1

1. Понятие моделирования. Общие сведения.
2. Математические модели и их особенности.
3. Классификация математических моделей.
4. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
5. Методы моделирования электрических схем.
6. САПР моделирования электрических схем.
7. Стандарты моделирования электрических схем.

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №2

1. Основы моделирования в системе Multisim. Основные элементы интерфейса системы Multisim.
2. Создание электрических схем в системе Multisim из отдельных компонентов. Размещение и соединение элементов.
3. Библиотеки базовых компонентов в системе Multisim.
4. Приборы для исследования схем в системе Multisim: измерители.
5. Приборы для исследования схем в системе Multisim: генераторы.
6. Приборы для исследования схем в системе Multisim: анализаторы,
7. Приборы для исследования схем в системе Multisim: преобразователи.
8. Методы анализа схем в системе Multisim.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Система Multisim. Анализ схем по постоянному и переменному току.
2. Система Multisim. Анализ переходных процессов.
3. Система Multisim. Анализ Фурье.
4. Система Multisim. Анализ шумов. Оценка коэффициента шума.
5. Система Multisim. Анализ искажений.
6. Система Multisim. Анализ чувствительности.
7. Система Multisim. Температурный анализ.
8. Основы работы в системе Simulink. Основные элементы интерфейса системы Simulink.
9. Библиотека основных элементов Simulink.
10. Библиотека блоков SimPowerSystems. Блоки Electrical Sources.

11. Библиотека блоков SimPowerSystems. Измерительные и контрольные устройства.
12. Библиотека блоков SimPowerSystems. Блоки Elements.
13. Библиотека блоков SimPowerSystems. Блоки Power Electronics.
14. Библиотека блоков SimPowerSystems. Блоки Machines.
15. Создание пользовательских блоков в системе Simulink.

Примерные темы рефератов для неуспевающих

1. Классификация математических моделей.
2. Основы моделирования в системе Multisim.
3. Создание электрических схем в системе Multisim.
4. Создание электронных схем в системе Multisim.
5. Современные средства математического моделирования в системах электроснабжения.
6. Приборы для исследования схем в системе Multisim.
7. Возможность интеграции системы Multisim в другие системы программного обеспечения.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Лыкин А. В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов: Учеб. пособие / Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2003. - 134 с. - Доступ из ЭБС «znanium.com»
2. Лабораторный практикум. Математическое моделирование электрических систем и их элементов / Сост А.В. Лыкин. - Изд-во Новосиб. госуд. техн. ун-та. - Новосибирск, 2003. - 63 с. - Доступ из ЭБС «znanium.com»
3. Лыкин А. В., Русина Н. О. Математическое моделирование электрических систем и их элементов: Учебное пособие / Новосиб. госуд. техн. ун-т. - Новосибирск, 1993. - 93 с. - Доступ из ЭБС «znanium.com»

4. Лыкин А. В. Mathcad в задачах электроэнергетики: Учебное пособие / Новосиб. госуд. техн. ун-т. - Новосибирск, 1998. - Доступ из ЭБС «znanium.com»

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Ечмаева, Г.А. Разработка баз данных и приложений. Лабораторный практикум [Текст]: учебно-методическое пособие / Г. А. Ечмаева. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 240 с. - Доступ из ЭБС «znanium.com».
2. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] / Н. В. Голубева. - Москва : Лань, 2016. - 191 с. - Доступ из ЭБС «znanium.com».

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Лабораторный практикум по применению ПО MATLAB/SIMULINK для моделирования процессов в электроэнергетике. – Курган, 2021. – 47 с. [Электронный ресурс / Титов С.В. , Ягнин Д.В. – Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2021. – 47 с.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. dist.kgsu.ru - Система поддержки учебного процесса КГУ.
2. <http://electricalschool.info/material/> - Школа для электрика (статьи и схемы).
3. <http://electrichelp.ru/elektrotexnicheskie-materialy/> - Информационный проект для специалистов энергетических служб и студентов.
4. ЭБС «znanium.com»: <http://znanium.com>.
5. <https://www.ansys.com/>
6. <https://www.mathworks.com/>.
7. <https://www.solidworks.com/ru>.

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>
3. «Гарант» - справочно-правовая система.
4. ЭБС КГУ: <http://dspace.kgsu.ru>

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе. Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя учебные лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием (стенды, плакаты, жидкокристаллический проектор для отображения фильмов по тематике дисциплины, мультимедийный проектор, мультимедийный экран). При чтении лекций используются слайдовые презентации. Учебная версия NI Multisim (<https://www.ni.com>).

12. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Моделирование в электроэнергетике»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
35.03.06 - Агроинженерия

Направленность:
Информационные технологии в электроэнергетике

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа)
Семестр: 7 (очная форма обучения),
Форма промежуточной аттестации: зачет.

Содержание дисциплины

Сущность, цель и виды моделирования, роль компьютеров в процессах моделирования систем электроснабжения, виды систем программных продуктов и их компонентов, расчет электроэнергетических систем с помощью различных ПО (Simulink).

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины
«Моделирование в электроэнергетике»

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20__ / 20__ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. _____ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «__» _____ 20__ г.,
Протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ «__» _____ 20__ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20__ / 20__ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. _____ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «__» _____ 20__ г.,
Протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ «__» _____ 20__ г.