

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГОУ ВО «Саратовский государственный университет имени Н.И. Вавилова»
Дата подписания: 06.07.2025 16:50:44
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e55Kab07f81fe1b4e272f735a12



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Саратовский
государственный университет генетики, биотехнологии и
инженерии имени Н.И. Вавилова»**

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
С.В. Бахтеев /Бахтеев С.В./
«20» *января* 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
С.М. Бакиров /Бакиров С.М./
«11» *февраля* 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ
Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроснабжение
Квалификация выпускника	Магистр
Нормативный срок обучения	2 года
Форма обучения	Очная

Разработчик: доцент, Чурляева О.Н.

Чурляева О.Н.
(подпись)

Саратов 2026

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся способности к разработке физических и математических моделей электротехнических комплексов и систем, проведению теоретических и экспериментальных исследований процессов, явлений и объектов, относящихся к электрификации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника дисциплина «Моделирование электротехнических комплексов» относится к Блоку 1, части формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующей дисциплиной: «Математическое моделирование и анализ данных», «Современные программные продукты в электроэнергетике», «Технические средства управления».

Дисциплина «Моделирование электротехнических комплексов» является базовой для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1.	ПК-6	Способен осуществлять проектирование и моделирование электрических систем	ПК-6.2 Разрабатывает физические и математические модели, проводит теоретические и экспериментальные исследования процессов в рамках профессиональной деятельности	основы математического обеспечения для изучения процессов, протекающих в электротехнических элементах, комплексах и системах	анализировать и описать физические процессы, протекающие в электрических цепях, в полупроводниковых приборах; составлять математические модели, описывающие различные технологические и электротехнические процессы	современными математическими методами для формализации процессов в электротехнических системах; современными методами расчета токов и напряжений для электротехнических схем и электрических элементов

4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 1

	Количество часов				
	Всего	в т.ч. по семестрам			
		1	2	3	4
Контактная работа – всего, в т.ч.	24,1			24,1	
<i>аудиторная работа:</i>	24			24	
лекции	12			12	
лабораторные					
практические	12			12	
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1			0,1	
<i>контроль</i>					
Самостоятельная работа	83,9			83,9	
Форма итогового контроля	зач.			зач.	
Курсовой проект (работа)					

Таблица 2

Структура и содержание дисциплины

п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа Количество часов	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 семестр								
1.	Лекция №1. Понятие математической модели электротехнического комплекса. Представление математической модели в виде эквивалентных схем электрических цепей	1	Л	В	2	2	ТК	УО
2.	Практическое занятие №1. Классификация математических моделей технических систем. Расчетные схемы электрических сетей	2	ПЗ	Т	2	4	ТК ВК	УО ПО
3.	Лекция №2. Основные сведения о среде научных и инженерных расчетов. Классификация программных продуктов применяемых в области создания и эксплуатации технических систем	3	Л	В	2	2	ТК	УО
4.	Практическое занятие №2. Основные элементы электрических сетей и схемы их	4	ПЗ	Т	2	4	ТК	УО

	замещения							
5.	Лекция №3. Моделирование элементов системы электроснабжения. Основные элементы электрических сетей и схемы их замещения. Генераторы, трансформаторы, линии электропередачи	5	Л	В	2	6	ТК РК	УО ПО
6.	Практическое занятие №3. Моделирование линии электропередачи, силового трансформатора	6	ПЗ	Т	2	4	ТК	УО
7.	Лекция №4. Моделирование устройств силовой электроники	7	Л	ПК	2	4	ТК	УО
8.	Практическое занятие №4. Построение математической модели силового преобразователя	8	ПЗ	М	2	4	ТК	ПО
9.	Лекция №5. Моделирование электропривода	9	Л	В	2	2	ТК	УО
10.	Практическое занятие №5. Математическая модель электропривода	10	ПЗ	М	2	4	ТК	УО
11.	Лекция №6. Особенности имитационного моделирования сложных электротехнических комплексов	11	Л	В	2	2	ТК	УО
12.	Практическое занятие №6. Математическая модель импульсно-модуляционного звена	12	ПЗ	М	2	4	ТК РК	УО ПО
13.	Выходной контроль				0,1	11,9	Вых.к	З
Итого: 3 ЗЕТ					24,1	83,9		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, М – моделирование, ПК – пресс-конференция.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: ПО – письменный отчет, УО – устный опрос, З – зачет.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Моделирование электротехнических комплексов» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточных аудиториях или специализированной учебной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения. С учетом специфики дисциплины, лекционные занятия проводятся с применением активных методов обучения, такими как:

- лекция-визуализация. Особенностью лекции-визуализации является одновременная активизация у обучающихся трех видов памяти: слуховой, зрительной и двигательной, позволяющей им наиболее эффективно усваивать материал. Проведение занятия в такой форме сопровождается раздачей наглядных изображений в электронном виде всем обучающимся для последующего самостоятельного изучения;

- лекция – пресс-конференция. Такой тип лекции позволяет активизировать деятельность обучающихся за счет информирования каждого из них. Она проводится в виде дискуссии и позволяет определить уровень усвоения изложенного материала.

Целью практических занятий является выработка практических навыков работы с программными комплексами, электрическими схемами, математическими моделями.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение задач, так и интерактивный метод – групповая работа.

Метод моделирования наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Моделирование – исследование, каких либо явлений, процессов или систем объектов путем построения и изучения их моделей. Использование моделей для определения или уточнения характеристик объектов – одна из основных теорий познаний. На моделировании базируется любой метод научного исследования – как теоретический (при котором используются различного рода знаковые, абстрактные модели), так и экспериментальный (использующий предметные модели).

Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем, что достигается в процессе выполнения группой обучающийся на действующих стендах. В процессе подготовки каждым обучающимся составляется форма отчета, в которую заносятся: наименование; цель работы; приводится краткое изложение теоретических вопросов; принцип действия исследуемого элемента или системы, их схема; задание по работе; формы таблиц результатов измерений; заготавливаются координатные оси для построения графиков. Если требуется по заданию, производятся расчеты и приводятся их результаты. Приводимые схемы должны выполняться в соответствии с действующими стандартами. Непосредственное выполнение работы – загрузка программы, проведение моделирования – занимает не более 45 мин., остальное время используется для завершения оформления отчета. Тематика и содержание работ подобраны так, чтобы не только закрепить теоретический материал, но и познакомить обучающихся с оборудованием, используемым на производстве.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций и докладов, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека университета)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем : учебное пособие / - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1308357	Д. В. Бурьков, Ю. П. Волощенко	Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. - 159 с.	Все разделы
2	Постановка и решение математических задач в области электроэнергетики Режим доступа: https://znanium.com/read?id=357341	А.А. Шубович, Ю.М. Перевозкина	Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 124 с.	Все разделы
3.	Моделирование электропривода: учебное пособие [Электронный ресурс] Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/121467	В.Б. Фурсов	2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 220 с.	Все разделы
4.	Моделирование переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Лань : электронно-библиотечная система.. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/157730	Е. А. Карпов, В. Н. Тимофеев, Ю. С. Перфильев [и др.].	Красноярск: СФУ, 2019. — 190 с.	Все разделы
5.	Моделирование электромеханических и электротехнологических процессов сельскохозяйственного потребителя: учебное пособие [Электронный ресурс] / Лань: электронно-библиотечная система. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/162632	М.М. Беззубцева, В.С. Волков.	Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2018. -198 с.	Все разделы

б) дополнительная литература

№ п/ п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=514263 .	А. Ф. Шаталов, И. Н. Воротников, М. А. Мастепаненко и др.	Ставрополь: АГРУС, 2014. – 140 с.	Все разделы
2	Постановка и решение математических задач в области электроэнергетики Режим доступа: https://znanium.com/read?id=357341	А. А. Шубович, Ю. М. Перевозкина	Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 124 с.	Все разделы
3	Применение IT-технологий в электроэнергетике: Mathcad, Matlab (Simulink), NI Multisim Режим доступа: https://znanium.com/read?id=357391	Д. В. Бурьков, Н. К. Полуянович	Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. - 126 с.	Все разделы
4	Моделирование электропривода: учебное пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/121467	Фурсов, В. Б.	2-е изд., испр. и доп. — Санкт- Петербург: Лань, 2019. — 220 с.	Все разделы

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Официальный сайт ФГБОУ ВО Вавиловский университет - <https://www.vavilovsar.ru/>;
- Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации - <http://minenergo.gov.ru/>;
- Сайт учебно-методической и профессиональной литературы для студентов и преподавателей технических, естественно-научных и гуманитарных специальностей - <http://www.twirpx.com/>.

г) периодические издания

- Журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства»;
- Журнал «Промышленная энергетика»;
- Журнал «Главный энергетик»;
- Журнал «Известия РАН Энергетика».

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета <https://www.vavilovsar.ru/biblioteka>

Базы данных содержат сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.) (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

2. Электронная библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

3. ЭБС IPR SMART <http://iprbookshop.ru>

ЭБС обеспечивает возможность работы с постоянно пополняемой базой лицензионных изданий (более 40000) по широкому спектру дисциплин – учебные, научные издания и периодика, представленные более 600 федеральными, региональными и вузовскими издательствами, научно-исследовательскими институтами и ведущими авторскими коллективами (доступ: после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к сети Internet).

4. ЭБС Znanium <https://znanium.ru>

Фонд ЭБС Znanium постоянно пополняется электронными версиями изданий, публикуемых Научно-издательским центром ИНФРА-М, коллекциями книг и журналов других российских издательств, а также произведениями отдельных авторов (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций (доступ: с любого компьютера, подключенного к сети Internet; свободная регистрация).

6. Электронная электротехническая библиотека <http://www.electrolibrary.info/>

Профессиональная база данных: лучшие курсы, тренинги, семинары по электротехнике, электронике, электроснабжению, светотехнике, автоматизации и

другим тематикам; электронный журнал «Я электрик!» (полный комплект с приложениями); сборники статей; практические руководства; базы знаний; история электротехники. Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

7. Электроэнергетический Информационный
Центр <http://www.electrocentr.info/>.

Электроэнергетический информационный центр. Сайт для электриков и энергетиков, новости электроэнергетики, техническая литература. Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1	Все темы дисциплины	Kaspersky Endpoint Security (антивирусное программное обеспечение). Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-441/2025/КСП-170 от 22.12.2025 г. Срок действия договора: 01.01.2026 – 31.12.2026 г.	Вспомогательное программное обеспечение
2	Все темы дисциплины	«Р7-Офис» Предоставление неисключительных прав на программное обеспечение «Р7-Офис». Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Договор № ЦЗ-1К-033 от 21.12.2022 г. Срок действия договора: с 01.01.2023 г. Лицензия на 3 года с правом последующего бессрочного использования, для образовательных учреждений.	Вспомогательное программное обеспечение

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащенных необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Для проведения практических занятий и контроля самостоятельной работы по дисциплине имеется аудитория № 413.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитория № 413, читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Моделирование электротехнических комплексов» разработаны на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлено в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Моделирование электротехнических комплексов».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Моделирование электротехнических комплексов»

Методические указания по изучению дисциплины «Моделирование электротехнических комплексов» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания по проведению практических занятий.

*Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры «Электрооборудование,
энергоснабжение и роботизация»
«20» января 2026 года (протокол №8).*