

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Математическое и имитационное моделирование
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Промышленной электроники**
Учебный план z13.04.02_24_00.plx
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Квалификация **магистр**
Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Итого ауд.	12,35	12,35	12,35	12,35
Контактная работа	12,35	12,35	12,35	12,35
Сам. работа	113	113	113	113
Часы на контроль	8,65	8,65	8,65	8,65
Контрольная работа заочники	10	10	10	10
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Иванов В.С.

Рабочая программа дисциплины

Математическое и имитационное моделирование

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена на основании учебного плана:

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Промышленной электроники

Протокол от 16.05.2024 г. № 11

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Круглов Сергей Александрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Промышленной электроники

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков в области математического моделирования, теории моделирования, применения и создания различного типа моделей, оценки их адекватности и применимости в тех или иных видах профессиональной деятельности.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:	
2.1.2	Знать:	
2.1.3	– работу электрических машин и электрического привода;	
2.1.4	– закономерности работы и характеристики устройств энергетики;	
2.1.5	– основные задачи систем электроснабжения предприятий.	
2.1.6	Уметь:	
2.1.7	– анализировать эффективность различных способов получения электрической энергии;	
2.1.8	– выявлять закономерности работы энергетических комплексов;	
2.1.9	Владеть:	
2.1.10	– навыками расчета электрических цепей;	
2.1.11	– методами анализа закономерностей работы объектов электроэнергетики;	
2.1.12	– методами проектирования систем электроснабжения.	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Микропроцессорные и аналоговые комплексы релейной защиты	
2.2.2	Современные направления развития систем электроснабжения	
2.2.3	Современные электроустановки электрических подстанций	
2.2.4	Практика по получению первичных навыков работы с технологическими режимами электроустановок применительно к области профессиональной деятельности	
2.2.5	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (ознакомительная практика)	
2.2.6	Производственная практика	
2.2.7	Технологическая практика	
2.2.8	Учебная практика	
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.10	Преддипломная практика	
2.2.11	Эксплуатационная практика	

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

УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.1. Критически анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

Знать

теорию рассмотрения проблемной ситуации как системы

Уметь

критически анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

Владеть

навыками критического анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними.

УК-1.2. Вырабатывает стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов

Знать

основные стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.

Уметь

вырабатывать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов

Владеть

навыками решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов

ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	
ОПК-2.1. Разбирается в современных методах организации и проведения измерений и исследований	
Знать современные методы организации и проведения измерений и исследований Уметь организовывать и проводить измерения и исследования Владеть навыками применения современных методов организации и проведения измерений и исследований	
ОПК-2.2. Обладает навыками методологического анализа научного исследования, навыками поиска, обработки, анализа большого объема новой информации и представления ее в качестве отчетов и презентаций	
Знать основы методологического анализа научного исследования, проведения поиска, обработки, анализа большого объема новой информации и представления ее в качестве отчетов и презентаций Уметь проводить методологический анализ научного исследования, научный поиск, обработку, анализ большого объема новой информации и представлять ее в качестве отчетов и презентаций Владеть навыками проведения методологического анализа научного исследования, научного поиска, обработки, анализа большого объема новой информации и представления ее в качестве отчетов и презентаций	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные методы математического моделирования, правила составления математических моделей, методы оценки результатов моделирования.
3.2	Уметь:
3.2.1	Применять и создавать различного типа модели, оценивать их адекватность и применимость в тех или иных видах профессиональной деятельности.
3.3	Владеть:
3.3.1	Создания математических моделей для объектов электроэнергетики, проведения экспериментов на основе созданных математических моделей.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Понятия «моделирование» и «модель»					
1.1	Модель. Цели построения моделей. /Тема/	1	0			
1.2	Модель. Цели построения моделей. Свойства моделей. Формы представления модели. Моделирование. Классификация моделирования. Классификация моделей /Лек/	1	1	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В ОПК-2.1-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-3 ОПК-2.2-В ОПК-2.2-У ОПК-2.2-3 УК-1.2-В УК-1.2-У УК-1.2-3	Л1.1	Контрольные вопросы
1.3	Классификация моделей /Пр/	1	0,5	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В ОПК-2.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.2-У ОПК-2.2-3 УК-1.2-В УК-1.2-У УК-1.2-3	Л1.2 Л1.7	Отчет

1.4	Изучение материалов, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	28	УК-1.1-3 УК-1.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.1-У ОПК-2.1-3 ОПК-2.2-В ОПК-2.2-У ОПК-2.2-3 УК-1.2-В УК-1.2-У УК-1.2-3 УК-1.1-В	Л12.4	Устный опрос
	Раздел 2. Математические модели и их классификации					
2.1	Математическая модель. Обобщенная математическая модель. /Тема/	1	0			
2.2	Математическая модель. Обобщенная математическая модель. Нелинейность математических моделей. Степень соответствия математической модели объекту. Классификация математических моделей /Лек/	1	1	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л1.1 Л1.7	Контрольные вопросы
2.3	Математические модели /Пр/	1	0,5	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л1.2 Л1.6 Л1.7	Отчет
2.4	Изучение материалов, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	28	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л12.4	Устный опрос
	Раздел 3. Построение математической модели и вычислительный эксперимент					
3.1	Этапы построения математической модели /Тема/	1	0			

3.2	Этапы построения математической модели. Подходы к построению математических моделей. Вычислительный эксперимент. Имитационное моделирование. Статистическое моделирование. Метод Монте–Карло. Примеры математических моделей в физике, химии, биологии. /Лек/	1	1	УК-1.1-З УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-З УК-1.2-У УК-1.2-В ОПК-2.2-З ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-2.1-З ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л1.1 Л1.6	Контрольные вопросы
3.3	Построение математической модели ТЭС методом неопределённых множителей Лагранжа /Лаб/	1	1	УК-1.1-З УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-З УК-1.2-У УК-1.2-В ОПК-2.2-З ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-2.1-З ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л3.1	Отчет
3.4	Построение математической модели /Пр/	1	0,5	УК-1.1-З УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-З УК-1.2-У УК-1.2-В ОПК-2.2-З ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-2.1-З ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л1.6	Отчет
3.5	Подготовка к лабораторной работе, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	28	УК-1.1-З УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-З УК-1.2-У УК-1.2-В ОПК-2.2-З ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-2.1-З ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В		Устный опрос
3.6	Построение модели распределения ресурсов. Транспортная задача. /Лаб/	1	1	УК-1.1-З УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-З УК-1.2-У УК-1.2-В ОПК-2.2-З ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-2.1-З ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л1.7	Отчет

3.7	Вычислительный эксперимент /Пр/	1	0,5	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	Отчет
3.8	Построение стохастической модели методом Монте-Карло. /Лаб/	1	1	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л1.5	Отчет
3.9	Моделирование методом Монте-Карло. /Пр/	1	0,5	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л1.2Л2.2	Отчет
3.10	Построение математической модели эмпирических данных методом наименьших квадратов. /Лаб/	1	1	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л3.2	Отчет
3.11	Построение математических моделей. /Пр/	1	0,5	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л1.2	Отчет
	Раздел 4. Многомасштабное моделирование материалов и процессов					
4.1	Виды многомасштабного моделирования. /Тема/	1	0			

4.2	Виды многомасштабного моделирования. Многомасштабное моделирование энергетических процессов. Моделирование в наноструктурной области /Лек/	1	1	УК-1.1-З УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-З УК-1.2-У УК-1.2-В ОПК-2.2-З ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-2.1-З ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л1.3 Л1.7	Контрольные вопросы
4.3	Моделирование энергетических процессов. /Пр/	1	1	УК-1.1-З УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-З УК-1.2-У УК-1.2-В ОПК-2.2-З ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-2.1-З ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л1.4 Л1.6	Отчет
4.4	Изучение дополнительных материалов, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	29	УК-1.1-З УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-З УК-1.2-У УК-1.2-В ОПК-2.2-З ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-2.1-З ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л1.4 Л1.6	Устный опрос
4.5	Ответы на вопросы. /ИКР/	1	0,35	УК-1.1-З УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-З УК-1.2-У УК-1.2-В ОПК-2.2-З ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-2.1-З ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	Вопросы к экзамену
4.6	Контрольная работа /КрЗ/	1	10	УК-1.1-З УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-З УК-1.2-У УК-1.2-В ОПК-2.2-З ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-2.1-З ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	Контрольная работа

4.7	Экзамен по дисциплине /Экзамен/	1	8,65	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	Вопросы к экзамену
-----	---------------------------------	---	------	--	--	--------------------

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Ашихмин В. Н., Гитман М. Б., Келлер И. Э.	Введение в математическое моделирование : учебное пособие	Москва: Логос, 2004, 439 с.	5-94010-272-7, http://www.iprbookshop.ru/9063.html
Л1.2	Коробова Л. А., Бугаев Ю. В., Черняева С. Н., Сафонова Ю. А.	Математическое моделирование. Практикум : учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017, 112 с.	978-5-00032-247-5, http://www.iprbookshop.ru/70808.html
Л1.3	Семенов М. Е., Некрасова Н. Н.	Математическое моделирование физических процессов : учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016, 94 с.	978-5-89040-628-6, http://www.iprbookshop.ru/72919.html
Л1.4	Чураков Е.П.	Математическое моделирование и вычислительный эксперимент : Учеб.пособие	Рязань, 1991, 64с.	5-230-14354-1, 1
Л1.5	Михайлов Г.А., Войтишек А.В.	Численное статистическое моделирование. Методы Монте-Карло : учеб. пособие	М.: Академия, 2006, 367с.	5-7695-2739-0, 1
Л1.6	Лыкин, А. В.	Математическое моделирование электрических систем и их элементов : учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013, 227 с.	978-5-7782-2262-5, https://www.iprbookshop.ru/45384.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.7	Ахмадиев, Ф. Г., Гильфанов, Р. М.	Математическое моделирование и методы оптимизации : учебное пособие	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022, 178 с.	978-5-4497-1383-4, https://www.iprbookshop.ru/116448.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Чураков Е.П.	Математическое моделирование и вычислительный эксперимент(динамические системы) : Учеб.пособие	Рязань, 1992, 64с.	5-230-14354-1, 47
Л2.2	Чураков Е.П.	Математическое моделирование и вычислительный эксперимент (стохастические системы) : Учеб.пособие	Рязань, 1993, 76с.	5-230-14397-5, 1
Л2.3	Алпатов Б.А., Кузнецов В.П., Тарасов В.А., Чураков Е.П.	Математическое моделирование и вычислительный эксперимент (Численные методы) : Учеб.пособие	Рязань, 1995, 96с.	5-230-14525-0, 1
Л2.4	Приходько М. А.	Математическое моделирование	Омск: Омский ГАУ, 2014, 108 с.	978-5-89764-374-5, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60683

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Гольштейн Е.Г., Третьяков Н.В.	Модифицированные функции Лагранжа. Теория и методы оптимизации	М.:Наука, 1989, 400с.	5-02-013965-3, 1
Л3.2	Пронина Л. А.	Метод наименьших квадратов : учебное пособие	Омск: Омский ГАУ, 2017, 104 с.	978-5-89764-634-0, https://e.lanbook.com/book/115917

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
LibreOffice	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1	209 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий, компьютерный класс Специализированная мебель (21 посадочных места), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
---	---

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ			
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Круглов Сергей Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ	10.10.24 11:14 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Круглов Сергей Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ	10.10.24 11:14 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО НАЧАЛЬНИКОМ УРОП	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Ерзылёва Анна Александровна, Начальник УРОП	10.10.24 16:05 (MSK)	Простая подпись
В РПД Теория и практика инженерного решения заполнить столбец Компетенции в п.4 (таблица)...			