

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
 Проректор по УР
 А.В. Корячко

Математическое и имитационное моделирование рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Промышленной электроники**

Учебный план 13.04.02_23_00.plx
 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	50,35	50,35	50,35	50,35
Контактная работа	50,35	50,35	50,35	50,35
Сам. работа	67	67	67	67
Часы на контроль	26,65	26,65	26,65	26,65
Итого	144	144	144	144

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 27.01.2023 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Промышленной электроники

Протокол от 14.06.2023 г. № 12

Срок действия программы: 2023-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Круглов Сергей Александрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Промышленной электроники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

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 _____

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

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. /Лек/	1	1	ОПК-2.1-3 ОПК-2.2-3	Л1.1	
1.3	Изучение материалов, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	4		Л1.1Л2.1	
1.4	Свойства моделей /Тема/	1	0			
1.5	Свойства моделей /Лек/	1	1	ОПК-2.1-3 ОПК-2.2-3	Л1.1	
1.6	Изучение материалов, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	4		Л2.1	
1.7	Формы представления модели /Тема/	1	0			
1.8	Формы представления модели /Лек/	1	1	ОПК-2.1-3 ОПК-2.2-3 УК-1.1-3	Л1.1Л2.1	
1.9	Изучение материалов, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	4		Л2.1	
1.10	Моделирование. Классификация моделирования. /Тема/	1	0			
1.11	Моделирование. Классификация моделирования. /Лек/	1	1	УК-1.1-3 ОПК-2.1-3 ОПК-2.2-3	Л1.1	
1.12	Изучение материалов, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	4		Л2.1	
1.13	Классификация моделей /Тема/	1	0			
1.14	Классификация моделей /Лек/	1	1	УК-1.1-3 УК-1.2-3	Л1.1	
1.15	Классификация моделей /Пр/	1	2	УК-1.1-У УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.1-В	Л1.2Л1.1	

1.16	Изучение материалов, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	4			
	Раздел 2. Математические модели и их классификации					
2.1	Математическая модель. Обобщенная математическая модель. /Тема/	1	0			
2.2	Математическая модель. Обобщенная математическая модель. /Лек/	1	1	УК-1.2-3 УК-1.1-3	Л1.1 Л1.1	
2.3	Изучение материалов, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	4		Л2.1	
2.4	Нелинейность математических моделей /Тема/	1	0			
2.5	Нелинейность математических моделей /Лек/	1	1	ОПК-2.1-3 УК-1.2-3	Л1.1 Л1.1	
2.6	Изучение материалов, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	4		Л1.1 Л2.1	
2.7	Степень соответствия математической модели объекту /Тема/	1	0			
2.8	Степень соответствия математической модели объекту /Лек/	1	1	УК-1.1-3 УК-1.2-3	Л1.1	
2.9	Изучение материалов, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	4		Л1.1	
2.10	Классификация математических моделей /Тема/	1	0			
2.11	Классификация математических моделей /Лек/	1	1	УК-1.1-3 УК-1.2-3 ОПК-2.1-3 ОПК-2.2-3	Л1.1	
2.12	Математические модели /Пр/	1	2	УК-1.1-У УК-1.2-У ОПК-2.1-У ОПК-2.2-У	Л1.2Л1.1 Л1.1	
2.13	Изучение материалов, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	4	ОПК-2.2-В	Л2.1	
	Раздел 3. Построение математической модели и вычислительный эксперимент					
3.1	Этапы построения математической модели /Тема/	1	0			
3.2	Этапы построения математической модели /Лек/	1	1	УК-1.1-3 ОПК-2.2-3	Л1.1Л1.1	
3.3	Построение математической модели ТЭС методом неопределённых множителей Лагранжа /Лаб/	1	4	УК-1.1-В УК-1.2-В ОПК-2.1-В ОПК-2.2-В	Л3.1	
3.4	Построение математической модели /Пр/	1	2	УК-1.2-У УК-1.1-У ОПК-2.1-У ОПК-2.2-У	Л1.1	
3.5	Подготовка к лабораторной работе, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	4			
3.6	Подходы к построению математических моделей. Вычислительный эксперимент. /Тема/	1	0			
3.7	Подходы к построению математических моделей. Вычислительный эксперимент. /Лек/	1	1	УК-1.1-3 ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.1-У	Л1.1	
3.8	Построение модели распределения ресурсов. Транспортная задача. /Лаб/	1	4	ОПК-2.2-В ОПК-2.2-У УК-1.1-В УК-1.1-У	Л1.1	
3.9	Вычислительный эксперимент /Пр/	1	2	УК-1.2-У ОПК-2.1-У ОПК-2.2-У	Л1.1Л2.3 Л2.4 Л1.1	

3.10	Подготовка к лабораторной работе, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	4		Л1.1	
3.11	Имитационное моделирование. Статистическое моделирование. Метод Монте–Карло. /Тема/	1	0			
3.12	Имитационное моделирование. Статистическое моделирование. Метод Монте–Карло. /Лек/	1	1	УК-1.1-3 УК-1.2-3 ОПК-2.1-3 ОПК-2.2-3	Л1.1Л2.4	
3.13	Построение стохастической модели методом Монте-Карло. /Лаб/	1	4	УК-1.1-У УК-1.2-В ОПК-2.1-У ОПК-2.2-В	Л1.1	
3.14	Моделирование методом Монте-Карло. /Пр/	1	2	ОПК-2.2-В ОПК-2.1-У УК-1.2-В УК-1.1-У	Л1.2Л2.4	
3.15	Подготовка к лабораторной работе, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	4			
3.16	Примеры математических моделей в физике, химии, биологии. /Тема/	1	0			
3.17	Примеры математических моделей в физике, химии, биологии. /Лек/	1	1	УК-1.1-3 УК-1.2-3	Л1.1 Л1.1Л1.1	
3.18	Построение математической модели эмпирических данных методом наименьших квадратов. /Лаб/	1	4	УК-1.1-У УК-1.2-У	Л3.5	
3.19	Построение математических моделей. /Пр/	1	2	УК-1.1-В УК-1.2-В ОПК-2.1-В ОПК-2.2-В	Л1.2	
3.20	Подготовка к лабораторной работе, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	4		Л1.1	
	Раздел 4. Многомасштабное моделирование материалов и процессов					
4.1	Виды многомасштабного моделирования. /Тема/	1	0			
4.2	Виды многомасштабного моделирования /Лек/	1	1	УК-1.2-3 ОПК-2.2-3	Л1.3Л1.1	
4.3	Изучение дополнительных материалов, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	4		Л1.1 Л1.1	
4.4	Многомасштабное моделирование энергетических процессов /Тема/	1	0			
4.5	Многомасштабное моделирование энергетических процессов /Лек/	1	1	УК-1.2-3 УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.2-У	Л1.3	
4.6	Моделирование энергетических процессов. /Пр/	1	4	УК-1.1-В УК-1.2-В ОПК-2.2-У ОПК-2.1-В ОПК-2.1-У	Л1.1 Л1.1	
4.7	Изучение дополнительных материалов, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	7		Л1.3	
4.8	Консультация перед экзаменом /Кнс/	1	2			
4.9	Экзамен по дисциплине /Экзамен/	1	26,65			
4.10	Моделирование в наноструктурной области /Тема/	1	0			
4.11	Моделирование в наноструктурной области /Лек/	1	1		Л1.3	
4.12	Изучение дополнительных материалов, проработка конспекта лекций. /Ср/	1	4		Л1.1	
4.13	Ответы на вопросы. /ИКР/	1	0,35			

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	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
Л1.2	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
Л1.3	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
Л1.4	Михайлов Г.А., Войтишек А.В.	Численное статистическое моделирование. Методы Монте-Карло : учеб. пособие	М.: Академия, 2006, 367с.	5-7695-2739-0, 1
Л1.5	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
Л1.6	Чураков Е.П.	Математическое моделирование и вычислительный эксперимент : Учеб.пособие	Рязань, 1991, 64с.	5-230-14354-1, 1
Л1.7	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
Л1.8	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
6.1.2. Дополнительная литература				

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	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
Л2.2	Чураков Е.П.	Математическое моделирование и вычислительный эксперимент(динамические системы) : Учеб.пособие	Рязань, 1992, 64с.	5-230-14354-1, 47
Л2.3	Чураков Е.П.	Математическое моделирование и вычислительный эксперимент (стохастические системы) : Учеб.пособие	Рязань, 1993, 76с.	5-230-14397-5, 1

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)

Методическое обеспечение дисциплины приведено 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

27.09.23 09:34 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Круглов Сергей
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ

27.09.23 09:34 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Круглов Сергей
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ

27.09.23 09:34 (MSK)

Простая подпись

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе

27.09.23 10:46 (MSK)

Простая подпись