

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

Моделирование
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Вычислительной и прикладной математики
Учебный план	09.03.04_24_00_ МГТУ.plx 09.03.04 Программная инженерия
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	8 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
Неделя	16		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32	64	64
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Практические	16	16	16	16	32	32
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35	0,7	0,7
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2	4	4
Итого ауд.	66,35	66,35	66,35	66,35	132,7	132,7
Контактная работа	66,35	66,35	66,35	66,35	132,7	132,7
Сам. работа	33,3	33,3	51	51	84,3	84,3
Часы на контроль	44,35	44,35	26,65	26,65	71	71
Итого	144	144	144	144	288	288

г. Рязань

Программу составил(и):

д.техн.н., зав. каф., Овечкин Геннадий Владимирович

Рабочая программа дисциплины

Моделирование

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:

09.03.04 Программная инженерия

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Вычислительной и прикладной математики

Протокол от 19.06.2024 г. № 10

Срок действия программы: 2024-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Овечкин Геннадий Владимирович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

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
Вычислительной и прикладной математики

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
Вычислительной и прикладной математики

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

Вычислительной и прикладной математики

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и формирование у студентов способности к применению математического моделирования для исследования систем.
1.2	Задачи:
1.3	- изучить общие вопросы теории моделирования
1.4	- рассмотреть модели на основе обыкновенных дифференциальных уравнений
1.5	- рассмотреть модели на основе уравнений в частных производных
1.6	- освоить методику построения программной модели
1.7	- получить навыки моделирования сложных дискретных систем в среде GPSS-PC
1.8	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математический анализ
2.1.2	Линейная алгебра и функции нескольких переменных
2.1.3	Интегралы и дифференциальные уравнения
2.1.4	Аналитическая геометрия
2.1.5	Основы программной инженерии
2.1.6	Программирование
2.1.7	Типы и структуры данных
2.1.8	Дискретная математика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Цифровая обработка сигнала
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2: Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта	
ПК-2.1. Классифицирует и идентифицирует задачи систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей	
Знать классы решаемых задач с помощью систем искусственного интеллекта, основные параметры идентификации задач искусственного интеллекта: назначение, сфера применения, виды используемых знаний, временные аспекты решения задач.	
Уметь определять принадлежность проблемной области к классу решаемых задач с помощью систем искусственного интеллекта и основные параметры идентификации задач систем искусственного интеллекта.	
Владеть особенностями классификации и идентификации.	
ПК-2.2. Выбирает методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей	
Знать методы и инструментальные средства решения задач с использованием систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной области, критерии выбора методов и инструментальных средств решения интеллектуальных задач, подходы к выбору методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта.	
Уметь осуществлять оценку критериев выбора методов и инструментальных средств решения задач с помощью систем искусственного интеллекта и выбор методов и инструментальных средств в зависимости от особенностей проблемной области.	
Владеть методами и инструментальными средствами искусственного интеллекта для решения задач различных предметных областей.	
ПК-2.3. Собирает исходную информацию и формирует требования к решению задач с использованием методов искусственного интеллекта	

Знать

методы сбора и обобщения информации о проблемной области путем опроса экспертов, исходных данных о функционировании проблемной области, документированных источников знаний, а также формирования требования к системе искусственного интеллекта.

Уметь

осуществлять сбор и обобщение информации о проблемной области путем опроса экспертов, исходных данных о функционировании проблемной области, документированных источников знаний, а также формировать требования к системе искусственного интеллекта.

Владеть

методами сбора информации и формированием к ним требований для последующего их решения с использованием методов искусственного интеллекта.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	общие вопросы теории моделирования, модели на основе обыкновенных дифференциальных уравнений, модели на основе уравнений в частных производных, методику построения программной модели, теорию моделирования сложных дискретных систем в среде GPSS-PC
3.2	Уметь:
3.2.1	применять полученные знания для построения моделей и исследования сложных систем
3.3	Владеть:
3.3.1	инструментальными средствами математического моделирования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Моделирование					
1.1	Методология моделирования /Тема/	6	0			
1.2	Методы получения моделей. Требования к моделям. Получение моделей на основе фундаментальных законов естественных наук, методом аналогий, на основе вариационных принципов и выстраиванием иерархий моделей сверху - вниз и снизу - вверх. Примеры из различных областей науки и инженерной практики составления расчетных схем, соответствующих математических моделей и оценки их качества /Лек/	6	2	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-З ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.3	Вычислительный эксперимент и его программно- математическое и информационное обеспечение. Вычислительный и натурный эксперимент в научных и прикладных исследованиях. Место и значение аналитических решений моделей. Схема вычислительного эксперимента. Технологические этапы вычислительного эксперимента. Этапы разработки программных комплексов. Поколения прикладных задач и программного обеспечения. Понятия о планировании эксперимента, обработки и представления его результатов. Организация информационного оснащения моделей и численных экспериментов. Технические средства	6	4	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-З ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен

1.4	Понятие модели. Классификация моделей. Математическая модель и реальный физический объект. Соответствие математической модели описываемому процессу, объекту. Критерии адекватности модели. Функции математических моделей. Примеры математических моделей из различных областей научной и инженерной практики (физики и техники газового разряда, квантовой электроники, теплофизики, электронной техники, электротехники, светотехники) /Лек/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.5	Вычислительные алгоритмы. Устойчивость алгоритмов. Источники погрешностей при моделировании. Представление вещественных чисел в ЭВМ, накопление погрешностей округления. Требования к вычислительным методам /Лек/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.6	Построение и оценки моделей на основе фундаментальных законов природы /Пр/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.7	Построение и оценки моделей на основе иерархических цепей. /Лаб/	6	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1	Экзамен
1.8	Построение и оценки моделей на основе иерархических цепей. /Лаб/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1	Экзамен
1.9	Метод аналогий при построении математических моделей трудно формализуемых процессов /Пр/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1	Экзамен
1.10	Проработка учебного материала лекций /Ср/	6	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1	Экзамен

1.11	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	6	7	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1	Экзамен
1.12	Модели на основе обыкновенных дифференциальных уравнений /Тема/	6	0			
1.13	Постановки задач и общие принципы алгоритмизации моделей, построенных на обыкновенных дифференциальных уравнениях (ОДУ). Задача Коши и краевая задача. Примеры соответствующих моделей. Сведение обыкновенного дифференциального уравнения произвольного порядка к системе дифференциальных уравнений первого порядка /Лек/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1	Экзамен
1.14	Общий обзор точных, приближенных аналитических и численных методов решения. Метод Пикара и его сходимость. /Лек/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1	Экзамен
1.15	Основные понятия разностных методов. Понятие сходимости. Построение эффективных алгоритмов реализации численных методов. Устойчивость алгоритмов /Лек/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1	Экзамен
1.16	ОДУ. Задача Коши. Одношаговые методы: методы ломаных, Рунге-Кутта 2- и 4-го порядков. Многошаговые методы: метод Адамса-Крылова и его модификации. Неявные схемы. Методы Гира. Особые точки. Интегрирование жестких систем уравнений. Метод неопределенных коэффициентов. Вычислительные алгоритмы и программная реализация методов /Лек/	6	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1	Экзамен
1.17	ОДУ. Краевая задача. Метод стрельбы, линейные и нелинейные уравнения. Метод Галеркина. Разностные методы для линейных и нелинейных задач. Доказательство сходимости разностного решения. Уравнения с разрывными коэффициентами. Вычислительные алгоритмы и программная реализация методов /Лек/	6	3	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1	Экзамен
1.18	ОДУ. Краевая задача. Виды и постановка краевых условий. Нелинейные краевые условия. Способы повышения точности разностных аналогов краевых условий. Вычислительные алгоритмы /Лек/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1	Экзамен

1.19	Реализация модели на основе системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка - задача Коши. Разработка алгоритма /Пр/	6	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.20	Реализация модели на основе системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка - задача Коши. Разработка программно-математического обеспечения /Лаб/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.21	Реализация модели на основе нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка - краевая задача. Построение модели процесса, выбор метода решения. /Лаб/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.22	Реализация модели на основе нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка - краевая задача. Разработка алгоритма и программно-математического обеспечения. /Лаб/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.23	Реализация модели на основе системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка - задача Коши. Построение модели процесса, выбор метода решения /Лаб/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.24	Реализация модели на основе нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка - краевая задача с нелинейными краевыми условиями. Модификация алгоритма и программно- математического обеспечения. /Лаб/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.25	Исследование математической модели процессов, построенной на системе обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка. /Пр/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен

1.26	Проработка учебного материала лекций /Ср/	6	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.27	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	6	8	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.28	Модели на основе уравнений в частных производных /Тема/	6	0			
1.29	Постановки задач при построении моделей, основанных на уравнениях математической физики. Задача Коши, смешанная краевая задача, стационарная краевая задача. Классификация уравнений в частных производных. Методы решения уравнений в частных производных. Понятие численных методов. Простейшие разностные схемы. Понятие сетки, шаблона, ячейки, слоя, направления. Явные и неявные разностные схемы /Лек/	6	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.30	Методы составления разностных схем: разностный метод, метод неопределенных коэффициентов, интегро- интерполяционный метод /Лек/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.31	Понятие невязки. Понятия аппроксимации, устойчивости и сходимости разностных схем. Оценка порядка аппроксимации разложением в ряд Тейлора. Методы исследования устойчивости разностных схем: принцип максимума, метод разделения переменных, метод энергетических неравенств. Теорема о сходимости разностных схем /Лек/	6	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.32	Особенности использования математических пакетов в вычислительной практике, типовые функциональные возможности математических пакетов Mathematica, Matlab, Maple, Mathcad, Derive, ScientificWorkplace, Ansys /Лек/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен

1.33	Параболические уравнения. Математические модели на основе параболических уравнений. Одномерные модели, простейшие разностные схемы, наилучшая разностная схема в криволинейных координатах /Лек/	6	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.34	Аппроксимация и устойчивость схем. Квазилинейные уравнения, линейный и нелинейный варианты реализации их решения. Составление разностных аналогов граничных и начальных условий повышенной точности /Лек/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.35	Многомерные уравнения. Продольно-поперечная схема, аппроксимация и устойчивость схемы. Локально-одномерный метод. Понятие о вероятностных методах решения параболических уравнений. Понятия о методах решения уравнений эллиптического и гиперболического типов. Вычислительные алгоритмы и программная реализация методов /Лек/	6	1	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.36	Реализация модели на основе одномерного нелинейного уравнения в частных производных параболического типа. Построение модели процесса, выбор метода решения и разработка алгоритма. /Пр/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.37	Реализация модели на основе одномерного нелинейного уравнения в частных производных параболического типа. Разработка программно-математического обеспечения. /Пр/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.38	Реализация модели на основе нелинейного уравнения в частных производных эллиптического типа. Построение модели процесса, выбор метода решения и разработка алгоритма. /Пр/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.39	Проработка учебного материала лекций /Ср/	6	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен

1.40	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	6	6,3	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.41	Промежуточная аттестация /Тема/	6	0			
1.42	Подготовка к экзамену /Экзамен/	6	44,35	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.43	Консультация пред экзаменом /Кнс/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1	
1.44	Экзамен /ИКР/	6	0,35	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.6Л3.1 Э1	Экзамен
1.45	Общие вопросы теории моделирования. Философские аспекты моделирования /Тема/	7	0			
1.46	Технические средства математического моделирования. Основы теории моделирования. Типовые математические схемы (D, F, P, Q, A - схемы).Формализация и алгоритмизация процесса функционирования систем. Последовательность разработки и машинной реализации моделей систем. Основные этапы моделирования больших систем. Теория планирования машинного эксперимента (тактическое и стратегическое планирование). Адекватность модели объекту. /Лек/	7	8	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.47	Реализация модели на основе нелинейного уравнения в частных производных эллиптического типа. Разработка алгоритма. /Лаб/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен

1.48	Реализация модели на основе нелинейного уравнения в частных производных эллиптического типа. Разработка программно-математического обеспечения. /Лаб/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.49	Способы получения последовательности случайных чисел и сравнительная характеристика результатов. /Пр/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.50	Функция распределения случайной величины и оценка ее соответствия по критерию Х-квадрат. /Пр/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.51	Проработка учебного материала лекций /Ср/	7	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.52	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	7	14	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.53	Методика построения программной модели. Вычислительные системы как объект моделирования /Тема/	7	0			

1.54	Вычислительные системы как объект моделирования. Моделирование на системном уровне. Непрерывно- стохастические модели (Q-схемы). Марковские случайные процессы. Понятие базисной модели. Дифференциальные уравнения для определения вероятности состояний (уравнения Колмогорова). Многоканальная СМО с отказами. Метод Монте -Карло - метод статистических испытаний. Способы получения последовательности случайных чисел. Функция распределения вероятностей случайной величины. Методика построения программной модели. Алгоритмический способ получения последовательности случайных чисел. Моделирование потока сообщений. Моделирование работы обслуживающего аппарата. Моделирование работы абонентов. Моделирование работы буферной памяти. Разработка программы сбора статистики. Управляющая программа имитационной модели. Методика реализации событийного принципа. Моделирование систем и языки моделирования. Классификация языков имитационного моделирования. Формальное описание динамики моделируемого объекта /Лек/	7	12	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.55	Функция распределения случайной величины и оценка ее соответствия по критерию Колмогорова. /Лаб/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.56	Законы распределения дискретных случайных величин. /Лаб/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.57	Моделирование простейшей СМО. /Лаб/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.58	Моделирование сложных дискретных систем, формализованных в виде Q-схемы. /Лаб/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен

1.59	Моделирование сложной дискретной системы с очередями /Лаб/	7	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.60	Проработка учебного материала лекций /Ср/	7	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.61	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	7	14	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.62	Моделирование сложных дискретных систем в среде GPSSPC /Тема/	7	0			
1.63	Язык моделирования GPSS, версии и особенности. Объекты языка. Принципы построения и организация. Классификация блоков GPSS. Общие сведения об объектах GPSS. Устройства, памяти, ключи.. Объекты запоминающей категории. Ячейки. Матрицы. Объекты группирующей категории. Списки. Группы. Блоки, связанные с динамической категорией. ADVANCE. Группа блоков создания и уничтожения транзактов (GENERATE, TERMINATE, SPLIT, ASSEMBLE). Группа блоков изменения параметров транзактов (ASSIGN). Группа блоков создания копий транзактов (SPLIT). Группа блоков синхронизации движения транзактов. Примеры имитационных моделей /Лек/	7	12	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.64	Моделирование сложной дискретной системы с очередями на примере работы телефонной системы с тремя линиями связи. /Пр/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.65	Изучение интегрированной среды языка имитационного моделирования GPSSPC. /Пр/	7	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен

1.66	Исследование элементов языка GPSSPC на имитационных моделях систем массового обслуживания. /Пр/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.67	Моделирование работы участка транспортного цеха как объекта оперативного управления. Моделирование характеристик случайного доступа к моноканалу на имитационной модели локальной сети. /Пр/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.68	Моделирование работы участка транспортного цеха как объекта оперативного управления. Разработка программного обеспечения. Моделирование характеристик случайного доступа к моноканалу на имитационной модели локальной сети. /Пр/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.69	Проработка учебного материала лекций /Ср/	7	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.70	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	7	11	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.71	Промежуточная аттестация /Тема/	7	0			
1.72	Подготовка к экзамену /Экзамен/	7	26,65	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
1.73	Консультация перед экзаменом /Кнс/	7	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен

1.74	Экзамен /ИКР/	7	0,35	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	Экзамен
------	---------------	---	------	--	---	---------

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Моделирование»).

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	Боев, В. Д., Сыпченко, Р. П.	Компьютерное моделирование : учебное пособие	Москва: Интернет- Университет Информационн ых Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021, 517 с.	978-5-4497- 0888-5, http://www.iprbookshop.ru/102015.html
Л1.2	Афонин, В. В., Федосин, С. А.	Моделирование систем : учебное пособие	Москва: Интернет- Университет Информационн ых Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024, 269 с.	978-5-4497- 2413-7, https://www.iprbookshop.ru/133951.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Градов В.М., Овечкин Г.В., Овечкин П.В., Рудаков И.В.	Компьютерное моделирование : учеб.	М.: КУРС, 2017, 262с.	978-5-906818-79-9, 1
Л2.2	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

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.3	Калинин, С. В., Мальцев, Н. В.	Математическое моделирование устройств и систем : учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2022, 152 с.	978-5-7782-4620-1, https://www.iprbookshop.ru/126568.html
Л2.4	Трухин М. П., Поршнева С. В.	Моделирование сигналов и систем. Система массового обслуживания : учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2022, 232 с.	978-5-8114-3922-5, https://e.lanbook.com/book/207092
Л2.5	Петров А. В.	Моделирование процессов и систем	Санкт-Петербург: Лань, 2022, 288 с.	978-5-8114-1886-2, https://e.lanbook.com/book/212213
Л2.6	Цветова, Е. В.	Численное моделирование : учебное пособие	Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет, 2022, 50 с.	978-5-9795-2265-4, https://www.iprbookshop.ru/129295.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Овечкин Г.В.	Моделирование : Методические указания к практическим занятиям	РИЦ РГРТУ, 2020, 24	, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1 Электронная библиотека РГРТУ

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
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
Python	Свободное ПО
OpenOffice	Свободное ПО
Notepad++	Свободное ПО
Qt Creator Community	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	206-2 учебно-административный корпус. Аудитория для самостоятельной работы 18 мест, Телевизор PHILIPS 46PFL3208T/60; документ-камера: AverVisionF33 POE7D; 20 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Pentium II/III class 2327 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 80 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2992 ОЗУ: 1,5 Гб ПЗУ: 150 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2660 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 80 Гб (9 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2793 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 2660 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2527 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 3158 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 50 Гб (3 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2826 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (2 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2693 ОЗУ: 1,5 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.)
2	206-3 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения практических занятий, лабораторных работ Проектор: InFocus LP640 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Core 2 ОЗУ: 4 Гб ПЗУ: 70 Гб (19 шт.)
3	206-1 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 42 мест, 1 ПК: ЦП: Intel Pentium 4 class 3200 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 80 Гб Телевизор: PHILIPS U7PEL4606H/60 документ-камера: AVER Media POB3 (AverVision 330)

4	206-2 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 18 мест, Телевизор PHILIPS 46PFL3208T/60; документ-камера: AverVisionF33 POE7D; 20 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Pentium II/III class 2327 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 80 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2992 ОЗУ: 1,5 Гб ПЗУ: 150 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2660 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 80 Гб (9 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2793 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 2660 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2527 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III 3158 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 50 Гб (3 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2826 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (2 шт.) ЦП: Intel Pentium III 2693 ОЗУ: 1,5 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.)
---	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания по дисциплине «Моделирование»).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Овечкин Геннадий
Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ

04.09.24 13:22 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Овечкин Геннадий
Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ

04.09.24 13:22 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
НАЧАЛЬНИКОМ УРОП

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Ерзылёва Анна
Александровна, Начальник УРОП

04.09.24 13:44 (MSK)

Простая подпись