

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

**Специальная дисциплина "Математическое
моделирование, численные методы и комплексы
программ"**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электронных вычислительных машин**

Учебный план 1.2.2._06_24_00.plx
1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	54	54	54	54
Итого	72	72	72	72

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Никифоров Михаил Борисович; к.т.н., доц., Саблина Виктория Александровна

Рабочая программа дисциплины

Специальная дисциплина "Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ"

разработана в соответствии с:

ФГТ к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

составлена на основании учебного плана:

1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

утвержденного учёным советом вуза от 22.02.2024 протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электронных вычислительных машин

Протокол от 15.05.2024 г. № 9

Срок действия программы: 2024-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Костров Борис Васильевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Электронных вычислительных машин

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
Электронных вычислительных машин

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
Электронных вычислительных машин

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

Электронных вычислительных машин

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины «Специальная дисциплина «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» является изучение математических методов аналитического и имитационного моделирования объектов и явлений, численных методов, методов проведения натурного и вычислительного экспериментов, статистического анализа и валидации математических моделей, а также проблемно-ориентированных комплексов программ и современных компьютерных технологий для реализации этих методов.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	История и философия науки
2.1.2	Иностранный язык
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Кандидатский экзамен по специальности «Специальная дисциплина «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

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

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	математические методы аналитического и имитационного моделирования объектов и явлений.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять численные методы, методы проведения натурного и вычислительного экспериментов, статистического анализа и валидации математических моделей.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками использования проблемно-ориентированных комплексов программ и современных компьютерных технологий 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. Математические модели					
1.1	Математические модели /Тема/	4	0			
1.2	Определения математической модели и математического моделирования. Основные этапы математического моделирования. Математические методы моделирования объектов и явлений. Свойства математических моделей. Формальная классификация математических моделей. Структурные и функциональные математические модели. Содержательные и формальные математические модели. /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.3 Л2.4 Л2.11	Устный опрос по теме лекции
1.3	Сложность математической модели. Жесткие и мягкие математические модели. Анализ математических моделей. Прямая и обратная задачи математического моделирования. Методы исследования математических моделей. Примеры математических моделей. /Ср/	4	6		Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.3 Л2.4 Л2.11Л3.2 Л3.4 Л3.7	Устный опрос
	Раздел 2. Аналитическое моделирование					
2.1	Аналитическое моделирование /Тема/	4	0			

2.2	Аналитические методы исследования математических моделей. Преимущества и недостатки аналитического моделирования. Аналитические статические модели. Аналитические динамические модели. Основные типы аналитических моделей. Области применения аналитического моделирования. Применение прогнозного моделирования для анализа данных. /Лек/	4	2		Л1.10Л2.3	Устный опрос по теме лекции
2.3	Применение предписывающего моделирования для анализа данных. Современные инструменты для построения аналитических моделей. Использование символьных вычислений для получения аналитических решений. Системы компьютерной алгебры. Построение аналитической модели. Оценка адекватности аналитической модели. /Ср/	4	6		Л1.10Л2.3	Устный опрос
	Раздел 3. Натурный и вычислительный эксперименты					
3.1	Натурный и вычислительный эксперименты /Тема/	4	0			
3.2	Роль эксперимента в моделировании объектов и явлений. Области применения натурного и вычислительного экспериментов. Пассивный и активный эксперименты. Проведение натурного эксперимента. Методы и алгоритмы интерпретации натурного эксперимента. Проведение вычислительного эксперимента. Вычислительный эксперимент как основной инструмент математического моделирования. /Лек/	4	2		Л1.4 Л1.9Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.8	Устный опрос по теме лекции
3.3	Выбор модели исследуемого объекта для вычислительного эксперимента. Разработка вычислительного алгоритма для реализации модели на компьютере. Реализация модели и вычислительного алгоритма в виде комплекса программ. Многовариантность программ вычислительного эксперимента. Проблемы стратегического и тактического планирования имитационного эксперимента. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели. /Ср/	4	6		Л1.4 Л1.9Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.8Л3.3 Л3.5	Устный опрос
	Раздел 4. Компьютерное и имитационное моделирование					
4.1	Компьютерное и имитационное моделирование /Тема/	4	0			
4.2	Системы компьютерного и имитационного моделирования. Алгоритмы и методы имитационного моделирования. Имитационное моделирование как средство интеграции моделей различных классов. Дискретно-событийное моделирование. Агентное моделирование. Агрегативные модели. Сети Петри и их расширения. Модели системной динамики. /Лек/	4	2		Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.7 Л2.8	Устный опрос по теме лекции
4.3	Механизм продвижения модельного времени. Дискретные и непрерывные имитационные модели. Области применения компьютерного и имитационного моделирования. Виртуальная симуляция. Языки имитационного моделирования. /Ср/	4	6		Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.7 Л2.8Л3.1 Л3.4 Л3.5 Л3.6	Устный опрос
	Раздел 5. Численные методы					
5.1	Численные методы /Тема/	4	0			

5.2	Численные методы в математическом моделировании. Арифметика с плавающей запятой. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Интерполяция. Вычисление нулей функции. Метод наименьших квадратов. Квадратурные формулы. /Лек/	4	2		Л1.3 Л1.8 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.10 Л2.11	Устный опрос по теме лекции
5.3	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных. Генерация псевдослучайных чисел. Дискретное преобразование Фурье. Вычислительные алгоритмы нахождения собственных значений и векторов и сингулярного разложения матриц. Языки программирования для реализации численных и технических вычислений. Комплексы программ для численных и технических вычислений. /Ср/	4	6		Л1.3 Л1.8 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.10 Л2.11Л3.5 Л3.8	Устный опрос
	Раздел 6. Статистический анализ					
6.1	Статистический анализ /Тема/	4	0			
6.2	Статистический анализ результатов численных экспериментов. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Методы сравнения средних значений. Частотный анализ. Анализ соответствий. Кластерный анализ. /Лек/	4	2		Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.9	Устный опрос по теме лекции
6.3	Дискриминантный анализ. Факторный анализ. Деревья классификации. Анализ главных компонент. Многомерное шкалирование. Анализ временных рядов. /Ср/	4	6		Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.9Л3.3	Устный опрос
	Раздел 7. Валидация математических моделей					
7.1	Валидация математических моделей /Тема/	4	0			
7.2	Проверка адекватности математических моделей объектов. Сравнение результатов расчетов математической модели и экспериментальных данных. Математические методы и алгоритмы валидации. Валидация на основе данных натурного эксперимента. Валидация на основе анализа математических моделей. Уточнение линейных параметрических моделей. Валидация на основе остаточного анализа. /Лек/	4	2		Л1.2	Устный опрос по теме лекции
7.3	Тест белизны. Тест независимости. Валидация с помощью автокорреляции. Кросс-валидация. Валидация на основе анализа неопределенности. Валидация с помощью частотной характеристики. /Ср/	4	6		Л1.2	Устный опрос
	Раздел 8. Проблемно-ориентированные программы					
8.1	Проблемно-ориентированные программы /Тема/	4	0			
8.2	Комплексы проблемно-ориентированных программ. Комплексные исследования научных и технических проблем. Классификация проблемно-ориентированных программ. Основные тенденции в развитии проблемно-ориентированных программ. Объединение проблемно-ориентированных программ в интегрированный пакет. Примеры проблемно-ориентированных программных комплексов. Проблемно-ориентированные языки программирования. /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.7 Л2.8	Устный опрос по теме лекции

8.3	Языки программирования для численных вычислений. Языки программирования для имитационного моделирования. Области применения проблемно-ориентированных комплексов программ. Специализированные системы компьютерной математики. Программные комплексы для статистического анализа данных. Проблемно-ориентированное программное обеспечение для математического моделирования. /Ср/	4	6		Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.7 Л2.8Л3.2 Л3.8	Устный опрос
	Раздел 9. Современные компьютерные технологии					
9.1	Современные компьютерные технологии /Тема/	4	0			
9.2	Современные средства вычислительной техники и информационные технологии. Инструменты современных компьютерных технологий. Повышение эффективности исполнения программ. Экспериментальные методы проведения исследований и разработок с помощью современных компьютерных технологий. Применение современных компьютерных технологий для решения математических задач. Преимущества использования компьютерных технологий для обработки и анализа информации. Компьютерные технологии для решения технических задач с матричной или векторной формулировкой. /Лек/	4	2		Л1.1 Л1.6 Л1.10Л2.1 Л2.7 Л2.8	Устный опрос по теме лекции
9.3	Особенности выполнения операций над числами с плавающей запятой с помощью современных средств вычислительной техники. Методы поиска, сбора, обработки, хранения, передачи и анализа информации на основе современных компьютерных технологий. Современные компьютерные технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента. Использование современных компьютерных технологий для статистического анализа результатов экспериментов. Исследование эффективных вычислительных методов с применением современных компьютерных технологий. Комплексные исследования научных и технических проблем на базе современных компьютерных технологий. /Ср/	4	6		Л1.1 Л1.6 Л1.10Л2.1 Л2.7 Л2.8Л3.2 Л3.8	Устный опрос

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программы дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Специальная дисциплина «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»»).

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	Дьяконов В. П.	VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование	Москва: СОЛОН-Пресс, 2017, 384 с.	5-98003-130-8, http://www.iprbookshop.ru/90378.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.2	Петряева, М. В., Целых, А. Н.	Применение MATLAB для решения аналитических задач моделирования : учебное пособие	Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2022, 131 с.	978-5-9275-4058-7, https://www.iprbookshop.ru/123932.html
Л1.3	Глебов В. И., Криволапов С. Я.	Практикум по математической статистике. Проверка гипотез с использованием Excel, MatCalc, R и Python : учебное пособие	Москва: Прометей, 2019, 86 с.	978-5-907100-66-4, http://www.iprbookshop.ru/94504.html
Л1.4	Бехтин Ю.С.	Моделирование систем: имитационное моделирование : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2010,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2012
Л1.5	Ахмадиев, Ф. Г., Гиззятов, Р. Ф.	Математическое моделирование и вычислительный эксперимент : учебное пособие	Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018, 240 с.	978-5-7829-0589-7, http://www.iprbookshop.ru/105737.html
Л1.6	Берестова, С. А., Мисюра, Н. Е., Митюшов, Е. А., Рощевой, Т. А.	Математическое моделирование в инженерии : учебник	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2018, 244 с.	978-5-7996-2499-6, http://www.iprbookshop.ru/106406.html
Л1.7	Фомин, В. Г.	Математическое моделирование в системе MathCAD : учебное пособие	Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020, 80 с.	978-5-7433-3387-5, http://www.iprbookshop.ru/108693.html
Л1.8	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
Л1.9	Сафарьян, О. А.	Численные методы в задачах математического моделирования и исследования математических моделей объектов : учебно-методическое пособие	Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2019, 85 с.	978-5-7890-1684-8, https://www.iprbookshop.ru/117783.html
Л1.10	Гордин, С. А., Соснин, А. А., Зайченко, И. В., Бердоносов, В. Д., Гордина, С. А.	Методы обработки экспериментальных данных : учебное пособие	Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022, 75 с.	978-5-7765-1501-9, https://www.iprbookshop.ru/122763.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Ширкунова Н. В., Кудрявцев О. Е., Пожидаева Е. С., Родительская Е. В., Турланова И. М.	Статистический анализ с применением программных средств : практикум	Москва: Российская таможенная академия, 2017, 100 с.	978-5-9590-1017-1, http://www.iprbookshop.ru/93218.html
Л2.2	Локтионов, И. К., Мироненко, Л. П., Турупалов, В. В., Турупалова, В. В.	Численные методы : учебник	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022, 380 с.	978-5-9729-0786-1, https://www.iprbookshop.ru/124135.html
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	Дубовиков А.В.	Вероятностно-статистические модели : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2006,	, https://elibrsru.ru/ebs/download/1226
Л2.5	Бехтин Ю.С.	Моделирование систем: математические модели : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2007,	, https://elibrsru.ru/ebs/download/2013
Л2.6	Губарь, Ю. В.	Введение в математическое моделирование : учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021, 178 с.	978-5-4497-0865-6, http://www.iprbookshop.ru/101993.html
Л2.7	Смирнов, И. Н.	Планирование эксперимента : учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017, 79 с.	978-5-7937-1396-2, http://www.iprbookshop.ru/102659.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.8	Абрамова, И. В., Шилова, З. В.	Теория планирования эксперимента : учебное пособие	Соликамск: Соликамский государствен ный педагогический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Пермский государствен ный национальный исследовательс кий университет», 2020, 157 с.	978-5-91252- 120-1, http://www.iprbookshop.ru/104339.html
Л2.9	Земляков, В. В., Земляков, В. Л., Толмачев, С. А.	Моделирование измерительных задач в среде MATLAB + Simulink : учебное пособие	Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2020, 144 с.	978-5-9275- 3499-9, http://www.iprbookshop.ru/107962.html
Л2.10	Химченко, А. В., Мищенко, Н. И., Быков, В. В.	Планирование эксперимента : учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2021, 127 с.	978-5-4487- 0793-3, https://www.iprbookshop.ru/110117.html
Л2.11	Орлов, А. И.	Прикладной статистический анализ : учебник	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022, 812 с.	978-5-4497- 1480-0, https://www.iprbookshop.ru/117038.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
ЛЗ.1	С.И. Холопов, В.Ф. Одинок	Моделирование систем : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2005,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/181
ЛЗ.2	Логинов А.А., Тарасов А.С., Тарасова В.Ю., Баранова С.Н., Скачков А.М.	Математическое и компьютерное моделирование: метод. указ. к практ. занятиям : Методические указания	Рязань: , 2020,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2765
ЛЗ.3	Никифоров М.Б., Тарасов А.С., Тарасова В.Ю.	Статистическая обработка экспериментальных данных: метод. указ. к практ. занятиям : Методические указания	Рязань: , 2020,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2766
ЛЗ.4	Логинов А.А., Оборина Т.А.	Математическое и компьютерное моделирование: метод. указ. к практ. занятиям : Методические указания	Рязань: , 2020,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2770

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
ЛЗ.5	Овечкин Г.В.	Компьютерное моделирование: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: , 2020,	, https://elibr.ru/ebs/download/2827
ЛЗ.6	Логинов А.А., Оборина Т.А.	Моделирование: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: , 2020,	, https://elibr.ru/ebs/download/2867
ЛЗ.7	Логинов А.А.	Моделирование: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: , 2020,	, https://elibr.ru/ebs/download/2868
ЛЗ.8	Саблина В.А.	Математические вычисления в MATLAB: метод. указ. к лаб. работам и практ. занятиям : Методические указания	Рязань: , 2021,	, https://elibr.ru/ebs/download/3084

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
LibreOffice	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

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	02/1-БИ бизнес-инкубатор. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (CPU Intel Core i5-3470, 8 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 64 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
2	122 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 10 компьютеров (CPU AMD Phenom II X4 955, 4 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 56 мест, мультимедиа проектор, интерактивная доска, компьютер, специализированная мебель, доска
3	209 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 14 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 48 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска
4	210 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 44 места, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Специальная дисциплина «Математическое моделирование, численные методы и

комплексы программ»).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"			
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ			
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ	01.07.24 09:47 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ	01.07.24 09:48 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО НАЧАЛЬНИКОМ ОА	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Нефедова Елена Евгеньевна, Начальник отдела аспирантуры	01.07.24 10:48 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Гусев Сергей Игоревич, Проректор по научной работе и инновациям	01.07.24 10:55 (MSK)	Простая подпись