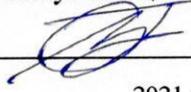


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
 В.Ф. УТКИНА"**

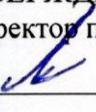
СОГЛАСОВАНО
 Зав. выпускающей кафедры



 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по РОПиМД



 А.В. Корячко
 2021 г.

Математическое и компьютерное моделирование рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электронные вычислительные машины**

Учебный план 02.03.03_21_00.plx
 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	16			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24
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	49	49	49	49
Часы на контроль	44,65	44,65	44,65	44,65
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Логинов Александр Анатольевич



Рабочая программа дисциплины

Математическое и компьютерное моделирование

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 809)

составлена на основании учебного плана:

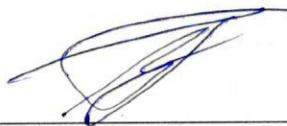
02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
утвержденного учёным советом вуза от 29.01.2021 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электронные вычислительные машины

Протокол от 20 05 2021 г. № 10
Срок действия программы: уч.г.

Зав. каф. Костров Б.В.



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
Электронные вычислительные машины

Протокол от _____ 2022 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Электронные вычислительные машины

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Электронные вычислительные машины

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

Электронные вычислительные машины

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью изучения дисциплины является обучение студентов современным принципам моделирования различных систем в целом и информационных систем в частности, ознакомить с основными положениями теории моделирования и их использованием при решении задач проектирования и исследования вычислительных систем, способствовать развитию логического мышления, формированию научного мировоззрения, развитию системного мышления, содействовать фундаментализации образования, прививать склонность к творчеству.
1.2	
1.3	Задачи:
1.4	- познакомить обучающихся с методами моделирования на ЭВМ при анализе и проектировании различных вычислительных и информационных систем;
1.5	- познакомить обучающихся с современными средствами компьютерного моделирования;
1.6	- показать возможности моделирования для анализа вычислительных систем на этапах их проектирования, модернизации и эксплуатации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Визуальное программирование
2.1.2	Компьютерные сети и телекоммуникации
2.1.3	Основы компьютерной обработки изображений
2.1.4	Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных
2.1.5	Математическая логика
2.1.6	Учебная практика
2.1.7	Учебная практика
2.1.8	Ознакомительная практика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Программирование клиентских приложений
2.2.4	Производственная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-2: Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности	
ОПК-2.1. Применяет современный математический аппарат, связанный с проектированием и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях деятельности	
Знать математические основы компьютерного моделирования для оценки качества и эффективности программных продуктов и комплексов; методы проектирования программных моделей объектов в различных областях (информационной и экономической) человеческой деятельности; методы проведения экспериментов и обработки информации при проектировании математических и программных моделей различных информационных и экономических объектов.	
Уметь использовать математическое и компьютерное моделирование для оценки качества и эффективности программных	
Владеть навыками применения математического и компьютерного моделирования для оценки качества и эффективности программных продуктов и комплексов; навыками применения методов проектирования программных моделей информационных и экономических объектов; навыками проведения экспериментальных исследований и обработки информации при проектировании математических и программных моделей различных информационных и экономических объектов.	
ОПК-2.2. Применяет современный математический аппарат, связанный с разработкой и реализацией программных продуктов и программных комплексов в различных областях деятельности	
Знать математические основы компьютерного моделирования для оценки качества и эффективности программных продуктов и комплексов; методы разработки и реализации программных моделей объектов в различных областях (информационной и экономической) человеческой деятельности; методы проведения экспериментов и обработки информации при реализации математических и программных моделей различных информационных и экономических объектов.	

Уметь использовать математическое и компьютерное моделирование для оценки качества и эффективности программных
Владеть навыками применения математического и компьютерного моделирования для оценки качества и эффективности программных продуктов и комплексов; навыками применения методов проектирования программных моделей информационных и экономических объектов; навыками проведения экспериментальных исследований и обработки информации при реализации математических и программных моделей различных информационных и экономических объектов.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	математические основы компьютерного моделирования для оценки качества и эффективности программных продуктов и комплексов; методы проектирования, разработки и реализации программных моделей объектов в различных областях (информационной и экономической) человеческой деятельности; методы проведения экспериментов и обработки информации при проектировании и реализации математических и программных моделей различных информационных и экономических объектов.
3.2 Уметь:	
3.2.1	использовать математическое и компьютерное моделирование для оценки качества и эффективности программных продуктов и комплексов; использовать методы проектирования, разработки и реализации программных моделей информационных и экономических объектов; использовать методы проведения экспериментальных исследований и обработки информации при проектировании и реализации математических и программных моделей различных информационных и экономических объектов.
3.3 Владеть:	
3.3.1	навыками применения математического и компьютерного моделирования для оценки качества и эффективности программных продуктов и комплексов; навыками применения методов проектирования, разработки и реализации программных моделей информационных и экономических объектов; навыками применения методов проведения экспериментальных исследований и обработки информации при проектировании и реализации математических и программных моделей различных информационных и экономических объектов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Общие вопросы теории моделирования					
1.1	Общие вопросы теории моделирования /Тема/	7	0			
1.2	Общие вопросы теории моделирования /Лек/	7	2	ОПК-2.1-3 ОПК-2.2-3	Л2.4	
1.3	Построение концептуальной модели. Подготовка исходных данных. Разработка математической модели. Моделирование динамических систем. Проверка адекватности модели. /Пр/	7	2	ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.8	
1.4	Изучение конспекта лекций. Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	7	5	ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В		
	Раздел 2. Технологии моделирования					
2.1	Технологии моделирования /Тема/	7	0			
2.2	Технологии моделирования /Лек/	7	2	ОПК-2.1-3 ОПК-2.2-3	Л1.10Л2.4	
2.3	Анализ результатов моделирования. Обработка и интерпретация результатов эксперимента. /Пр/	7	2	ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.8	
2.4	Изучение конспекта лекций. Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	7	5	ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В		

	Раздел 3. Вычислительные и информационные системы как объекты моделирования					
3.1	Вычислительные и информационные системы как объекты моделирования /Тема/	7	0			
3.2	Вычислительные и информационные системы как объекты моделирования /Лек/	7	4	ОПК-2.1-3 ОПК-2.2-3	Л1.10Л2.4	
3.3	Моделирование типовых функциональных устройств вычислительных систем с помощью систем массового обслуживания. Исследование элементов систем моделирования GPSS World на имитационных моделях процессов массового обслуживания, изучение работы симулятора GPSS World, основных операторов и управляющих карт языка GPSS, создание простейших моделей, анализ статистические данные, полученные в результате моделирования. /Пр/	7	4	ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л2.2	
3.4	Изучение конспекта лекций. Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	7	5	ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В		
	Раздел 4. Случайные процессы и их аналитические модели					
4.1	Случайные процессы и их аналитические модели /Тема/	7	0			
4.2	Случайные процессы и их аналитические модели /Лек/	7	4	ОПК-2.1-3 ОПК-2.2-3	Л1.6 Л1.10	
4.3	Марковские процессы с дискретным и непрерывным временем. /Пр/	7	4	ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.3	
4.4	Изучение конспекта лекций. Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	7	7	ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В		
	Раздел 5. Модели типовых СМО					
5.1	Модели типовых СМО /Тема/	7	0			
5.2	Модели типовых СМО /Лек/	7	4	ОПК-2.1-3 ОПК-2.2-3	Л1.6Л2.1	
5.3	Методы работы с моделями, изучение методов работы с моделями СМО, способов задания условия окончания моделирования, формирование отчетов, переопределение параметров модели. Расчет основных параметров многоканальных СМО без очереди. Расчет СМО с очередью (с ожиданием). Расчет параметров СМО с конечной очередью. Расчет СМО с относительными и абсолютными приоритетами. /Пр/	7	4	ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.5 Л1.8	
5.4	Изучение конспекта лекций. Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	7	7	ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В		
	Раздел 6. Аналитическое моделирование вычислительных систем					
6.1	Аналитическое моделирование вычислительных систем /Тема/	7	0			

6.2	Аналитическое моделирование вычислительных систем /Лек/	7	4	ОПК-2.1-3 ОПК-2.2-3	Л1.1Л2.1 Л2.3	
6.3	Расчет параметров стохастических сетей. /Пр/	7	4	ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.8	
6.4	Изучение конспекта лекций. Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	7	10	ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В		
Раздел 7. Имитационное моделирование вычислительных систем						
7.1	Имитационное моделирование вычислительных систем /Тема/	7	0			
7.2	Имитационное моделирование вычислительных систем /Лек/	7	4	ОПК-2.1-3 ОПК-2.2-3	Л1.2 Л1.4Л2.3	
7.3	Характеристики простейшей СМО, изучение и сравнение характеристик простейшей СМО. Многоканальные СМО, сравнение характеристик многоканальных СМО, моделирующих параллельные вычисления. Расчет параметров СМО с конечной очередью. Расчет СМО с относительными и абсолютными приоритетами. /Пр/	7	4	ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.7 Л1.8	
7.4	Изучение конспекта лекций. Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям. /Ср/	7	10	ОПК-2.1-3 ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.2 Л1.4 Л1.9	
Раздел 8. Промежуточная аттестация						
8.1	Промежуточная аттестация /Тема/	7	0			
8.2	Иная контактная работа /ИКР/	7	0,35			
8.3	Консультации /Кнс/	7	2			
8.4	Экзамен /Экзамен/	7	44,65			

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине "Математическое и компьютерное 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	Замятина О. М.	Моделирование сетей : учебное пособие	Томск: Томский политехнический университет, 2012, 160 с.	978-5-4387-0056-2, http://www.iprbookshop.ru/34683.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.2	Боев, В. Д., Сыпченко, Р. П.	Компьютерное моделирование : учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021, 517 с.	978-5-4497-0888-5, http://www.iprbookshop.ru/102015.html
Л1.3	Черняева С. Н., Денисенко В. В., Коробова Л. А.	Имитационное моделирование систем : учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный инженерных технологий, 2016, 96 с.	978-5-00032-180-5, http://www.iprbookshop.ru/50630.html
Л1.4	Таташев А. Г.	Элементы имитационного моделирования процессов функционирования информационно-вычислительных систем : практикум по дисциплине архитектура вычислительных систем	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2014, 8 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/63376.html
Л1.5	Салмина Н. Ю.	Имитационное моделирование : учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015, 118 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/70012.html
Л1.6	Карташевский В. Г., Киреева Н. В., Чупахина Л. Р.	Задачник по курсу основы теории массового обслуживания : учебное пособие	Самара: Поволжский государственный телекоммуникаций и информатики, 2017, 121 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/75373.html
Л1.7	Тупик Н. В.	Компьютерное моделирование : учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2019, 230 с.	978-5-4487-0392-8, http://www.iprbookshop.ru/79639.html
Л1.8	Бехтин Ю.С.	Моделирование систем: имитационное моделирование : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2010,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2012
Л1.9	Золотарев В.В., Овечкин Г.В., Овечкин П.В.	Компьютерное моделирование : учеб. пособие	Рязань, 2008, 53с.	, 1
Л1.10	Пегат А.	Нечеткое моделирование и управление	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013, 798с.	978-5-9963-1495-9, 1

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Аверченков В. И., Федоров В. П., Хейфец М. Л.	Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие	Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012, 271 с.	5-89838-126-0, http://www.iprbookshop.ru/7003.html
Л2.2	Журавлева Т. Ю.	Практикум по дисциплине «Имитационное моделирование»	Саратов: Вузовское образование, 2015, 35 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/27380.html
Л2.3	Акамсина Н. В., Лемешкин А. В., Сербулов Ю. С.	Моделирование систем : учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016, 67 с.	978-5-89040-581-4, http://www.iprbookshop.ru/59118.html
Л2.4	Афонин В. В., Федосин С. А.	Моделирование систем : учебное пособие	Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020, 269 с.	978-5-4497-0333-0, http://www.iprbookshop.ru/89448.html

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
GPSS World	Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями

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	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
2	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 "Математическое и компьютерное моделирование").