

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 компьютерное моделирование
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электронных вычислительных машин
Учебный план	v02.04.03_23_00.plx 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Квалификация	магистр
Форма обучения	очно-заочная
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	16			
Неделя	16			
Вид занятий	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
В том числе в форме практ.подготовки	24	24	24	24
Итого ауд.	50,35	50,35	50,35	50,35
Контактная работа	50,35	50,35	50,35	50,35
Сам. работа	94	94	94	94
Часы на контроль	35,65	35,65	35,65	35,65
Итого	180	180	180	180

г. Рязань

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 - магистратура по направлению подготовки 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 812)

составлена на основании учебного плана:

02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
утвержденного учёным советом вуза от 27.01.2023 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электронных вычислительных машин

Протокол от 13.06.2023 г. № 11

Срок действия программы: 2023-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Костров Борис Васильевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Электронных вычислительных машин

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
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 _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель дисциплины «Математическое и компьютерное моделирование» является обучение студентов современным принципам моделирования различных систем в целом и вычислительных систем в частности, ознакомление 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	Задачами дисциплины являются:
1.3	- познакомить обучающихся с методами моделирования на ЭВМ при анализе и проектировании различных вычислительных и информационных систем;
1.4	- познакомить обучающихся с современными средствами компьютерного моделирования;
1.5	- показать возможности моделирования для анализа вычислительных систем на этапах их проектирования, модернизации и эксплуатации, а также при проведении бизнес-анализа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Методология научных исследований
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научно-исследовательская работа (Часть 2)
2.2.2	Производственная практика
2.2.3	Системы обработки пространственно-координатных данных
2.2.4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Преддипломная 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	
<p>Знать принципы критического анализа предметной области как сложной системы на основе сбора, отбора и обобщения информации.</p> <p>Уметь проводить сбор, анализ и обобщение информации заданной предметной области как сложной системы.</p> <p>Владеть практическим опытом работы с информационными источниками.</p>	
УК-1.2. Вырабатывает стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов	
<p>Знать методы поиска решений проблемных ситуаций на основе математического и компьютерного моделирования.</p> <p>Уметь соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках данной предметной области.</p> <p>Владеть практическим опытом научного поиска.</p>	
УК-1.3. Всесторонне использует основные проблемные категории методологии и философии науки для синтеза нового знания	
<p>Знать методы синтеза сложных систем на основе математического и компьютерного моделирования.</p> <p>Уметь проводить аналитическое и имитационное моделирование с целью синтеза новых сложных систем.</p> <p>Владеть практическим опытом создания научных текстов по результатам математического и компьютерного моделирования сложных систем.</p>	

ПК-4: Способен организовывать и руководить аналитическими работами в ИТ-проекте	
ПК-4.1. Организовывает аналитические работы в ИТ-проекте	

<p>Знать принципы внедрения процессного подхода.</p> <p>Уметь разрабатывать проекты внедрения процессного подхода.</p> <p>Владеть навыками анализа ресурсов необходимых для внедрения процессного подхода.</p>
<p>ПК-4.2. Контролирует выполнение аналитических работ в ИТ-проекте</p>
<p>Знать методики управления процессами организации.</p> <p>Уметь разрабатывать процессную архитектуру организации.</p> <p>Владеть навыками формирования системы показателей бизнес-процессов.</p>
<p>ПК-5: Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий</p>
<p>ПК-5.1. Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты прикладных исследований</p>
<p>Знать методы сбора и анализа фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук, программирования и информационных технологий.</p> <p>Уметь проводить сбор и анализ фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук, программирования и информационных технологий; находить, формулировать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий.</p> <p>Владеть навыками сбора и анализа фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук, программирования и информационных технологий.</p>
<p>ПК-5.2. Владеет знаниям в области математических и естественных наук, программирования и информационных технологий</p>
<p>Знать методы обобщения знаний, полученных в области математических и естественных наук, программирования и информационных технологий.</p> <p>Уметь решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий на основе математического и компьютерного моделирования.</p> <p>Владеть практическим опытом научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий.</p>
<p>ПК-5.3. Осуществляет научное руководство проведения исследований по отдельным темам</p>
<p>Знать Основы научного руководства исследованиями</p> <p>Уметь Осуществлять научное руководство</p> <p>Владеть Навыками выполнения и руководства научных работ</p>
<p>ПК-6: Способен проводить самостоятельные научные исследования по заданным тематикам с использованием современных методов науки</p>
<p>ПК-6.1. Осуществляет руководство группой работников при изучении самостоятельных тем</p>
<p>Знать методы и средства планирования и организации исследований и разработок.</p> <p>Уметь осуществляет руководство группой работников при изучении самостоятельных тем.</p> <p>Владеть навыками разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок; навыками сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок.</p>
<p>ПК-6.2. Анализирует результаты научных исследований с использованием современных методов науки</p>
<p>Знать методы анализа научных данных, методы и средства планирования, организации, проведения научных исследований и разработок.</p> <p>Уметь анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок.</p> <p>Владеть практическим опытом анализа научных данных, планирования, организации, проведения научных исследований.</p>

ПК-6.3. Осуществляет научное руководство проведения исследований по отдельным темам**Знать**

актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; методы и средства организации исследований по отдельным темам.

Уметь

применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; применять методы и средства организации исследований по отдельным темам.

Владеть

навыками проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по отдельным темам.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	принципы критического анализа предметной области как сложной системы на основе сбора, отбора и обобщения информации; методы поиска решений проблемных ситуаций на основе математического и компьютерного моделирования; методы синтеза сложных систем на основе математического и компьютерного моделирования; методы сбора и анализа фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук, программирования и информационных технологий; методы обобщения знаний, полученных в области математических и естественных наук, программирования и информационных технологий; методы и средства планирования и организации исследований и разработок; методы анализа научных данных, методы и средства планирования, организации, проведения научных исследований и разработок; актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; методы и средства организации исследований по отдельным темам.
3.2	Уметь:
3.2.1	проводить сбор, анализ и обобщение информации заданной предметной области как сложной системы; соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках данной предметной области; проводить аналитическое и имитационное моделирование с целью синтеза новых сложных систем; проводить сбор и анализ фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук, программирования и информационных технологий; находить, формулировать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий; решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий на основе математического и компьютерного моделирования; осуществляет руководство группой работников при изучении самостоятельных тем; анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок; применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; применять методы и средства организации исследований по отдельным темам.
3.3	Владеть:
3.3.1	практическим опытом работы с информационными источниками; практическим опытом научного поиска; практическим опытом создания научных текстов по результатам математического и компьютерного моделирования сложных систем; навыками сбора и анализа фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук, программирования и информационных технологий; практическим опытом научно-исследовательской деятельности в области программирования и информационных технологий; навыками разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок; навыками сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок; практическим опытом анализа научных данных, планирования, организации, проведения научных исследований; навыками проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по отдельным темам.

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/	2	0			Беседа по материалу
1.2	Виды моделирования. Технология моделирования. Роль имитационного моделирования как важнейшее направление в изучении динамики сложных систем. Математическая модель поведения взаимодействующих объектов (агентов). Учёт вероятностных характеристик исследуемых объектов /Лек/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.2-3 УК-1.3-3 ПК-5.1-3 ПК-5.2-3	Л1.8Л2.2	Беседа по материалу лекции

1.3	Изучение конспекта лекций /Ср/	2	6	УК-1.1-3 УК-1.2-3 УК-1.3-3 ПК-5.1-3 ПК-5.2-3	Л1.1	Беседа по материалу для самостоятельной работы
1.4	Изучение методических указаний /Ср/	2	6	УК-1.1-3 УК-1.2-3 УК-1.3-3 ПК-5.1-3 ПК-5.2-3		Беседа по материалу для самостоятельной работы
Раздел 2. Вычислительные системы как объекты моделирования						
2.1	Вычислительные системы как объекты моделирования /Тема/	2	0			Беседа по материалу, устный опрос, сдача практического задания
2.2	Уровни моделирования. Моделирование на системном уровне. Оценка эффективности функционирования с учётом различных вариантов структурной организации. Индексы производительности, качественные и количественные. Концептуальная модель вычислительной системы. Обеспечение вычислительной системой заданной конфигурации определенных потребностей по передаче и обработке сообщений. Чувствительность вычислительной системы к изменению характеристик её устройств и конфигурации системы. Характеристики загрузки оборудования и процесса обслуживания заявок /Лек/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.2-3 УК-1.3-3 ПК-5.1-3 ПК-5.2-3 ПК-6.1-3 ПК-6.2-3 ПК-6.3-3	Л1.3Л2.5	Устный опрос по теме лекции
2.3	Проверка возможности обеспечения вычислительной системой заданной конфигурации определенных потребностей по передаче и обработке сообщений (потребности формулируются в виде некоторого критерия оптимизации и ограничений); Определение чувствительности вычислительной системы к изменению характеристик её устройств и оптимальной конфигурации системы. Определение характеристик загрузки оборудования, процесса обслуживания заявок и параметров очередей /Пр/	2	4	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-У ПК-6.3-В	Л3.1	Сдача и защита практического задания
2.4	Изучение конспекта лекций /Ср/	2	4	УК-1.1-3 УК-1.2-3 УК-1.3-3 ПК-5.1-3 ПК-5.2-3 ПК-6.1-3 ПК-6.2-3 ПК-6.3-3		Беседа по материалу для самостоятельной работы

2.5	Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	10	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-У ПК-6.3-В		Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 3. Методы моделирования дискретно-событийных и динамических систем					
3.1	Методы моделирования дискретно-событийных и динамических систем /Тема/	2	0			Беседа по материалу, устный опрос, сдача практического задания
3.2	Методы системной динамики. Моделирование причинно-следственных связей. Дискретно-событийный подход в моделях системной динамики. События. Потoki событий. Состояния системы. Статистики, ресурсы, очереди, задержки, переходы по событиям. Использование аналитических измерений для дискретизации потоков. Имитационное моделирование динамических систем. Имитационное моделирование функционирования различных объектов /Лек/	2	6	УК-1.1-3 УК-1.2-3 УК-1.3-3 ПК-5.1-3 ПК-5.2-3 ПК-6.1-3 ПК-6.2-3 ПК-6.3-3	Л1.9	Устный опрос по теме лекции
3.3	Стохастические сети СМО как модели систем /Пр/	2	6	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-У ПК-6.3-В	Л2.2Л3.1	Сдача и защита практического задания
3.4	Изучение конспекта лекций /Ср/	2	6	УК-1.1-3 УК-1.2-3 УК-1.3-3 ПК-5.1-3 ПК-5.2-3 ПК-6.1-3 ПК-6.2-3 ПК-6.3-3	Л1.5	Беседа по материалу для самостоятельной работы

3.5	Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	10	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-У ПК-6.3-В		Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 4. Методы агентного моделирования					
4.1	Методы агентного моделирования /Тема/	2	0			Беседа по материалу, устный опрос, сдача практического задания
4.2	Свойства агентов. Карта состояния. Структура агента. Эволюционный подход. Гибридные многомерные имитационные модели. Примеры агентного моделирования /Лек/	2	5	УК-1.1-3 УК-1.2-3 УК-1.3-3 ПК-5.1-3 ПК-5.2-3 ПК-6.1-3 ПК-6.2-3 ПК-6.3-3	Л1.2Л2.1	Устный опрос по теме лекции
4.3	Разработка агентных моделей систем. в числе вычислительных систем /Пр/	2	6	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-У ПК-6.3-В	Л3.1	Сдача и защита практического задания
4.4	Изучение конспекта лекций /Ср/	2	6	УК-1.1-3 УК-1.2-3 УК-1.3-3 ПК-5.1-3 ПК-5.2-3 ПК-6.1-3 ПК-6.2-3 ПК-6.3-3	Л1.7 Л1.9	Беседа по материалу для самостоятельной работы

4.5	Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	10	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-У ПК-6.3-В		Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 5. Методы стохастического имитационного моделирования					
5.1	Методы стохастического имитационного моделирования /Тема/	2	0			Беседа по материалу, устный опрос, сдача практического задания
5.2	Имитационное моделирование недетерминированных процессов, Описание состояний системы. Неопределенности в имитационных моделях. Нечеткость и вероятность. Реализация случайных процессов. Анализ достоверности результатов имитационного моделирования /Лек/	2	5	УК-1.1-3 УК-1.2-3 УК-1.3-3 ПК-5.1-3 ПК-5.2-3 ПК-6.1-3 ПК-6.2-3 ПК-6.3-3	Л1.4 Л1.6Л2.3	Устный опрос по теме лекции
5.3	Методы анализа систем с помощью стохастического имитационного моделирования /Пр/	2	4	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-У ПК-6.3-В	Л3.1	Сдача и защита практического задания
5.4	Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	10	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-У ПК-6.3-В	Л1.7	Беседа по материалу для самостоятельной работы

5.5	Изучение конспекта лекций /Ср/	2	8	УК-1.1-3 УК-1.2-3 УК-1.3-3 ПК-5.1-3 ПК-5.2-3 ПК-6.1-3 ПК-6.2-3 ПК-6.3-3		Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 6. Инструментальные средства моделирования					
6.1	Инструментальные средства моделирования /Тема/	2	0			Беседа по материалу, устный опрос, сдача практического задания
6.2	Имитационное моделирование в системе GPSS World. Оптимизационный эксперимент в системе GPSS World . Интеграция системы GPSS World с источниками данных и внешними системами. Имитационное моделирование в системе AnyLogic. Введение в систему имитационного моделирования AnyLogic. Разработка гибридной имитационной модели. Разработка многомерной имитационной модели. Реализация численных экспериментов в системе AnyLogic. Интеграция системы AnyLogic с внешними системами. Введение в систему имитационного моделирования Powersim. Разработка простейшей имитационной модели. Разработка многомерной имитационной модели. Интеграция системы Powersim с внешними информационными системами /Лек/	2	4	УК-1.1-3 УК-1.2-3 УК-1.3-3 ПК-5.1-3 ПК-5.2-3 ПК-6.1-3 ПК-6.2-3 ПК-6.3-3	Л1.2Л2.4	Устный опрос по теме лекции
6.3	Построение моделей инструментальными средствами GPSS World и AnyLogic. Интерпретации результатов моделирования /Пр/	2	4	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-У ПК-6.3-В	Л3.1	Сдача и защита практического задания
6.4	Изучение конспекта лекций /Ср/	2	6	УК-1.1-3 УК-1.2-3 УК-1.3-3 ПК-5.1-3 ПК-5.2-3 ПК-6.1-3 ПК-6.2-3 ПК-6.3-3		Беседа по материалу для самостоятельной работы

6.5	Изучение методических указаний, подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	12	УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-У ПК-6.3-В	Л1.9	Беседа по материалу для самостоятельной работы
Раздел 7. Промежуточная аттестация						
7.1	Промежуточная аттестация /Тема/	2	0			Беседа по материалу, сдача экзамена
7.2	Иная контактная работа /ИКР/	2	0,35	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В		Беседа по материалу

7.3	Консультирование перед экзаменом /Кнс/	2	2	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В		Беседа по материалу
7.4	Экзамен /Экзамен/	2	35,65	УК-1.1-3 УК-1.1-У УК-1.1-В УК-1.2-3 УК-1.2-У УК-1.2-В УК-1.3-3 УК-1.3-У УК-1.3-В ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-3 ПК-6.3-У ПК-6.3-В		Письменный ответ на вопросы и решение задачи

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программы 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
---	---------------------	----------	-------------------	-------------------------

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Снетков Н. Н.	Имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие	Москва: Евразийский открытый институт, 2008, 228 с.	978-5-374-00079-5, http://www.iprbookshop.ru/10670.html
Л1.2	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
Л1.3	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
Л1.4	Боев В. Д., Сыпченко Р. П.	Компьютерное моделирование	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, 525 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/73655.html
Л1.5	Карташевский В. Г., Киреева Н. В., Чупахина Л. Р.	Задачник по курсу основы теории массового обслуживания : учебное пособие	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017, 121 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/75373.html
Л1.6	Тупик Н. В.	Компьютерное моделирование : учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2019, 230 с.	978-5-4487-0392-8, http://www.iprbookshop.ru/79639.html
Л1.7	Бехтин Ю.С.	Моделирование систем: имитационное моделирование : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2010,	, https://elibrseu.ru/ebs/download/2012
Л1.8	Оборина Т.А., Калинкина Т.И.	Моделирование : Метод.указ.к курс.работе	Рязань, 2004, 32с.	, 1
Л1.9	Золотарев В.В., Овечкин Г.В., Овечкин П.В.	Компьютерное моделирование : учеб. пособие	Рязань, 2008, 53с.	, 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	Ашихмин В. Н., Гитман М. Б., Келлер И. Э., Наймарк О. Б., Столбов В. Ю., Трусов П. В., Фрик П. Г.	Введение в математическое моделирование : учебное пособие	Москва: Логос, 2016, 440 с.	978-5-98704-637-1, http://www.iprbookshop.ru/66414.html
Л2.4	Боев В. Д.	Концептуальное проектирование систем в AnyLogic и GPSS World	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, 542 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/73656.html
Л2.5	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

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	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

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
OpenOffice	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	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
5	32-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 13 компьютеров (CPU AMD Phenom II X4 965, 4 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 14 мест, лабораторное сетевое оборудование, 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").	

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Костров Борис
Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ**30.08.23** 14:15 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Костров Борис
Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ**30.08.23** 14:15 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе**30.08.23** 15:03 (MSK)

Простая подпись