МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Автоматики и информационных технологий в управлении»

«СОГЛАСОВАНО»
Заведующий кафедрой АИТУ
_____ /П.В. Бабаян/
18 ____05____ 2023 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ /А.В. Корячко/
26 ____05____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки
Программирование и анализ данных

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2023

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
к.т.н., зав. каф., Бабаян Павел Вартанович.

Рабочая программа дисциплины
Моделирование систем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9)

составлена на основании учебного плана:
01.03.02 Прикладная математика и информатика
утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Автоматики и информационных технологий в управлении

Протокол от 18.05.2023 г. № 7
Срок действия программы: 2023-2024 уч.г.
Зав. кафедрой Бабаян Павел Вартанович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Автоматики и информационных технологий в управлении

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
Автоматики и информационных технологий в управлении

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
Автоматики и информационных технологий в управлении

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

Автоматики и информационных технологий в управлении

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины «Моделирование систем» является ознакомление студентов с основами моделирования систем с использованием математического аппарата и программных средств
1.2	Задачи дисциплины: систематизация знаний, полученных при изучении дисциплин «Комплексный анализ», «Системный анализ», «Математическая экономика», «Языки и методы программирования» и ряда других дисциплин; введение в стратегию использования математического моделирования для описания сложных систем; овладение элементарными теоретическими и практическими навыками имитационного моделирования с использованием различных программных сред
1.3	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Математическая теория рисков
2.1.2	Математическая экономика
2.1.3	Многомерный статистический анализ
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Научно-исследовательская практика
2.2.3	Научно-исследовательская работа
2.2.4	Нейротехнологии в экономике
2.2.5	Преддипломная практика
2.2.6	Производственная практика

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

ПК-3: Способен проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы

ПК-3.1. Проводит экспериментальные исследования в экономической деятельности и бизнесе

Знать
основные теоретические положения в экономической деятельности и бизнесе
Уметь
проводить экспериментальные исследования в экономической деятельности и бизнесе
Владеть
информационными технологиями, используемыми при проведении экспериментальных исследований в экономической деятельности и бизнесе

ПК-3.2. Составляет отчеты по результатам экспериментальных исследований в экономической деятельности и бизнесе

Знать
принципы составления отчетов по результатам экспериментальных исследований
Уметь
выполнять статистическую обработку результатов экспериментальных исследований в экономической деятельности и бизнесе
Владеть
информационными технологиями, используемыми при составлении отчетов по результатам экспериментальных исследований в экономической деятельности и бизнесе

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	современное состояние развития теории систем, основных принципов их построения, средств вычислительной техники и программного обеспечения для проектирования различных систем
3.2	**Уметь:**
3.2.1	обрабатывать и интерпретировать априорные данные о моделируемой системе с использованием различных программных средств и классифицировать системы любой физической природы, подбирать и модифицировать соответствующий математический аппарат, а также разрабатывать оригинальные алгоритмические и компьютерные модели систем на их основе
3.3	**Владеть:**

3.3.1	навыками применения программных сред для имитационного моделирования и проведения с их помощью экспериментов для формирования выводов по эффективности систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1.					
1.1	Введение. Основные понятия теории моделирования систем. /Тема/	7	0			Зачет
1.2	/Лек/	7	4	ПК-3.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.3	/Ср/	7	6	ПК-3.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.4	Непрерывно-детерминированный подход (D-схемы). /Тема/	7	0			
1.5	/Лек/	7	6	ПК-3.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.6	/Пр/	7	4	ПК-3.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет, лабораторная работа
1.7	/Ср/	7	10	ПК-3.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.8	Дискретно-детерминированный подход (конечные автоматы). /Тема/	7	0			
1.9	/Лек/	7	2	ПК-3.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.10	/Ср/	7	9	ПК-3.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.11	Дискретно-стохастический подход (вероятностные автоматы). /Тема/	7	0			

1.12	/Лек/	7	2	ПК-3.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.13	/Ср/	7	8	ПК-3.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.14	Непрерывно-стохастический подход (системы массового обслуживания). /Тема/	7	0			
1.15	/Лек/	7	4	ПК-3.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.16	/Пр/	7	4	ПК-3.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет, лабораторная работа
1.17	/Ср/	7	8	ПК-3.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.18	Обобщенный (универсальный) подход (А-схемы). /Тема/	7	0			
1.19	/Лек/	7	2	ПК-3.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.20	/Ср/	7	6	ПК-3.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.21	Имитационное моделирование информационных процессов и систем. /Тема/	7	0			
1.22	/Лек/	7	6	ПК-3.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет

1.23	/Пр/	7	8	ПК-3.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет, лабораторная работа
1.24	/Ср/	7	2	ПК-3.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.25	Инструментальные средства моделирования систем. /Тема/	7	0			
1.26	/Лек/	7	6	ПК-3.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.27	/Ср/	7	2	ПК-3.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Подготовка к зачету, иная контактная работа. /Тема/	7	0			
2.2	Сдача зачета /ИКР/	7	0,25	ПК-3.1-З		
2.3	Подготовка к зачету /Зачёт/	7	8,75	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Моделирование систем")

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	Черняева С. Н., Денисенко В. В., Коробова Л. А.	Имитационное моделирование систем : учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016, 96 с.	978-5-00032-180-5, http://www.iprbookshop.ru/50630.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.2	Советов Б.Я., Яковлев С.А.	Моделирование систем : Учебник для вузов	М.:Высш.шк., 2001, 344с.	5-06-003860-2, 3
Л1.3	Советов Б.Я., Яковлев С.А.	Моделирование систем.Практикум : Учеб.пособие	М.:Высш.шк., 2003, 295с.	5-06-004087-9, 20
Л1.4	Орлов С.А.	Технологии разработки программного обеспечения.Разработка сложных программных систем : Учеб.пособие	М.:СПб.:Питер, 2002, 464с.	5-94723-145-X, 3

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Бехтин Ю.С.	Моделирование систем: имитационное моделирование : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2010,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2012
Л2.2	Бехтин Ю.С.	Моделирование систем: математические модели : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2007,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2013
Л2.3	Бехтин Ю.С.	Моделирование систем: инструментальные средства : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2011,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2014
Л2.4	Орлов С.А.	Технологии разработки программного обеспечения.Разработка сложных программных систем : Учеб.пособие	СПб.:Питер, 2004, 526с.	5-94723-820-9, 4

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Бехтин Ю.С.	Исследование методов безусловной одномерной оптимизации : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2012,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1650
Л3.2	Бехтин Ю.С.	Исследование методов безусловной конечномерной оптимизации : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2014,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1651

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Официальный интернет портал РГРТУ [электронный ресурс]
Э2	Электронная библиотека РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - по паролю
Э3	Электронно-библиотечная система IRPbooks [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю
Э4	Электронно-библиотечная система «Лань» [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю
Э5	Образовательный портал РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа: по паролю

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
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
MATLAB R2010b	Бессрочно. Matlab License 666252

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	445 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специальная мебель (54 посадочных места), компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, мультимедиа проектор, экран, доска, колонки звуковые.
2	447 учебно-административный корпус. Помещение для самостоятельной работы обучающихся 10 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, учебный роботизированный стенд, видеокамеры, сервер данных
3	430 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, лабораторных работ, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 24 учебных компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, сервер данных

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Моделирование систем")

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Ф. УТКИНА

Кафедра автоматики и информационных технологий в управлении

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ

Направление 01.03.02
«Прикладная математика и информатика»

ОПОП
«Программирование и анализ данных»

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2023 г.

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах. При оценивании результатов освоения практических занятий и лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных и практических работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена.

Форма проведения экзамена – письменный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. После выполнения письменной работы обучаемого производится ее оценка преподавателем и, при необходимости, проводится теоретическая беседа с обучаемым для уточнения экзаменационной оценки.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	2	3	4
1	Введение. Основные понятия теории моделирования систем.	ПК-3.1; ПК-3.2	Зачет
2	Непрерывно-детерминированный подход (D-схемы).	ПК-3.1; ПК-3.2	Зачет, лабораторная работа
3	Дискретно-детерминированный подход (конечные автоматы).	ПК-3.1; ПК-3.2	Зачет
4	Дискретно-стохастический подход (вероятностные автоматы).	ПК-3.1; ПК-3.2	Зачет
5	Непрерывно-стохастический подход (системы массового обслуживания).	ПК-3.1; ПК-3.2	Зачет, лабораторная работа
6	Обобщенный (универсальный) подход (А-схемы).	ПК-3.1; ПК-3.2	Зачет
7	Имитационное моделирование информационных процессов и систем.	ПК-3.1; ПК-3.2	Зачет, лабораторная работа
8	Инструментальные средства моделирования систем.	ПК-3.1; ПК-3.2	Зачет

Критерии оценивания компетенций (результатов)

1). Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.

2). Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.

3). Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение

4). Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция)

5). Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме ЗАЧЕТА.

«Зачет» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший

основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, «зачет» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Не зачет» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, «Не зачет» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Моделирование как метод научного познания.
2. Понятие системы, элемента, модели.
3. Математические методы моделирования информационных процессов и систем.
4. Классификация системных моделей.
5. Определение непрерывно-детерминированной модели (D-схемы). Использование дифференциальных уравнений для составления D-схем.
6. Переменные состояния. Передаточная функция системы. Полиномиальные функции в моделях D-схем.
7. Дискретно-детерминированный системы (конечные автоматы)
8. Понятие F-автомата. Состояние автомата.
9. Автоматы Мили, Мура. Примеры.
10. Определение дискретно-стохастической модели (P-схема). Понятие вероятностного автомата.
11. Вероятностный аппарат Мили. Вероятностный автомат Мура. Примеры.
12. Основы теории массового обслуживания. Марковский случайный процесс. Потоки событий.
13. Задачи теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания (СМО).
14. Математические модели простейших СМО. Одноканальная СМО с отказами.
15. Математические модели простейших СМО. Многоканальная СМО с отказами (задача Эрланга).
16. Возможные постановки задач оптимизации многоканальных СМО с отказами.
17. Понятие агрегативной системы (A-схемы). Требования, предъявляемые к A-схемам.

18. Состояния и особые состояния А-схемы. Структура агрегативной системы. Полюса и контакты А-схемы.
19. Формализация и алгоритмизация информационных процессов. Концептуальные модели.
20. Алгоритмизация моделей. Общая характеристика метода статистического моделирования.
21. Псевдослучайные последовательности и процедуры их машинной генерации. Аппаратный и алгоритмический способы.
22. Моделирование случайных воздействий. Моделирование случайных событий.
23. Моделирование Марковских цепей.
24. Моделирование дискретных и непрерывных случайных величин.
25. Моделирование дискретных и непрерывных случайных векторов.
26. Процедура имитационного моделирования. Имитация функционирования системы.
27. Методы определения характеристик моделируемых систем.
28. Расчет математического ожидания и дисперсии выходной характеристики. Построение гистограммы для стационарной системы.
29. Построение и реализация моделирующих алгоритмов Q-схем. Примеры реализации СМО в машинном эксперименте.
30. Сетевые модели. Сети Петри. Способы реализации моделей систем с помощью сетей Петри.
31. Основы регрессионного анализа. Составление регрессионной модели и ее верификация.
32. Критерии Стьюдента и Фишера при проверке адекватности модели.
33. Планирование машинных экспериментов с моделями систем. Фактор. Уровни фактора.
34. Реакция (функция отклика). Полный факторный эксперимент.
35. Стратегическое планирование машинных экспериментов с моделями систем.
36. Тактическое планирование машинных экспериментов с моделями систем.
37. Дробный факторный эксперимент.
38. Моделирование систем и языки программирования. Классификация языков моделирования.
39. Пакеты прикладных программ, программные оболочки и среды для имитационного моделирования.
40. Инструментальная система имитационного моделирования GPSS.
41. CASE-средства для ускорения имитационного моделирования и проектирования систем.
42. Язык визуального моделирования UML. Диаграммы в UML.
43. CASE-средство Rational Rose.
44. Интегральный инструментальный пакет AllFusion Modeling Suite (BPwin).
45. Среда универсального моделирования STRATUM.

Типовые задания для самостоятельной работы

К разделу «Основные понятия теории моделирования систем»

Классификация системных моделей.

Сети Петри.

Модели систем массового обслуживания (СМО).

К разделу «Имитационное моделирование информационных процессов и систем»

Классификация языков моделирования.

Пакеты прикладных программ, программные оболочки и среды для имитационного моделирования.

Средства, возможности языка имитационного моделирования GPSS.

Моделирование датчиков случайных чисел, снятие статистических характеристик.

CASE-средства для разработки моделей систем.

Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Трудоемкость, час
1	5	Моделирование систем массового обслуживания.	4
2	7	Текущий регрессионный анализ.	4
3	7	Исследование модели системы по методу полного факторного эксперимента.	4
4	3, 7	Очувствление робота.	4

ТЕСТ ПО КУРСУ «МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ»

1. Из нижеприведенного списка отметьте виды физических моделей:
   + натуральные;
   + квазинатуральные;
   - имитационные;
   + масштабные;
   + аналоговые;
   - детерминированные;
   - стохастические;
   - аналитические;
   - численные.

2. Из нижеприведенного списка отметьте виды абстрактных (математических) моделей:
   - натуральные;
   - квазинатуральные;
   + имитационные;
   - масштабные;
   - аналоговые;
   + детерминированные;
   + стохастические;
   + аналитические;
   + численные.

3. Что выявляется при структурном подходе:
   + элементы системы;
   + связи между элементами;
   - алгоритмы поведения системы;
   + структурные уровни;
   - свойства, приводящие к цели;
   + топологическое описание.

4. Что выявляется при функциональном подходе:
   - элементы системы;
   - связи между элементами;
   + алгоритмы поведения системы;

- структурные уровни;

+ свойства, приводящие к цели;

- топологическое описание.

5. Какая из целей моделирования относится к задачам синтеза?

- оценка;

- сравнение;

- прогноз;

+ оптимизация;

- анализ чувствительности.

6. К принципам системного подхода построения модели не относят:

- пропорционально-последовательное продвижение по этапам;

- согласование информационных, ресурсных и других характеристик;

+ выявление аналогий и гипотез, наиболее наглядно отражающих объект исследования;

- соотношение отдельных уровней иерархии в системе моделирования;

- целостность отдельных обособленных стадий построения модели.

7. Какие модели лучше всего подходят для исследования устройств и систем автоматики на системном уровне?

- детерминированные;

- вероятностные;

- аналитические;

- численные;

+ имитационные.

8. Компьютерная модель – это программная реализация

- натуральной модели;

- масштабной модели;

+ математической модели;

- аналоговой модели.

9. Система с моделью без предыстории M=<t, X, Y, Z, A, B>, где t – время, X, Y – входные и выходные процессы, Z – состояния, A, B – операторы выхода и перехода, будет непрерывной, если непрерывны:

- t, X, Y;

+ t, A, B;

- X, Y, Z;

- Z, A, B;

- t, X, Y, Z, A, B.

10. Пусть *N* – непрерывность, *L* – линейность, *S* – стационарность, *P* – стохастичность, причем черта над символом указывает на то, что данное свойство не выполняется, например обозначение $\overline{N}$ указывает на дискретность. Какая из системных моделей с ниже перечисленными свойствами является самой удобной для анализа:

+ $NLS\overline{P}$;

- $\overline{N}LSP$;

- $\overline{N}LS\overline{P}$;

- $N\overline{L}\,\overline{S}P$;

- $\overline{N}\overline{L}\,\overline{S}P$

11. Пусть *N* – непрерывность, *L* – линейность, *S* – стационарность, *P* – стохастичность, причем черта над символом указывает на то, что данное свойство не выполняется, например обозначение $\overline{N}$ указывает на дискретность. Какая из системных моделей с ниже перечисленными свойствами является самой трудной для анализа:

- $NLS\overline{P}$;

- $\overline{N}LSP$;

- $\overline{N}LS\overline{P}$;

- $N\overline{L}\,\overline{S}P$;

+ $\overline{N}\overline{L}\,\overline{S}P$

12. Поток событий называется простейшим, если он:

+ имеет наиболее простое математическое описание;

- стационарен;

- стационарен и ординарен;

- не имеет последействий;

+ стационарен, ординарен и без последействий.

13. Для простейшего потока имеет место распределение:

+ показательное (экспоненциальное);

- нормальное (гауссовское);

- равномерное;

- Лапласа (двойное экспоненциальное).

14. Пусть в системе массового обслуживания имеется пять каналов, на которые поступает поток заявок с интенсивностью λ. Поток обслуживаний имеет интенсивность μ. Заявка, заставшая систему занятой, сразу покидает ее. Из состояния S2 (два канала заняты, остальные свободны) в состояние S3 (три канала заняты, остальные свободны) систему переводит поток заявок с интенсивностью:

+ λ;

- 2 λ;

- 3 λ;

- 2 μ;

- 3 μ.

15. Пусть в системе массового обслуживания имеется пять каналов, на которые поступает поток заявок с интенсивностью λ. Поток обслуживаний имеет интенсивность μ. Заявка, заставшая систему занятой, сразу покидает ее. Из состояния S3 (три канала заняты, остальные свободны) в состояние S2 (два канала заняты, остальные свободны) систему переводит поток заявок с интенсивностью:

- λ;

- 2 λ;

- 3 λ;

- 2 μ;

+ 3 μ.

16. Агрегативные (обобщенные) модели позволяют описывать поведение систем:

- только непрерывных и детерминированных;

- только дискретных и стохастических;

+ непрерывных и дискретных, детерминированных и стохастических;

- только линейных и дискретных;

- линейных и непрерывных.

17. Какие из ниже перечисленных групп языков можно отнести к языкам имитационного моделирования:

+ SIMULA, SIMSCRIPT, GPSS;

- LISP, Turbo PROLOG;

- C++, FORTRAN, Turbo PASCAL;

- JavaScript, Visual Basic Script, Perl;

- HTML, SGML, XML, PHP.

18. Язык имитационного моделирования GPSS ориентирован, в первую очередь, на:

- действия;

+ транзакты;

- процессы;

- события.

19. Метод статистического имитационного моделирования применяется для:

+ изучения стохастических систем;

+ решения детерминированных задач;

- изучения непрерывных линейных систем;

- решения задач автоматического управления.

20. Какой способ генерации равномерно распределенных чисел случайных чисел не используется на практике:

- аппаратный (физический);

+ аналитический (модельный);

- табличный (файловый);

- алгоритмический (программный).

21. Отметьте правильную последовательность реализации системотехнической цепочки преобразований:

+ общесистемная модель → системная модель → конструктивная модель → машинная модель;

- конструктивная модель → машинная модель →системная модель → общесистемная модель;

- концептуальная модель → машинная модель →конструктивная модель;

- конструктивная модель → системная модель → машинная модель.

22. Какого метода генерации случайных величин с заданным законом распределения не существует:

- обратных функций;
- исключений;
+ добавлений;
- композиций.

23. Конечные автоматы невозможно применить для описания:

- элементов и узлов ЭВМ;
- устройств контроля, регулирования и управления;
+ процессов принятия решений;
+ динамических систем;
+ алгоритмических возможностей системы;
+ решения задач синтеза по выбранному критерию дискретных стохастических систем;
+ обоснования границ целесообразности использования дискретных систем;
- систем временной и пространственной коммутации в технике обмена информацией.

24. Вероятностные автоматы наилучшим образом подходят для описания:

+ динамических систем;
+ решения задач синтеза по выбранному критерию дискретных стохастических систем;
- элементов и узлов ЭВМ;
- устройств контроля, регулирования и управления;
+ процессов принятия решений;
+ алгоритмических возможностей системы;
+ обоснования границ целесообразности использования дискретных систем;
- систем временной и пространственной коммутации в технике обмена информацией.

25. Для конечного автомата Мура справедливо утверждение:

+ функция выходов не зависит от входной переменной;

- функция выходов не зависит от переменной состояния;

- функция выходов зависит от значения выходной переменной на предыдущем такте;

- функция выходов зависит от значения переменной состояния на предыдущем такте.

26. Аналоговое моделирование основывается на применении:

+ аналогий различных уровней;

- непрерывных сигналов;

- аналоговых элементов;

- аналоговых элементов и связей между ними.

27. Финальная вероятность состояния – это:

- функция времени;

+ постоянное число;

- функция от входного потока заявок;

- функция от начального состояния системы.

28. Марковский процесс – это случайный процесс, если для любого момента времени вероятностные характеристики этого процесса в будущем зависят только от:

+ его состояния в данный момент и не зависят от истории прихода в это состояние;

- его состояний в данный и предшествующий моменты;

- истории прихода в это состояние;

- его состояния в данный момент.

29. Отметьте компоненты сети Петри, которые определяют ее структуру:

+ множество позиций;

+ множество переходов;

- множество состояний;

+ входная функция;

+ выходная функция.

30.В сетях Петри в комплект элемент может входить:

+ заданное число раз;

- только один раз;

- бесконечное число раз;

- много раз, но в строго определенных позициях.