

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.14 Компьютерное моделирование»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
(код и наименование направления подготовки)

Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.14 Компьютерное моделирование» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем  
наименование кафедры

протокол № 8 от "13" 04 2021г.

Заведующий кафедрой

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

наименование кафедры  Н.А. Соловьев  
подпись расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент  В.Н.Костин  
должность подпись расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
код наименование  Н.А. Соловьев  
личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки Н.Н. Бигалиева   
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета И.В.Крючкова  
личная подпись расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

обучение студентов: методологии построения моделей сложных систем на основе информационных технологий; исследованию систем с помощью моделей систем; обработке результатов исследований.

**Задачи:**

математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;

проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;

проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.10.2 Математический анализ*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.1 Научно-исследовательская работа*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование автоматизированных систем среднего масштаба и сложности	ПК*-2-В-10 Знает основы моделирования процессов и систем ПК*-2-В-11 Применяет программные средства моделирования на этапах концептуального, функционального и логического проектирования автоматизированных систем среднего масштаба и сложности	<b>Знать:</b> методы построения математических моделей систем; компьютерные системы моделирования; формализацию описаний процесса функционирования системы; основные принципы построения имитационных моделей систем; особенности имитационного моделирования на базе Q-схем; методы теории планирования эксперимента; методы обработки результатов исследований и их интерпретации. <b>Уметь:</b> строить концептуальные модели систем массового обслуживания; разрабатывать моделирующие алгоритмы имитации

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>процессов функционирования систем; разрабатывать программные имитационные модели систем; осуществлять статистический анализ результатов исследований; оценивать точность и достоверность результатов исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> технологией имитационного моделирования; современными инструментальными средствами имитационного моделирования; методами статистической оценки показателей качества системы.</p>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>68,5</b>	<b>68,5</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>147,5</b> +	<b>147,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

## Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Математические схемы моделирования систем.	24	6	2		16
2	Статистическое моделирование систем.	24	4	2	4	14
3	Аналитические модели систем массового обслуживания.	40	6	2	2	30
4	Основы имитационного моделирования систем.	40	6	2	2	30
5	Особенности имитационного моделирования систем в среде GPSS.	46	6	6	4	30
6	Планирование машинных экспериментов и обработка результатов моделирования.	42	6	2	4	30
	Итого:	216	34	16	16	150
	Всего:	216	34	16	16	150

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1 Математические схемы моделирования систем

Основные понятия теории моделирования систем. Классификация видов моделирования. Общая математическая схема моделирования. Математические схемы моделирования: дифференциальные уравнения, конечные и вероятностные автоматы, непрерывно - стохастические модели, сетевые модели, агрегатные модели.

#### Раздел 2 Статистическое моделирование систем

Понятие статистического эксперимента, генерирование базовой последовательности случайных чисел, требования к датчикам случайных чисел, генерирование случайных чисел с заданным законом распределения. Моделирование случайных воздействий на системы.

#### Раздел 3 Аналитические модели систем массового обслуживания

Понятие потока событий. Марковские случайные процессы: Марковский случайный процесс с дискретными состояниями и дискретным временем; Марковский случайный процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем. Понятие системы массового обслуживания их классификация и характеристики эффективности. Аналитические модели замкнутых и разомкнутых систем массового обслуживания.

#### Раздел 4 Основы имитационного моделирования систем

Формирование воздействий. Принципы построения моделирующих алгоритмов. Способы построения моделирующего алгоритма. Особенности имитации процесса функционирования системы. Моделирующие алгоритмы процессов функционирования системы: детерминированный, синхронный, асинхронный.

#### Раздел 5 Особенности имитационного моделирования систем в среде GPSS

Формализация описания процесса функционирования системы: понятие имитационного моделирования, алгоритмическая модель процесса. Программные имитационные модели: анализ одновременных событий, управляющий алгоритм. Принципы организации системы GPSS. Среда и функциональная структура языка: введение в систему GPSS; описание объектов; форматы описания операторов блоков и команд; стандартные числовые атрибуты. Технология применения системы для имитации функционирования систем массового обслуживания.

## Раздел 6 Планирование машинных экспериментов и обработка результатов моделирования

Основные понятия. Факторное пространство, классификация факторов. Виды планов экспериментов. Полный и дробный факторные планы. Тактическое планирование машинных экспериментов. Определение начальных условий и их влияния на достижение установившихся результатов моделирования. Обеспечение точности и достоверности результатов. Способы понижения дисперсии оценок характеристик системы. Особенности фиксации и статистической обработки результатов. Критерии согласия. Анализ и интерпретация результатов моделирования: корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Моделирование стохастической системы.	2
2	3	Моделирование элементов систем массового обслуживания в среде GPSS.	2
3	4	Исследование многоканальной системы массового обслуживания с отказом в среде GPSS..	4
4	5	Исследование разомкнутой системы массового обслуживания с ожиданием в среде GPSS..	4
5	5	Исследование замкнутой системы массового обслуживания с ожиданием в среде GPSS..	4
		Итого:	16

### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Разработка математических моделей динамических объектов.	2
2	1	Построение моделирующего алгоритма для исследования переходного процесса системы.	2
3	2	Проверка псевдослучайной последовательности случайных чисел на равномерность и случайность.	2
4	2	Проверка псевдослучайной последовательности случайных чисел на независимость.	2
5	3	Построение концептуальной модели системы массового обслуживания.	2
6	3	Расчет показателей качества системы массового обслуживания.	2
7	4	Построение моделирующего алгоритма СМО с ожиданием.	2
8	5	Проверка адекватности имитационной модели системы.	2
		Итого:	16

### 4.5 Курсовая работа (7 семестр)

Тема курсовой работы (КР) – «Исследование системы методом имитационного моделирования».

Цель работы:

Закрепление, углубление теоретических знаний процесса моделирования систем и приобретение навыков и опыта в самостоятельном решении задач разработки имитационных моделей информационных процессов в системах массового обслуживания и их экспериментального исследования.

**Содержание отчета по КР**

Введение

- 1 Разработка математической модели системы
  - 1.1 Построение концептуальной модели системы
  - 1.2 Формализация концептуальной модели системы
- 2 Разработка структурной схемы модели и описание ее функционирования.
  - 2.1 Разработка моделирующего алгоритма
  - 2.2 Описание программной реализации имитационной модели
  - 2.3 Оценка адекватности модели
- 3 Организация экспериментов с моделью системы
- Заключение
- Список использованных источников

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Основная литература**

5.1.1 Советов Б.Я. Моделирование систем: Учебник для вузов/ Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высш. шк., 2007. – 343с.

5.1.2 Советов, Б. Я. Моделирование систем [Текст] : практикум: учебное пособие для бакалавров: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Информатика и вычислительная техника" и "Информационные системы" / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев; С.-Петербург. гос. электротехн. ун-т.- 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 296с.

5.1.3 Паничев В.В., Компьютерное моделирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В. В. Паничев, Н. А. Соловьев; - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008 – 132с.

### **5.2 Дополнительная литература**

5.2.1 Руководство пользователя по GPSS World. Пер. с англ. - Казань: Изд-во «Мастер Лайн», 2002, – 384с.

5.2.2 Паничев В.В. Оценка эффективности систем массового обслуживания в среде GPSS World: Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Моделирование» и «Теория эксперимента» / В.В. Паничев, [Электронный ресурс] – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2013. – 85с.

### **5.3 Периодические издания**

Математическое моделирование: журнал. - М.: Изд. Агенство «Роспечать», 2020.

Информационно-измерительные и управляющие системы: журнал. - М.: Радиотехника, 2020.

### **5.4 Интернет-ресурсы**

...

Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистик., [zadanonadom.ru](http://zadanonadom.ru) > [taxonomy/term/46](http://taxonomy/term/46)

Система моделирования GPSS World, <http://www.Minutemansoftware.com/Student Version>

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Операционная система: Microsoft Windows

Пакет настольных приложений: Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)

Средства для разработки и проектирования: Microsoft Visual Studio.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических и лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, удовлетворяющей требованиям к конфигурации аппаратного обеспечения используемых программ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.