

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.13 Моделирование информационных процессов»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

09.03.04 Программная инженерия  
(код и наименование направления подготовки)

Разработка программно-информационных систем  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.13 Моделирование информационных процессов» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем  
наименование кафедры

протокол № 9 от "11" 05 2021г.

Заведующий кафедрой

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

наименование кафедры  подпись Н.А. Соловьев расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент  подпись В.Н. Костин расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.04 Программная инженерия  
код наименование  личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

 личная подпись Н.Н. Бигалиева расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

 личная подпись И.В. Крючкова расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Костин В.Н., 2021  
© ОГУ, 2021

## 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.12.2 Математический анализ*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.14 Проектирование программно-информационных систем*

## 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 использовать методы и инструментальные средства исследования объектов профессиональной деятельности	ПК*-2-В-12 Знает основы моделирования процессов и систем ПК*-2-В-13 Применяет инструментальные средства моделирования объектов профессиональной деятельности	<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

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>алгоритмы имитации 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>21,25</b>	<b>21,25</b>
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - 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>194,75</b>	<b>194,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Математические схемы моделирования систем.	33	1	1	1	30
2	Статистическое моделирование систем.	33	1	1	1	30
3	Аналитические модели систем массового обслуживания.	33	1	1	1	30
4	Основы имитационного моделирования систем.	33	1	1	1	30
5	Особенности имитационного моделирования систем в среде GPSS.	34		2	2	30
6	Планирование машинных экспериментов и обработка результатов моделирования.	50		2	2	46
	Итого:	216	4	8	8	196
	Всего:	216	4	8	8	196

## 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.	1
2	3	Моделирование элементов систем массового обслуживания в среде GPSS.	1
3	4	Исследование многоканальной системы массового обслуживания с отказом в среде GPSS..	2
4	5	Исследование разомкнутой системы массового обслуживания с ожиданием в среде GPSS..	2
5	5	Исследование замкнутой системы массового обслуживания с ожиданием в среде GPSS..	2
		Итого:	8

### 4.4 Практические занятия (семинары)

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

## 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 Вентцель Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей: Учебное пособие для студ. Втузов/Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 448с.

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 оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.