

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

«Б.1.В.ОД.10 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)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем  
наименование кафедры

протокол № 6 от "13" 02 2018г.

Заведующий кафедрой

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

наименование кафедры



подпись

Н.А. Соловьев

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность



подпись

Д. В. Горбачев

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

09.03.04 Программная инженерия

код наименование



личная подпись

Н.А. Соловьев

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

  
личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

  
личная подпись

И. В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

изучение теоретических основ моделирования сложных систем, формирование навыков разработки аналитико-имитационных моделей и использования программных сред для создания программных моделей для решения задач исследования систем.

**Задачи:**

- формирование представления об исследовании систем с помощью моделей;
- развитие алгоритмического и логического мышления;
- изучение базовых математических схем моделирования систем;
- изучение инструментальных средств моделирования систем;
- получение навыков разработки имитационных моделей сложных систем.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Преквизиты дисциплины: Б.1.Б.10 Математический анализ, Б.1.Б.11 Алгебра и геометрия, Б.1.Б.12 Теория вероятностей и математическая статистика, Б.1.В.ОД.7 Программная инженерия задач вычислительной математики

Постреквизиты дисциплины: Б.1.В.ОД.15 Проектирование программно-информационных систем

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> классификацию методов моделирования, основные математические схемы моделирования систем; структуру и содержание классического и системного подхода к моделированию систем; математические схемы моделирования, применяющиеся для решения типовых исследовательских задач.</p> <p><b>Уметь:</b> применять типовые схемы математического моделирования при решении задач исследования систем и процессов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками самостоятельного построения и исследования моделей систем и процессов.</p>	ПК-12 способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования
<p><b>Знать:</b> технологии разработки имитационных моделей систем и процессов; основы алгоритмического описания имитационных моделей систем и процессов.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать имитационные алгоритмы; проводить имитационные эксперименты с использованием программных моделей процессов.</p>	ПК-13 готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Владеть:</b> технологией разработки имитационных моделей на ЭВМ.	

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>17,5</b>	<b>17,5</b>
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самостоятельное изучение разделов (перечислить); - самоподготовка проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю	<b>162,5</b> +	<b>162,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общая характеристика информационных процессов в современных ИС	22				22
2	Общие сведения о моделировании систем	20	2			18
3	Математические схемы моделирования	28	2	2		24
4	Аналитические модели систем массового обслуживания	30	2		2	26
5	Метод статистического моделирования	28			2	26
6	Основы имитационного моделирования систем	30	2			28
7	Планирование машинных экспериментов и обработка результатов моделирования	22		2		20
	Итого:	180	8	4	4	164
	Всего:	180	8	4	4	164

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**1 Общая характеристика информационных процессов в современных ИС** Понятие информационного процесса. Определение информационного процесса. Процессы сбора и поиска информации. Обработка информации. Процессы человеко-машинного взаимодействия. Хранение информации. Процессы передачи информации. Процессы защиты информации.

**2 Общие сведения о моделировании систем** Основные понятия теории моделирования систем. Подходы к исследованию систем. Процесс синтеза модели на основе классического и системного подходов. Классификация видов моделирования систем. Детерминированное моделирование. Стохастическое моделирование. Статическое моделирование. Динамическое моделирование. Дискретное моделирование. Дискретно-непрерывное моделирование. Знаковое моделирование. Языкового моделирования. Символическое моделирование. Математическое моделирование. Аналитическое моделирование. Имитационное моделирование. Аналитико-имитационное моделирование. Этапы моделирования, технологическая схема. Технологическая схема разработки моделей. Взаимосвязь этапов моделирования. Формальная модель объекта.

**3 Математические схемы моделирования** Математические схемы моделирования систем. Основные подходы моделирования систем: непрерывно-детерминированный (дифференциальные уравнения); дискретно-детерминированный (конечные автоматы); дискретно-стохастический (вероятностные автоматы); непрерывно-стохастический (системы массового обслуживания); обобщенный, или универсальный (агрегативные системы).

Примеры моделирования систем: кибернетические модели систем, Сетевые и агрегативные модели сложных систем.

**4 Аналитические модели систем массового обслуживания** Понятие системы массового обслуживания их классификация и характеристики эффективности. Структура типовой системы 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. Аналитические модели замкнутых и разомкнутых систем массового обслуживания.

**5 Метод статистического моделирования** Основы метода Монте-Карло. Моделирование случайных чисел на ЭВМ. Способы генерации случайных чисел: аппаратный, табличный, алгоритмический. Генерация базовой последовательности.

**6 Основы имитационного моделирования систем** Имитационное моделирование сложных систем: сравнительный анализ аналитических и имитационных моделей, модельное время, этапы имитационного моделирования, способы описания поведения системы. Имитационное моделирование процесса функционирования системы на базе Q-схем: формирование воздействий; принципы построения моделирующих алгоритмов; способы построения моделирующего алгоритма; особенности имитации процесса функционирования системы; моделирующие алгоритмы процесса функционирования системы: детерминированный, синхронный, асинхронный.

**7 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 снижения 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	4	Расчет характеристик системы массового обслуживания	2
2	5	Разработка генератора случайных чисел	2
		Итого:	4

### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Выбор математической схемы моделирования	2
2	7	Стратегическое и тактическое планирование экспериментов	2
		Итого:	4

### 4.5 Контрольная работа (6 семестр)

Тема: «Имитационное моделирование информационных процессов»

Содержание контрольной работы:

Титульный лист

Задание

Содержание

Введение

Анализ методов решения задачи, преимущества и недостатки, обоснование выбора метода решения, указать источники, по которым проводится обзор методов решения. Привести причины невозможности решения задачи аналитическими методами.

1 Разработка математической модели

1.1 Построение концептуальной модели

Определить цели моделирования.

Разработать структурную схему модели (элементы, связи, функционирование).

Описать входные, выходные переменные и параметры модели.

Представить функциональные зависимости, описать поведение переменных и параметров.

Привести ограничения на возможные изменения величин.

Выбрать степень детализации представления модели.

Сформулировать целевую функцию (критерий эффективности).

1.2 Формализация концептуальной модели

Аналитическое решение задачи при введенных упрощениях.

-Состояния системы или одной фазы ее;

- Граф состояний.

- Система уравнений Колмогорова.

- Расчетные соотношения характеристик эффективности:  $Q$ ,  $P_{отк}$ ,  $K$ ,  $r$ ,  $t_{ож}$ .

2 Разработка структурной схемы ИМ и описание ее функционирования.

2.1 Разработка МА.

Укрупненная схема детерминированного МА. Исходные данные. Начальные условия.

Детальные схемы блоков моделирующего алгоритма.

Функционирование моделирующего алгоритма.

2.2 Описание программной реализации имитационной модели.

Описание каждого блока с комментариями. Для оценки правильности программы провести прогон модели с тестовыми данными с целью проверки.

2.3 Оценка адекватности модели

Произвести аналитический расчет характеристик эффективности по расчетным соотношениям п.1.2.

Выполнить эксперимент с моделью для условий аналитического расчета с представлением таблицы со статистическими данными характеристик эффективности и определением средних значений их.

Полученные средние значения сравнить с характеристиками эффективности, определенными аналитически.

Выводы и рекомендации по использованию модели. По полученным результатам формулируются выводы по проведенным исследованиям и определяются рекомендации по использованию модели. Описываются сценарии принятия решений.

Заключение.

Литература.

Приложения.

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

### **5.1 Основная литература**

1. Советов, Б. Я. Моделирование систем [Текст] : практикум: учебное пособие для бакалавров: учебное пособие 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, 2016. - 295 с.
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. - 296 с.

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ [Текст] : учебник для студентов экономических вузов, обучающихся по направлению подготовки "Прикладная информатика" / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов.- 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2013. - 644 с.
2. Костин В.Н. Теория эксперимента [Текст] : учебное пособие / В. Н. Костин, В. В. Паничев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш.проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. прогр. обеспечения вычисл. техники и автоматизир.систем. - Оренбург : Университет, 2014. - 212 с.
3. Паничев В.В., Компьютерное моделирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В. В. Паничев, Н. А. Соловьев; - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008 – 132с.
4. Федотова Е. Л. Информационные технологии и системы : учеб. пособие [Электронный ресурс] / Федотова Е. Л. – ИД , 2014. - <http://znanium.com/bookread2.php?book=429113>

### **5.3 Периодические издания**

Журнал «Математическое моделирование»

Журнал «Моделирование и анализ информационных систем»

Журнал «Программирование»

### **5.4 Интернет-ресурсы**

1. Краткий курс лекций по дисциплине «Теория информационных процессов и систем». [https://studme.org/34328/informatika/teoriya\\_informatsionnyh\\_protseссов\\_i\\_sistem](https://studme.org/34328/informatika/teoriya_informatsionnyh_protseссов_i_sistem)
2. Володин Д.О., Матчин В.Т., Минаков В.И., Мордвинов В.А., Романов Д.Д., Третьяков А.А., Шленов А.Ю. и др. Моделирование информационных процессов и систем. [http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/015/47015/23333?p\\_page=5](http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/015/47015/23333?p_page=5)

3. Севастьянов Е.В. Математические методы моделирования информационных процессов и систем. <http://docplayer.ru/27183495-Zanyatie-3-matematicheskie-metody-modelirovaniya-informacionnyh-processov-i-sistem.html>
4. Моделирование информационных процессов и систем. [http://olkhovoyab.narod.ru/seti\\_Petri.html](http://olkhovoyab.narod.ru/seti_Petri.html)

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

Информационные справочные системы современных информационных технологий:

1. [www.citforum.ru/](http://www.citforum.ru/) - портал аналитических и научных статей в области информационных технологий;
2. [www.rsdn.ru](http://www.rsdn.ru) - сайт Российской сети разработчиков ПО, содержит статьи по современным средствам программирования.

1) Программное обеспечение для чтения лекция:

- Программа для сопровождения лекций – Acrobat Reader. Бесплатный инструмент международного стандарта для просмотра, печати документов PDF. Режим доступа: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html?promoid=C4SZ2XDR&mv=other>

2) Программное обеспечение для практических занятий и лабораторных работ:

- Свободный пакет офисных приложений OpenOffice. Разработчик: Apache Software Foundation. Распространяется по свободной лицензии Apache License 2.0. Режим доступа: <http://www.openoffice.org/ru/>;
- Пакет моделирования дискретных систем GPSS World. Бесплатная студенческая версия, доступ свободный. Режим доступа: [www.minutemansoftware.com](http://www.minutemansoftware.com);
- Приложение Microsoft Visio. Доступно в рамках подписки Microsoft DreamSpark Premium. Режим доступа: <https://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?ws=58727022-4bac-e211-88b7-f04da23e67f4>

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, выполнения контрольной работы, 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.

### **К рабочей программе прилагаются:**

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.