

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета математики и информационных  
технологий

С.А. Герасименко

(подпись, расшифровка подписи)



28 февраля 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«М.1.В.ОД.2 Имитационное моделирование»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика  
(код и наименование направления подготовки)

Оптимизация и оптимальное управление  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академической магистратуры

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

**Рабочая программа дисциплины «М.1.В.ОД.2 Имитационное моделирование» /сост.  
И.П. Болодурина, Д.И. Парфёнов - Оренбург: ОГУ, 2017**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика

© Болодурина И.П., 2017  
© Парфёнов Д.И., 2017  
© ОГУ, 2017

## Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины .....	
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	
3 Требования к результатам обучения по дисциплине .....	
4 Структура и содержание дисциплины .....	
4.1 Структура дисциплины .....	
4.2 Содержание разделов дисциплины .....	
4.3 Лабораторные работы .....	
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	
5.1 Основная литература .....	
5.2 Дополнительная литература .....	
5.3 Периодические издания .....	
5.4 Интернет-ресурсы .....	
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий .....	
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	
Лист согласования рабочей программы дисциплины .....	
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины .....	
Приложения:	
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

Целью дисциплины «Имитационное моделирование» является обучение студентов с основными методами решения задач на основе имитационного моделирования, получение навыков создания моделей систем различного назначения, изучение методов планирования экспериментов, применение полученных знаний при создании и проведении экспериментов с имитационными моделями систем различной сложности.

### Задачи:

- ознакомить студентов с сущностью, познавательными возможностями и практическим значением моделирования как одного из научных методов познания реальности;
- дать представление о наиболее распространённых математических методах, используемых в математическом моделировании;
- сформировать устойчивые навыки решения задач математического моделирования и постановки модельного компьютерного эксперимента;
- научить интерпретировать результаты математического и имитационного моделирования и применять их для обоснования управленческих решений;
- сформировать основу для дальнейшего самостоятельного изучения приложений математического и имитационного моделирования в процессе профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *М.1.Б.6 Идентификация динамических систем, М.1.В.ОД.1 Современные компьютерные технологии*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p><b>Знать:</b> основные понятия, касающиеся решения многокритериальных оптимизационных задач.</p> <p><b>Уметь:</b> формализовать многокритериальные оптимизационные задачи.</p> <p><b>Владеть:</b> терминологией и методикой многокритериальной оптимизации, способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности</p>	ОПК-4 способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики

Постреквизиты дисциплины: *М.1.Б.8 Интеллектуальные технологии анализа данных, М.2.В.П.1 Преддипломная практика*

## 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
<b>Знать:</b> способы разработки алгоритмических и программных	ОПК-3 способностью

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей <b>Уметь:</b> создавать информационные ресурсы глобальных сетей, прикладных баз данных <b>Владеть:</b> способами разработки алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение
<b>Знать:</b> основные интеллектуальные методы имитационного моделирования <b>Уметь:</b> выбрать метод, подходящий для решения конкретной задачи; привести задачу к виду, подходящему для реализации выбранным методом. <b>Владеть:</b> средствами анализа задачи и результатов её решения	ПК-2 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>35,25</b>	<b>35,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самостоятельное изучение разделов (перечислить); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>72,75</b>	<b>72,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

## Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	ОСНОВЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	16	2		2	12
2.	ВИДЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ	16	2		2	12
3.	КОМПЬЮТЕРНОЕ ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	16	2		2	12
4.	СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	18	4		2	12
5.	ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	20	4		4	12
6.	ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ.	22	4		4	14
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	108	18		16	74

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### 1. ОСНОВЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Основные положения. Понятия модели и моделирования. Основные понятия математического моделирования. Аналитическое моделирование. Имитационное моделирование. Принципы системного подхода в моделировании. Принципы построения математических моделей.

#### 2. ВИДЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ

Классификационные признаки и классификация моделей. Этапы построения концептуальной модели. Основные этапы математического моделирования. Оценка чувствительности. Оценка устойчивости. Оценка адекватности. Понятие о вычислительном эксперименте.

#### 3. КОМПЬЮТЕРНОЕ ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Этапы разработки компьютерной имитационной модели. Понятия математической схемы. Схема общей динамической системы. Типовые схемы элементов сложных систем.

#### 4. СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Основные типы систем массового обслуживания и показатели их эффективности. Аналитические модели систем массового обслуживания.

#### 5. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.

Принципы построения алгоритмов моделирования систем массового обслуживания. Планирование основных событий. Действия и события в системах. Модельное время. Логическая схема имитационной модели. Определение ближайшего события.

#### 6. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ.

Оценка адекватности. Дисперсия и стандартное отклонение. Оценка устойчивости. Оценка чувствительности. Принципы моделирования. Принцип информационной достаточности. Принцип осуществимости. Принцип множественности модели. Принцип агрегирования.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Построение модели вычислительной системы для определения загрузки устройств и длин очередей к устройствам	2
2	2	Моделирование вычислительных систем средствами языка GPSS	2
3	3	Моделирование обработки документов в организации средствами среды AnyLogic	2
4	4	Моделирование процесса изготовления в цехе деталей	2
5	5	Моделирование функционирования сети связи	4
6	6	Моделирование предоставления ремонтных услуг	4
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. 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. : табл. - Библиогр.: с. 207-208. - Прил.: с. 209-212. - ISBN 978-5-4417-0415-1. Издание на др. носителе [Электронный ресурс]
2. Салмина Н. Ю. Имитационное моделирование. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Салмина Н. Ю. - Эль Контент, 2012. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208690>
3. Мешечкин В. В. Имитационное моделирование: учебное пособие [Электронный ресурс] / Мешечкин В. В., Косенкова М. В. - Кемеровский государственный университет, 2012. Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232371>
4. Имитационное моделирование гетерогенных систем при помощи системы Ornet Modeler [Текст] / Ю. Н. Пивоваров [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. информ. систем и технологий. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 174 с. - ISBN 978-5-7410-0752-8.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Шамаев, С. Ю. Имитационное моделирование гибкой производственной системы [Текст] : методические указания для лабораторной и самостоятельной работ студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 230104.65 Системы автоматизированного проектирования и направления подготовки 230100.62 Информатика и вычислительная техника / С. Ю. Шамаев. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 29 с. - Библиогр.: с. 29.
2. Каталевский, Д.Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении: учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Издательский дом "Дело" РАНХиГС, 2015. — 406 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/74852> — Загл. с экрана.

### 5.3 Периодические издания

- «Моделирование и анализ информационных систем» : журнал. - Ярославль : ЯГУ
- «Математическое моделирование» : журнал. - М. : АРСМИ
- «Мир ПК»
- «Открытые системы»
- «Инфокоммуникационные технологии»
- «Информационные технологии» (журнал с ежемесячным приложением)
- «Программные продукты и системы»

### 5.4 Интернет-ресурсы

Национальное Общество Имитационного Моделирования : Русский. : SIMULATION.SU, 2012-2015. – Режим доступа: <http://simulation.su/ru.html>. – 10.08.2015.

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

1. Microsoft Windows 7 (лицензии по программе Microsoft Dream Spark Premium)
2. Microsoft Visual Studio (лицензии по программе Microsoft Dream Spark Premium)
3. AnyLogic 7 Educational (Образовательная лицензия)

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

Для проведения лабораторного практикума предназначена специализированная компьютерный класс кафедры прикладной математики (ауд. № 20607). При выполнении лабораторных работ используются компьютеры на базе Intel Core i5/4Гб/500ГБ с 19-дюймовыми мониторами, объединенные в локальную сеть с выходом в интернет. Для чтения лекций используется переносной мультимедийный комплект: ноутбук, проектор, экран.

Для получения необходимой информации и самостоятельной работы студентов используются web-ресурсы сети Интернет и информационная библиотечная система.

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

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

*Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса, а при отсутствии таковых, в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) с постраничным указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.*

