

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Таюрский Д.А.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Имитационное моделирование Б2.Б.10

Направление подготовки: 080500.62 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Шустова Е.П.

**Рецензент(ы):**

Миссаров М.Д.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Миссаров М. Д.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2016

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Шустова Е.П. кафедра анализа данных и исследования операций отделение фундаментальной информатики и информационных технологий, Evgeniya.Shustova@kpfu.ru

### **1. Цели освоения дисциплины**

Дисциплина "Имитационное моделирование" посвящена систематическому изложению общих идей и практических методов моделирования сложных систем различного назначения, функционирующих в условиях действия случайных факторов.

Практическая часть курса предполагает получение навыков разработки компьютерных моделей и проведения с ними экспериментов, позволяющих решать задачи оценки и оптимизации параметров сложных систем.

В качестве инструментального средства разработки имитационных моделей предполагается использование пакетов программ Mathematica, Matlab и Any Logic.

Целями освоения дисциплины "Имитационное моделирование" являются:

- формирование у студентов профессиональных компетенций, знаний, умений и навыков владения математическим аппаратом имитационного моделирования для решения задач в экономической предметной области;
- воспитание культуры логических рассуждений;
- привитие элементарных практических навыков формулирования прикладных математических моделей научно-исследовательского, производственного и экономического характера, их анализа и использования для принятия управленческих решений с применением современных методов имитационного моделирования сложных систем.

Задачи дисциплины "Имитационное моделирование":

- 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 экономико-математическом моделировании;
- сформировать у студентов навыки разработки имитационных моделей и проведения с ними экспериментов, позволяющих решать задачи оценки и оптимизации параметров сложных систем.
- научить интерпретировать результаты экономико-математического и имитационного моделирования и применять их для обоснования управленческих решений;
- сформировать основу для дальнейшего самостоятельного изучения приложений экономико-математического и имитационного моделирования в процессе профессиональной деятельности.

### **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.Б.10 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 080500.62 Бизнес-информатика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина "Имитационное моделирование" изучается на 4 курсе в 7 семестре обучения бакалавров. Предварительно студенты должны изучить дисциплины "Теория вероятностей и математическая статистика", "Специальные главы математической статистики", "Программирование", "Объектно-ориентированный анализ и программирование".

Знания по этому курсу могут потребоваться студентам в дальнейшем при написании курсовых и дипломных работ, а также при прохождении производственной практики на предприятиях.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-19 (профессиональные компетенции)	использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования;
ПК-20 (профессиональные компетенции)	использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования;
ПК-21 (профессиональные компетенции)	готовить научно-технические отчеты, презентации, научные публикации по результатам выполненных исследований

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- типовые математические схемы описания систем и обобщенные алгоритмы имитационного моделирования;
- принципы построения моделей систем и процессов их функционирования.

2. должен уметь:

- применять методы системной динамики и дискретно-событийного моделирования для разработки имитационных моделей экономических систем.

3. должен владеть:

- навыками работы в инструментальной среде имитационного моделирования с использованием средств визуальной разработки модели;
- практическими навыками организации имитационных экспериментов для оценки параметров системы и определения чувствительности, выполнения табличной и графической визуализацию результатов.

-применять полученные знания и навыки в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Теоретические основы имитационного моделирования.	7	1-5	6	0	4	устный опрос
2.	Тема 2. Современные системы имитационного моделирования общего и специального назначения.	7	6-14	6	0	8	устный опрос
3.	Тема 3. Компьютерная реализация моделей систем.	7	15-18	0	0	8	письменное домашнее задание творческое задание
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет
	Итого			12	0	20	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Теоретические основы имитационного моделирования.

###### *лекционное занятие (6 часа(ов)):*

Сущность, цель, история имитационного моделирования. Классификация основных видов имитационного моделирования. Методы имитационного моделирования. Достоинства и недостатки имитационного моделирования.

###### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Проведение экспериментов с готовыми имитационными моделями систем. Средства изменения параметров модели. Оптимизация бизнес-процессов с помощью имитационной модели.

##### Тема 2. Современные системы имитационного моделирования общего и специального назначения.

###### *лекционное занятие (6 часа(ов)):*

Обзор современных систем имитационного моделирования общего и специального назначения. Возможности Excel и Mathematica для создания приложений, предназначенных для имитационного моделирования общего назначения. Имитационное моделирование в Arena, AnyLogic.

###### *лабораторная работа (8 часа(ов)):*

Создание приложений для имитационного моделирования общего назначения с помощью Excel и Mathematica. Создание имитационных моделей в MATLAB.

##### Тема 3. Компьютерная реализация моделей систем.

###### *лабораторная работа (8 часа(ов)):*

Создание имитационных моделей бизнес-процессов в Arena и AnyLogic.

#### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Теоретические основы имитационного моделирования.	7	1-5	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
2.	Тема 2. Современные системы имитационного моделирования общего и специального назначения.	7	6-14	подготовка домашнего задания	15	домашнее задание
3.	Тема 3. Компьютерная реализация моделей систем.	7	15-18	подготовка домашнего задания	0	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	0	контрольная работа
				подготовка к творческому заданию	15	творческое задание
Итого					40	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Дисциплина представляет собой цикл лекционных и лабораторных (практических) занятий. Лабораторные занятия посвящены выработке использования инструментальных сред разработки имитационных моделей и экспериментов с ними. Лабораторные занятия проходят в компьютерных классах с использованием интерактивной доски. Лабораторные занятия предполагают активную форму проведения в виде выполнения студентами индивидуальных проектов создания имитационных моделей.

Вопросы к зачёту:

1. Сущность, цель, история имитационного моделирования.
2. Классификация основных видов имитационного моделирования.
3. Методы имитационного моделирования.
4. Достоинства и недостатки имитационного моделирования.
5. Обзор современных систем имитационного моделирования общего и специального назначения. Возможности Excel для создания приложений, предназначенных для имитационного моделирования общего назначения.
6. Возможности Excel для создания приложений, предназначенных для имитационного моделирования общего назначения.
7. Возможности Arena.
8. Возможности AnyLogic.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Теоретические основы имитационного моделирования.

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Обсуждение.

## **Тема 2. Современные системы имитационного моделирования общего и специального назначения.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Задания: 1. Моделирование одноканальной и многоканальной систем массового обслуживания в Excel с созданием отчетов по результатам прогонки. 2 Программирование приложений для одноканальной и многоканальной систем массового обслуживания в Mathematica (или Matlab) с созданием отчетов по результатам прогонки.

## **Тема 3. Компьютерная реализация моделей систем.**

домашнее задание , примерные вопросы:

Углубленное изучение литературы по теме. Подготовка докладов и презентаций. Работа над индивидуальным проектом.

контрольная работа , примерные вопросы:

Подготовка к контрольной работе.

творческое задание , примерные вопросы:

Создание с помощью Anylogic имитационной модели работы бизнес-объекта, закреплённого индивидуально для каждого студента.

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

По данной дисциплине предусмотрено проведение зачета. Учебная дисциплина имеет практический характер. Поэтому зачет ориентирован на демонстрацию студентами навыков создания и анализа собственных имитационных моделей. Самостоятельная работа студента заключается в применении рассмотренных на лекционных занятиях математических принципов и полученных на лабораторных занятиях навыков для выполнения индивидуального задания, включающего построение компьютерной имитационной модели и проведение экспериментов.

Примерные варианты индивидуального проекта:

1. Создание имитационной модели организации работы взлётно-посадочных полос аэропорта.
2. Создание имитационной модели движения автотранспорта на участке магистрали.
3. Создание имитационной модели работы отдела по обслуживанию физических лиц в банке.
4. Создание имитационной модели работы автомойки.

вопросы к зачету:

Что такое имитационное моделирование.

Цель имитационного моделирования.

Две точки зрения на имитационное моделирование.

Достоинства и недостатки имитационного моделирования.

Когда прибегают к имитационному моделированию.

Области применения имитационного моделирования.

Виды имитационного моделирования.

Современные системы имитационного моделирования общего и специального назначения.

Возможности Arena.

Возможности AnyLogic.

Имитационные модели какого типа могут быть созданы в Excel.

Имитационные модели какого типа могут быть созданы в Mathematica.

Имитационные модели какого типа могут быть созданы в MATLAB.

### 7.1. Основная литература:

- 1.Павловский, Юрий Николаевич. Имитационное моделирование: учебное пособие для студентов вузов / Ю. Н. Павловский, Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский. - Москва: Академия, 2008. - 236 с. - (Прикладная математика и информатика). - Допущено Минобрнауки России.
- 2.Имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие / Н.Н. Лычкина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 254 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет)  
<http://www.znanium.com/bookread.php?book=429005>
- 3.Имитационное моделирование: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков. - М.: КУРС: НИЦ Инфра-М, 2013. - 368 с.: 70x100 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-17-9, 1000 экз.  
<http://www.znanium.com/bookread.php?book=361397>
4. Гусева Е. Н.  
Гусева, Е. Н. Имитационное моделирование экономических процессов в среде Arena [Электронный ресурс] : Учеб.-метод. пособ. / Е. Н. Гусева. - 2-е изд., стереотип. - М. : Флинта, 2011. - 132 с. - ISBN 978-6-9765-1195-8.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=406038>

### 7.2. Дополнительная литература:

- 1.Девятков, В. В. Имитационные исследования: от классических технологий до облачных вычислений [Электронный ресурс] / В. В. Девятков, С. А. Власов, Н. Б. Кобелев // Пятая всероссийская научно-практическая конференция "Имитационное моделирование, теория и практика" : Сборник докладов, том 1. - Санкт-Петербург, 2011. - С. 42-50. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread.php?book=428170>
- 2.Девятков, В. В. Методология, технология и принципы программной реализации имитационных приложений [Электронный ресурс] / В. В. Девятков, С. А. Власов, Н. Б. Кобелев // Третья всероссийская научно-практическая конференция "Имитационное моделирование, теория и практика" : Сборник докладов, том 1. - Санкт-Петербург, 2007. - С. 17-26. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread.php?book=428022>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Википедия - <http://ru.wikipedia.org>  
Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.ru>  
Официальный сайт Any Logic - <http://www.any-logic.com>  
Электронная библиотека по техническим наукам - <http://techlibrary.ru>  
Электронный учебник по курсу - <http://kek.ksu.ru/EOS>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Имитационное моделирование" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:



Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Компьютерные классы лаборатории малой вычислительной техники Института ВМ и ИТ, оснащенные мультимедийным оборудованием.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 080500.62 "Бизнес-информатика".

Автор(ы):

Шустова Е.П. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Миссаров М.Д. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.