

U - no 142

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



А.А.Панфилов

« 30 » 08 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Имитационное моделирование**

(наименование дисциплины)

**Направление подготовки** 38.03.05 «Бизнес-информатика»

**Профиль/программа подготовки** Информационно-аналитическое обеспечение  
предпринимательской деятельности

**Уровень высшего образования** бакалавриат

**Форма обучения** очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
7	3/108	18		18	72	Зачет
<b>Итого</b>	<b>3/108</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>72</b>	<b>Зачет</b>

Владимир 20 18

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «Имитационное моделирование» являются:

1. Освоение понятийного аппарата и методов имитационного моделирования.
2. Формирование умения выбирать оптимальные методы имитационного моделирования и средства для их осуществления; навыков работы с программными продуктами, позволяющими строить, оценивать и корректировать имитационные модели.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Имитационное моделирование» относится к вариативной части учебного плана ОПОП бакалавриата по направлению 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль «Информационно-аналитическое обеспечение предпринимательской деятельности», входит в блок Б1.В.18 учебного плана подготовки бакалавров направления «Бизнес-информатика». Изучение дисциплины обеспечивает формирование у студентов навыков работы со сложными системам, моделирование которых имеет специфические особенности, необходимые в дальнейшей деятельности выпускника.

Для изучения дисциплины студенты могут использовать знания, полученные при освоения курсов: «Исследование операций» «Информационная инфраструктура предприятия» Содержание дисциплины логически взаимосвязано с изучением дисциплин: «Информационные технологии финансовых рынков», «Системы поддержки принятия решений».

Дисциплина «Имитационное моделирование» является основой для изучения дисциплин «Реинжиниринг бизнес-процессов», «Эффективность информационных технологий» и др.

Знания, полученные в рамках изучения данной дисциплины, могут быть применены при прохождении практик и подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Процесс изучения дисциплины «Имитационное моделирование» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- использовать основные методы естественнонаучных дисциплин и профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17);
- использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации по теме исследования (ПК-18);

- умение консультировать заказчиков по совершенствованию бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия (ПК-20).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- основные методы естественнонаучных дисциплин для использования в теоретическом и экспериментальном исследовании (ПК-17);

- математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18);

- умение консультировать заказчиков по совершенствованию бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия (ПК-20).

2) Уметь:

- выбирать нужные методы исследования операций, математического моделирования прикладных задач, аналитические методы; применять теоретико-множественные подходы при постановке и решении вероятностных задач и др. в профессиональной деятельности (ПК-17);

- выбирать необходимые методы статистического анализа и прогнозирования; системного анализа; оптимизации и др. для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18),

- обосновывать необходимость совершенствования бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия (ПК-20).

3) Владеть:

- навыками использования основных методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследований (ПК-17);

- навыками использования соответствующего математического аппарата и инструментальных средств для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18),

- навыками консультирования заказчиков по совершенствованию бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия (ПК-20).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные	СРС	КП / КР		
1	Основные понятия моделирования систем	7	1-2	4		2		16		3/50	
2	Этапы исследования системы посредством имитационного моделирования	7	3-6	4		4		16		4/50	Рейтинг-контроль №1
3	Метод статистического моделирования	7	7-11	2		4		16		3/50	Рейтинг-контроль №2
4	Моделирование случайных процессов	7	12-14	4		4		12		4/50	
5	Подбор параметров распределений и оценка влияния и взаимосвязи факторов	7	15-18	4		4		12		4/50	Рейтинг-контроль №3
<b>Всего: 108</b>				<b>18</b>		<b>18</b>		<b>72</b>		<b>18/50</b>	<b>Зачет</b>

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль «Информационно-аналитическое обеспечение предпринимательской деятельности» компетентностный подход к изучению дисциплины «Имитационное моделирование» реализуется путём проведения лекционных, и лабораторных работ с применением мультимедийных технологий.

Часть лекционного материала проводится в форме дискуссий. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- информационные технологии;
- разрешение проблем;

- дискуссия;
- проблемное обучение;
- индивидуальное обучение;
- междисциплинарное обучение.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Текущий контроль знаний студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим лабораторные работы по дисциплине, в следующих формах:

- тестирование;
- выполнение практических заданий;
- выполнение лабораторных работ;
- дискуссии;
- рейтинг-контроль.

Промежуточная аттестация знаний студентов производится по результатам работы в 7-м семестре в форме зачета, который включает в себя ответы на теоретические вопросы.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы контроля, позволяющие оценить знания по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины.

### **ЗАДАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ**

#### **Рейтинг-контроль №1**

Защита доклада в виде презентации на одну из предложенных тем:

1. Понятие имитационной модели. Цели и задачи имитационного моделирования.
2. Области применения имитационного моделирования.
3. В каких случаях используется имитационное моделирование.
4. В каких случаях используют типовые математические схемы.
5. Классификационные признаки видов моделирования систем.
6. Классификация моделей по характеру изучаемых процессов.
7. Классификация моделей по форме представления объекта.
8. Типовые математические схемы для построения моделей.
9. F-схемы.
10. A-схемы.

11. P-схемы.
12. Q-схемы.
13. D-схемы.
14. Экзогенные и эндогенные переменные.
15. Принцип информационной достаточности. Принцип осуществимости.
16. Принцип множественности модели.
17. Принцип агрегирования. Принцип параметризации.
18. Преимущества имитационного моделирования. Недостатки имитационного моделирования.

### **Рейтинг-контроль №2**

Составить модель и проверить ее на адекватность, устойчивость, чувствительность, достоверность, и при необходимости выполнить ее калибровку:

1. Концептуальная модель. Обобщенная схема моделирующего алгоритма.
2. Математическая модель. Обобщенная схема моделирующего алгоритма.
3. Графическая модель. Обобщенная схема моделирующего алгоритма.
4. Статистической модели. Обобщенная схема моделирующего алгоритма.
5. Логическая модель. Обобщенная схема моделирующего алгоритма.
6. Модель систем массового обслуживания с ожиданием
7. Модель систем массового обслуживания без ожиданием
8. Модель деятельности предприятия.
9. Имитационная модель в рамках агрегативной математической схемы.
10. Имитационная модель в рамках «блочной» математической схемы.
11. Паутинообразные модели

### **Рейтинг-контроль №3**

Дискуссия по предложенным тематикам:

1. Метод Монте-Карло.
2. Общая структура статистической модели.
3. Моделирование случайных событий.
4. Способы формирования базовой случайной величины.
5. Моделирование случайных величин.
6. Моделирование непрерывных случайных величин.
7. Способы получения случайных чисел.
8. Линейные конгруэнтные генераторы.

9. Проверка качества последовательностей псевдослучайных чисел.
10. Проверка стохастичности
11. Эмпирические тесты.
12. Теоретические тесты.
13. Определение критической области, удовлетворяющая условию основной гипотезы
14. Механизм проверки гипотезы?
15. Критерии, которые предпочтительно применять при проверке гипотезы о равенстве дисперсий случайной величины
16. Критерии, которые предпочтительно применять при проверке гипотезы о равенстве двух нормально распределённых величин
17. Порядок проверки гипотезы с использованием распределения Фишера
18. Опишите порядок проверки гипотезы с использованием критерия согласия
19. Однофакторного дисперсионного анализа
20. Основная цель многофакторного дисперсионного анализа

#### **Самостоятельная работа студентов**

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки бакалавра. Она направлена на усвоение системы профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Виды самостоятельной работы по курсу:

- а) по целям: подготовка к лекциям, практическим занятиям, к лабораторным работам, к рейтингам, НИР студентов;
- б) по характеру работы: изучение литературы, конспекта лекций, выполнение лабораторных работ, заданий и тестов, подготовка докладов, презентаций.

#### **Примерная тематика самостоятельной работы**

1. Основные понятия моделирования. Функции моделирования.
2. Моделирование как метод научного познания.
3. Основные принципы моделирования. Стадии моделирования. Циклическая природа моделирования.
4. Понятие о вычислительном эксперименте.
5. Методические основы разработки прогнозов развития социально-экономических систем.

6. Понятийный аппарат и объекты социально-экономического развития.
7. Классификация прогнозов. Общая процедура прогнозирования развития социально-экономических объектов.
8. Экономико-статистические методы прогнозирования.
9. Моделирование и прогноз временных рядов методами сглаживания.
10. Алгоритмические методы сглаживания временных рядов: метод взвешенного скользящего среднего; метод простого скользящего среднего.
11. Алгоритмические методы сглаживания временных рядов: экспоненциальное сглаживание Брауна.
12. Аналитические методы сглаживания временных рядов.
13. Выделение сезонной и циклической составляющих временных рядов.
14. Понятие имитационной модели и имитационного моделирования.
15. Особенности и возможности имитационного подхода. Этапы имитационного эксперимента.
16. Формулировка задачи имитационного эксперимента. Разработка математической модели. Оценка пригодности модели. Планирование и проведение имитационного эксперимента.
17. Имитационное моделирование систем со случайными факторами.
18. Описание случайных факторов действующих на систему. Случайные числа, функции.
19. Способы генерации случайных величин. Вероятностные распределения, используемые в моделировании.
20. Понятие систем массового обслуживания. Классификация СМО.
21. Имитационное моделирование систем массового обслуживания. Вопросы формирования случайных потоков событий.
22. Моделирование систем массового обслуживания.
23. Моделирование деятельности предприятий.
24. Имитационное моделирование в рамках агрегативной математической схемы.
25. Имитационное моделирование в рамках «блочной» математической схемы.
26. Основные типы элементарных блоков в имитационных моделях.
27. Моделирование рынка. Общие понятия.
28. Паутинообразные модели рынка.
29. Статистическая модель рынка.
30. Модели трудноформализуемых объектов на примере моделей динамики распределения власти в иерархии



31. Модели трудноформализуемых объектов на примере модели взаимозачета долгов предприятий.

#### Вопросы к зачету

1. Области применения имитационного моделирования.
2. В каких случаях используется имитационное моделирование.
3. В каких случаях используют типовые математические схемы.
4. Классификационные признаки видов моделирования систем.
5. Классификация моделей по характеру изучаемых процессов.
6. Классификация моделей по форме представления объекта.
7. Типовые математические схемы для построения моделей.
8. F-схемы.
9. A-схемы.
10. P-схемы.
11. Q-схемы.
12. D-схемы.
13. Экзогенные и эндогенные переменные.
14. Принцип информационной достаточности.
15. Принцип осуществимости.
16. Принцип множественности модели.
17. Принцип агрегирования.
18. Принцип параметризации.
19. Преимущества и недостатки имитационного моделирования.
20. Основные этапы процесса моделирования.
21. Концептуальная модель.
22. Равномерный отсчет времени. Событийный отсчет времени.
23. Виды параллельных процессов.
24. Список текущих событий. Список будущих событий. Список прерываний.
25. Обобщенная схема моделирующего алгоритма.
26. Детальная схема моделирующего алгоритма.
27. Логическая схема.
28. План проведения эксперимента.
29. Факторное пространство.
30. Стратегическое и тактическое планирование.
31. Адекватность.

32. Устойчивость.
33. Чувствительность.
34. Калибровка модели.
35. Форма представления результатов.
36. Моделирование случайных событий.
37. Способы формирования базовой случайной величины.
38. Моделирование случайных величин.
39. Моделирование непрерывных случайных величин.
40. Способы получения случайных чисел.
41. Линейные конгруэнтные генераторы.
42. Проверка качества последовательностей псевдослучайных чисел.
43. Проверка стохастичности
44. Эмпирические тесты.
45. Теоретические тесты.
46. Каким образом идет подбор законов распределения при имитационном моделировании?
47. Как определяется критическая область, удовлетворяющая условию основной гипотезы
48. Механизм проверки гипотезы?
49. Какой из критериев предпочтительно применять при проверке гипотезы о равенстве дисперсий случайной величины?
50. Какой из критериев предпочтительно применять при проверке гипотезы о равенстве двух нормально распределённых величин?
51. Опишите порядок проверки гипотезы с использованием распределения Фишера
52. Опишите порядок проверки гипотезы с использованием критерия согласия
53. Цели критерий согласия Пирсона
54. Основные цели однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа
55. Дайте определение корреляционному анализу.
56. Дайте определение регрессионному анализу.
57. Задачи, решаемые с помощью регрессионного анализа.
58. Цель регрессионного анализа.
59. Опишите процесс анализа диаграммы рассеяния в корреляционном анализе.
60. Перечислите основные задачи регрессионного анализа.
61. Перечислите основные задачи корреляционного анализа.
62. Основные цели регрессионного анализа

63. Перечислите методы математической статистики используемые для отыскания аналитических зависимостей, связывающих между собой различные параметры модели.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### *а) основная литература:*

*(имеется в наличии в библиотеки ВлГУ)*

1. Имитационное моделирование объектов с хаотическими факторами: Учебное пособие / Кобелев Н.Б. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 192 с.: 60х90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-20-1. -

Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=535221>

2. Компьютерное моделирование. Практикум по имитационному моделированию в среде GPSS World: Уч. пос. / Г.К. Сосновиков, Л.А. Воробейчиков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 112 с.: 70х100 1/16. - (ВО: Бакалавриат). (о) ISBN 978-5-00091-035-1. -

Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=500951>

3. Лычкина, Н. Н. Имитационное моделирование экономических процессов: Учебное пособие / Н.Н. Лычкина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 254 с.: 60х90 1/16. - ISBN 978-5-16-004675-4. -

Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=429005>

### *б) дополнительная литература:*

*(имеется в наличии в библиотеки ВлГУ)*

1. Межкультурная коммуникация/ Садохин А.П. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 288 с. ISBN 978-5-16-104204-5. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=542898>.

2. Салмина Н.Ю. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Салмина Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012.— 90 с.—Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13930>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Бабина О.И. Имитационное моделирование процессов планирования на промышленном предприятии [Электронный ресурс]: монография / О.И. Бабина, Л.И. Мошкович. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-3082-8. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506049>.

### *в) периодические издания:*

1. <http://www.compress.ru> - Журнал «КомпьютерПресс».

2. <http://www.osp.ru/cw> - Журнал «ComputerWorld Россия».

3. <http://www.pcweek.ru> - Журнал «PC Week / RE (Компьютерная неделя)».

4. <http://www.infosoc.iis.ru> - Журнал «Информационное общество».

5. <http://www.crn.ru> - Журнал «CRN / RE (ИТ-бизнес)».


г) интернет-ресурсы:

1. [www.akm.ru](http://www.akm.ru) (Информационное агентство)
2. <http://economics.edu.ru> (Образовательный портал)
3. [www.economy.gov.ru](http://www.economy.gov.ru) (Министерство экономического развития и торговли)
4. [www.gks.ru](http://www.gks.ru) (Госкомстат)
5. [www.imf.ru](http://www.imf.ru) (МВФ)
6. [www.rbc.ru](http://www.rbc.ru) (Информационное агентство РБК)
7. <http://www.osp.ru> /Официальный сайт журнала "Директор информационной службы"
8. Гусева, Е. Н. Имитационное моделирование экономических процессов в среде Arena : учеб.-метод. пособие / Е. Н. Гусева .— 2-е изд., стер. — М.: ФЛИНТА, 2011 .  
Режим доступа: <http://www.rucont.ru/efd/246534>
9. Национальный цифровой ресурс Руконт - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум. [Электронный ресурс]: <http://www.rucont.ru/>
10. Научно-образовательный ресурс ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс]:  
<http://www.iprbookshop.ru/>
11. <http://www.studentlibrary.ru/>
12. <http://znanium.com/>
13. <http://www.iprbookshop.ru/>
14. <http://e.lib.vlsu.ru/>

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Лекционные занятия:
  - учебная аудитория (214-6,307-6) с мультимедийным оборудованием.
  - курс лекций по дисциплине.
2. Лабораторные занятия:
  - компьютерный класс;
  - презентационная техника: проектор, экран, ноутбук;
  - пакеты ПО общего назначения: Microsoft Word и Microsoft PowerPoint.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика», профиль подготовки «Информационно – аналитическое обеспечение предпринимательской деятельности»

Рабочую программу составил  канд. физ. – мат. наук, доцент, Крылов В.Е.

Рецензент: Заместитель председателя Счётной палаты Владимирской области  Манов А.Ф.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БИ  
протокол № 1 от «30» 08 2018 года.

Заведующий кафедрой  д.э.н., профессор Тесленко И.Б.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 38.03.05 «Бизнес-информатика»

протокол № 1 от «30» 08 2018 года.

Председатель комиссии  д.э.н., профессор Тесленко И.Б.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2019-2020 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.06.2019 года.

Заведующий кафедрой И.И.И.

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_