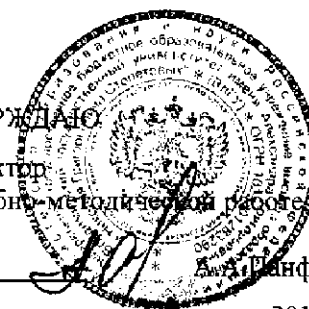


**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебно-методической работе



А.В. Панфилов

« 06 »

2015г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ»**

Направление подготовки **09.04.03 Прикладная информатика**

Программа подготовки **Корпоративные системы и технологии корпоративного  
управления**

Уровень высшего образования **магистратура**

Форма обучения **очная**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
1	5/180	18	18	-	99	Экзамен (45 час)
Итого	5/180	18	18	-	99	Экзамен (45 час)

## **ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины являются изучение фундаментальных основ теории моделирования информационных систем и протекающих в них информационных процессов, методики разработки компьютерных моделей, методов и средств осуществления имитационного моделирования и обработки результатов вычислительных экспериментов, а также формирование представления о работе с современными инструментальными системами моделирования.

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

Курс «Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий» входит в его базовую часть учебного плана.

Для успешного изучения дисциплины «Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий» студенты должны быть знакомы с основными положениями высшей математики и теории вероятности, теории систем и системным анализом, имитационного и математического моделирования, моделирования бизнес-процессов.

В курсе излагаются основы системного анализа и информационно-аналитических технологий с точки зрения их применения при проектировании информационных систем, а также реализации в современных средствах компьютерного моделирования.

В первой части курса рассматриваются основные этапы разработки компьютерных моделей систем: от применения графических средств функционального моделирования до принципов алгоритмизации и реализации имитационных моделей с использованием техники визуального программирования.

Вторая часть курса содержит специальные разделы теории и практики компьютерного имитационного моделирования информационных процессов и систем, посвященных вопросам генерации случайных процессов и полей, моделирования и оценки эффективности систем и сетей массового обслуживания с переменной структурой, разработки компьютерных моделей каналов передачи информации, исследования информационного конфликта систем. Приведены примеры программной реализации в интегрированной среде MATLAB (7.5) + Simulink + Stateflow.

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

- способностью анализировать данные и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования (ПК-8)
- способностью анализировать и оптимизировать прикладные и информационные процессы (ПК-9)
- способностью исследовать применение различных научных подходов к автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций (ПК-5)
- способностью использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях (ПК-1)
- способностью формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок (ПК-2)

- способностью ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения (ПК-3)
- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)
- способностью исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и научно-технического развития ИКТ (ОПК-3)
- способностью на практике применять новые научные принципы и методы исследований (ОПК-5);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**знать:** возможность применение различных научных подходов к автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций (ПК-5), особенности анализа данных и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования (ПК-8), методы анализа и оптимизации прикладных и информационных процессов (ПК-9); теоретическими основами математического и компьютерного моделирования информационных систем и технологий (ПК-1, ПК-2, ПК-3) владеть моделированием прикладных и информационных процессов; разработкой требований к созданию и развитию ИС и ее компонентов (ОК-1, ОПК-3, ОПК-5)

**уметь:** использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях (ПК-1), формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок (ПК-2), ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения (ПК-3); уметь использовать основные классы моделей и методы моделирования, принципы построения моделей информационных процессов (ПК-5, ПК-8, ПК-9); методы формализации, алгоритмизации и реализации моделей с помощью современных компьютерных средств (ОК-1, ОПК-3, ОПК-5)

**владеть:** способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1), способностью исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и научно-технического развития ИКТ (ОПК-3), способностью на практике применять новые научные принципы и методы исследований (ОПК-5); методами проведения экспериментов с использованием техники имитационного моделирования (ПК-5, ПК-8, ПК-9); планировать проведение экспериментов в области информационных систем и технологий и обрабатывать их результаты; строить модели систем различного класса с использованием инструментальных средств типа Simulink, GPSS, Vpwin, Aris (ПК-1, ПК-2, ПК-3).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Недели 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	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС			КП / КР
1	Основы методологии анализа и моделирования информационных процессов и систем	1	2	1		2			3		2/67	
2	Применение методов системного анализа и информационно-аналитических технологий при проектировании информационных систем	1	4	2		2			12		2/50	
3	Компьютерное имитационное моделирование и используемые при разработке моделей типовые математические схемы систем	1	6	2		2			12		2/50	1 р-к
4	Принципы построения имитационных моделей и инструментальные средства их программной реализации	1	8	2		2			12		2/50	
5	Технологии организации и проведения экспериментов на имитационной модели.	1	10	2		2			12		2/50	
6	Моделирование случайных процессов и полей	1	11 2	3		2			12		3/60	2 р-к
7	Моделирование каналов передачи информации	1	14	1		2			12		2/67	
8	Моделирование систем и сетей массового обслуживания	1	16	3		2			12		3/60	
9	Моделирование информационного конфликта систем	1	18	2		2			12		2/50	3 р-к
Всего				18		18			99		20/56%	3 р-к, экзамен

## Тематика лекционных занятий

### **1. Основы методологии анализа и моделирования информационных процессов и систем**

Общие положения методологии исследования и проектирования сложных систем. Основные понятия и определения. Математическое описание систем в рамках теоретико-множественного подхода. Классификация систем. Информационные системы и процессы. Системы и проблемы. Системный подход и системный анализ. Методы системного анализа. Кибернетический подход к описанию систем. Моделирование и управление в сложных системах. Задачи анализа и синтеза систем. Моделирование и проектирование сложных систем.

### **2. Применение методов системного анализа и информационно-аналитических технологий при проектировании информационных систем**

Метод анализа иерархий и технология структуризации целей системы. Морфологические методы и генерация альтернативных вариантов системы. Современные информационно-аналитические технологии структурного системного анализа. Графические языки концептуального и функционального моделирования систем. Объектно-ориентированный анализ и моделирование систем.

### **3. Компьютерное имитационное моделирование и используемые при разработке моделей типовые математические схемы систем**

Типы моделей систем. Математическая и имитационная модели. Этапы разработки компьютерной имитационной модели системы. Понятие математической схемы. Схема общей динамической системы. Типовые математические схемы элементов сложных систем. Типовая математическая схема взаимодействия элементов сложной системы. Математическая схема агрегата. Математическое моделирование систем на основе А-схем. Современные реализации комбинированного подхода. Гибридные автоматы. Нейронные сети и построение функциональных математических моделей систем.

### **4. Принципы построения имитационных моделей и инструментальные средства их программной реализации**

Принципы статистического имитационного моделирования. Обобщенная блок-схема алгоритма имитационной модели. Способы организации модельного времени и квазипараллелизма имитационной модели. Базовые алгоритмы датчиков случайных чисел и моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Языки и инструментальные средства имитационного моделирования. Имитационное моделирование и CASE-технологии. Особенности моделирования систем в универсальной интегрированной среде MATLAB + Simulink + Stateflow.

### **5. Технологии организации и проведения экспериментов на имитационной модели**

Проверка адекватности, анализ устойчивости и чувствительности имитационной модели. Принципы оптимизации модельного эксперимента. Математическая постановка задачи стратегического планирования. Элементы теории факторного анализа. Тактическое планирование модельного эксперимента. Определение объема статистических испытаний при эксплуатации имитационной модели. Первичная и вторичная обработка результатов модельного эксперимента. Примеры реализации технологии стратегического и тактического планирования при моделировании систем в среде MATLAB.

### **7. Моделирование случайных процессов и полей**

Общий подход и алгоритмы моделирования случайных процессов. Моделирование скалярных случайных полей. Нейросетевые алгоритмы моделирования цветных изображений пространственно-распределенных и локализованных объектов. Моделирование аппликативных помех в задачах компьютерной обработки изображений.

### **8. Моделирование каналов передачи информации**

Функциональная модель канала передачи информации как материальной основы информационного взаимодействия систем. Моделирование энергетической и временной доступности. Учет влияния среды распространения. Моделирование преобразующей части канала передачи информации. Пример моделирования канала передачи информации в среде MATLAB Simulink.

#### 9. Моделирование систем и сетей массового обслуживания

Основные типы систем массового обслуживания и показатели их эффективности. Аналитические модели систем массового обслуживания. Принципы имитационного моделирования систем массового обслуживания. Моделирование систем массового обслуживания с использованием гибридных автоматов в среде MATLAB + Simulink + Stateflow. Моделирование систем с адаптивной структурой на основе технологий автоматизированного создания моделей в среде MATLAB + Simulink + Stateflow.

#### 10. Моделирование информационного конфликта систем

Концептуальная и математическая модели информационного конфликта систем. Компьютерное моделирование информационного конфликта систем в среде MATLAB + Simulink + Stateflow.

#### Тематика практических занятий

1. Общие принципы работы в системе matlab
2. Общие принципы работы с матрицами в системе matlab
3. Графические средства системы matlab
4. Построение Имитационной модели циклов роста и падений в экономике (Кризисов)
5. Построение Имитационной модели расчета оптимальной ставки налога с использованием Matlab-Simulink
6. Построение Имитационной модели «Паутинообразная» модель фирмы (равновесие на конкурентном рынке)

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии
1.	Теоретический материал	- онлайн демонстрации моделей информационных процессов; - лекция-информация с визуализацией; - междисциплинарное обучение - использование мультимедиа оборудования
2.	Практические занятия	- выполнение лабораторных и практических работ; - поиск и анализ информации в справочных системах и сети Интернет; - групповые обсуждения, - имитационные (ситуативные) технологии; - проектные технологии; - анализ конкретных ситуаций и поиск путей решения
3.	Самостоятельная работа	- письменные и устные домашние задания; опережающая самостоятельная работа; внеаудиторная работа студентов (освоение теоретического материала, подготовка к семинарским занятиям, выполнение домашних заданий, выполнение творческой работы, работа с электронным учебно-методическим

		комплексом, подготовка к текущему и итоговому контролю); использование дистанционных образовательных технологий для доступа к методическим материалам
3.	Контроль	- работа на практических занятиях; - бланочное и компьютерное тестирование

На интерактивные формы проведения занятий приходится 56% времени аудиторных занятий, когда лекционные занятия проводятся в аудитории, оборудованной проектором, а практические занятия – в компьютерном классе.

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

Текущий контроль успеваемости выполняется с помощью системы рейтинг-контроля и в ходе проведения практических занятий путем устного опроса.

Для промежуточного контроля знаний по дисциплине предусмотрен экзамен. Перечень экзаменационных вопросов приведен ниже.

### **Экзаменационные вопросы**

1. Дайте определение системы и модели системы в рамках теоретико-множественного подхода.
2. Опишите абстрактную систему в рамках структурного и функционального подходов.
3. Назовите основные этапы и задачи общей методики системного анализа.
4. Перечислите качественные и количественные методы системного анализа.
5. Сформулируйте основные отличия простых и сложных систем, а также процессов управления в простых и сложных системах.
6. Охарактеризуйте процесс управления как ИП.
7. Назовите основные принципы классификации систем управления.
8. Назовите основные этапы организации управления в сложных системах.
9. Сформулируйте постановку задачи анализа системы.
10. Сформулируйте постановку задачи синтеза системы.
11. Назовите основные уровни стратифицированного описания системы в схеме эволюционного синтеза.
12. Охарактеризуйте основные этапы в схеме эволюционного синтеза.
13. Опишите информационные взаимодействия между уровнями и этапами в схеме эволюционного синтеза.
14. Перечислите основные подходы к решению задачи выбора оптимального варианта системы при многокритериальной оптимизации.
15. Сформулируйте основные принципы метода анализа иерархий.
16. Определите правила оценки степени согласованности парных сравнений в МАИ.
17. Сформулируйте последовательность действий при проведении структуризации и выборе целей.
18. Определите основные правила построения «морфологического ящика».
19. Приведите форму и пример заполнения морфологической таблицы для формирования альтернативных вариантов системы.
20. Назовите приемы, применяемые для сужения исходного морфологического множества альтернативных вариантов.
21. Охарактеризуйте вид иерархий выгод и издержек для предварительного анализа альтернативных вариантов системы.
22. Назовите основные принципы структурного подхода к моделированию и проектированию сложных систем.

23. Сформулируйте основные принципы и области применения языков графического моделирования систем в рамках структурного подхода.
24. Определите основные представления, реализуемые в рамках объектно-ориентированного подхода к моделированию систем
25. Определите основные типы отношений подобия систем и их моделей.
26. Дайте содержательную трактовку отношений подобия для систем и их компьютерных (имитационных) моделей.
27. Назовите основные этапы создания ИМ.
28. Дайте развернутое определение понятия «математическая схема».
29. Опишите математическую схему общей динамической системы.
30. Перечислите основные подходы к определению типовых математических схем, используемых в моделях сложных систем.
31. Дайте общую характеристику комбинированного подхода к построению модели элементов сложной системы.

### **Вопросы к рейтинг контролю знаний студентов**

#### **1 рейтинг-контроль**

1. Исследуйте возможности моделирования случайных полей методом скользящего суммирования на основе получения нелинейных уравнений (аналогичных выражению (6.4) для ГСП), связывающих коэффициенты СС со значениями корреляционной функции, и численного решения этих уравнений.
2. Самостоятельно разработайте программу для моделирования цветных изображений с использованием описанных в подр. нейросетевых алгоритмов при реализации моделей каузальной авторегрессии и возможностей пакета Neural Networks Toolbox среды MATLAB.
3. С использованием w-файлов, предложенных, выполните моделирование и оцените функции пространственной корреляции аппликативной помехи при использовании алгоритма формирования «пятен» с топологией наращивания «вверх и направо».
4. Рассмотрите особенности и постройте функциональную (операторную) схему КПИ по отраженному от объекта радиосигналу.
5. Назовите все факторы, используемые при оценке энергетической доступности.
6. Назовите все факторы, используемые при оценке временной доступности.

#### **2 рейтинг-контроль**

1. Выполните разработку 5-модели канала передачи информации с согласованным информационным взаимодействием для непрерывных амплитудно-модулированного и частотно-модулированного сигналов, используя в качестве показателя качества среднеквадратичную ошибку восстановления полезного сообщения на приемном конце.
2. Назовите основные типы СМО.
3. Определите перечень показателей эффективности для основных типов СМО.
4. Сформулируйте условия использования аналитических моделей СМО.
5. Назовите основные типы случайных потоков событий и их характеристики.
6. Определите принципы построения алгоритмов генерации различных типов случайных потоков событий.
7. Нарисуйте блок-схему типового алгоритма модели многофазной СМО.
8. С использованием моделей, представленных в, проведите оценку эффективности многоканальных и многофазных СМО.
9. В модели СМО с очередью реализуйте возможность отказа по достижению предельного времени нахождения заявок в очереди и в системе в целом.

#### **3 рейтинг-контроль**



1. В среде MATLAB + Simulink + Stateflow разработайте ИМ обобщенной СМО неоднородного потока заявок, как пример представления в рамках агрегативного подхода.
2. Определите концептуальную и графоаналитическую модель конфликта применительно к системам компьютерной безопасности.
3. Разработайте и испытайте SF-модель конфликта двух систем с различными вероятностными законами времени пребывания в состояниях, а также с учетом предыстории.
4. Исследуйте модель конфликта при различном количественном составе коалиций систем, а также в условиях ухода из под воздействия.
5. Исследуйте модель конфликта коалиций систем при более сложных алгоритмах назначения целей, а также с учетом распределения координат систем в их фазовом пространстве.

### Тематика СРС

1. Предметно-ориентированные языки, моделирование ИС;
2. Обзор средств создания DSL;
3. Разработка предметно-ориентированного языка;
4. Создание модели в выбранной предметной области с использованием разработанного языка;
5. Основные понятия системного анализа;
6. Управление в системах;
7. Моделирование систем;
8. Моделирование и технологии создания и управления жизненным циклом информационных систем, основанные на использовании моделей;
9. Моделирование и анализ процессов и систем с использованием моделей.

В ходе самостоятельной работы необходимо сделать обзор наиболее известных языковых инструментариев, сравнить их возможности, показать преимущества и недостатки на конкретных примерах и создать с помощью одного из них свой предметно-ориентированный язык для разработки моделей в выбранной студентом предметной области.

Предметную область студент выбирает самостоятельно по согласованию с преподавателем.

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

### а) основная литература

1. Электронное издание на основе: Моделирование информационных систем. Учебное пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Горячая линия-Телеком, 2012. - 516 с.: ил. - ISBN 978-5-9912-0193-3. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201933.html>
2. Электронное издание на основе: Инструментальные средства информационного менеджмента. CASE-технологии и распределенные информационные системы: учеб. пособие / Д.В. Александров. - М.: Финансы и статистика, 2011. - 224 с.: ил. - ISBN 978-5-279-03475-8. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034758.html>
3. Электронное издание на основе: Королёв А.Л. Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / А.Л. Королёв. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 296 с.: ил. - (Педагогическое образование). ISBN 978-5-9963-2255-8. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322558.html>

### б) дополнительная литература

1. Электронное издание на основе: Всяких Е. И., Зуева А. Г., Носков Б. В., Киселев С. П., Сидоренко Е. В., Слюсаренко А. И., Треско И. А. (общая редакция). Практика и проблематика моделирования бизнес-процессов. - М.: ДМК Пресс; М.: Компания АйТи, - 246с.:ил.(Серия"ИТ-Экономика").-ISBN5-94074-393-5.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940743935.html>
2. Электронное издание на основе: Нечеткое моделирование и управление [Электронный ресурс] / А. Пегат ; пер. с англ.-2-е изд. (эл.). -М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 798 с. : ил. - (Адаптивные и интеллектуальные системы). - ISBN 978-5-9963-1319-8.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313198.html>
4. Электронное издание на основе: Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: учеб. пособие / под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. - М.: Финансы и статистика, 2012. - 848 с.: ил. - ISBN 978-5-279-02933-4.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279029334.html>

### в) программное обеспечение и интернет-ресурсы

1. Интегрированная среда разработки VisualDSP++ 5.0.
2. Среда программирования численных методов MATLAB.
3. Образовательный математический сайт [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru)

### г) периодические издания

1. Журнал Моделирование и анализ информационных систем [www.http://mais-journal.ru](http://mais-journal.ru)
2. Журнал "Современные технологии. Системный анализ. Моделирование".

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Иллюстративный и текстовый материал в электронном виде.
2. Учебная лаборатория с мультимедийным оборудованием.
3. Компьютерный класс с современным программным обеспечением и выходом в сеть Интернет.
4. Серверное прикладное программное обеспечение.

~~Рабочая программа~~ дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО  
по ~~направлению~~ «~~Информатика~~ Информатика»

Рабочую программу составил



Д.А.Градусов  
к.э.н., доцент

Рецензент  
Генеральный директор  
ООО «АЙТИМ»



Е.А.Уланов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИТЭС  
Протокол № 1/1 от 6.02.15 года  
Заведующий кафедрой



А.Б.Градусов

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

Протокол № 2 от 6.02.15 года  
Председатель комиссии



А.Б.Градусов