

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)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
 по образовательной деятельности



А.А.Панфилов

« 24 » 06 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ**  
**ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ»**

Направление подготовки *09.04.03 Прикладная информатика*

Профиль/программа подготовки *Информационные системы и технологии корпоративного управления*

Уровень высшего образования *магистратура*

Форма обучения *очная*

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
<b>1</b>	<b>5/180</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	-	<b>108</b>	<b>экзамен (36 час.)</b>
<b>Итого</b>	<b>5/180</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	-	<b>108</b>	<b>экзамен (36 час.)</b>

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины - 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.

Задачи:

1. Изучение и раскрытие основных понятий и концепций теории систем и теории информационных систем, основных методов исследования информационных систем;
2. Изучение теории исследования и моделирования информационных процессов и технологий, идеологии построения архитектуры информационных систем, математического аппарата и имитационного подхода к их формализации, возможностей и путей использования информационных технологий при анализе и синтезе информационных систем;
3. Общая подготовка студента как системного аналитика.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Пререквизиты дисциплины: высшая математика и теория вероятности, теория систем и системный анализ, имитационное и математическое моделирование, моделирование бизнес-процессов.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК-3. Способность проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств	Частичный	Студент должен <b>знать</b> : различные научные подходы к проектированию информационных процессов и информатизации предприятий и организаций; методы анализа и оптимизации прикладных и информационных процессов; теоретическими основами математического и компьютерного моделирования информационных систем и технологий; методы формализации, алгоритмизации и реализации моделей с помощью современных компьютерных средств. <b>уметь</b> : использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях; использовать основные классы моделей и методы моделирования, принципы построения моделей информационных процессов <b>владеть</b> : навыками проведения экспериментов с использованием техники имитационного моделирования
ПК-4. Способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска	Частичный	Студент должен <b>знать</b> : особенности анализа данных и оценивать требуемые знания для решения нестандартных задач с использованием математических методов и методов компьютерного моделирования; <b>уметь</b> : формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок; ставить и решать прикладные задачи в условиях неопределенности и определять методы и средства их эффективного решения <b>владеть</b> : способностью к абстрактному мышлению,

**4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем 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, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Основы методологии анализа и моделирования информационных процессов и систем	1	1-2	2	2	-	12	2/50	
2	Применение методов системного анализа и информационно-аналитических технологий при проектировании ИС	1	3-4	2	2	-	12	2/50	
3	Компьютерное имитационное моделирование и используемые при разработке моделей типовые математические схемы систем	1	5-6	2	2	-	12	2/50	Рейтинг-контроль №1
4	Принципы построения имитационных моделей и инструментальные средства их программной реализации	1	7-8	2	2	-	12	2/50	
5	Технологии организации и проведения экспериментов на имитационной модели	1	9-10	2	2	-	12	2/50	
6	Моделирование случайных процессов и полей	1	11-12	2	2	-	12	2/50	Рейтинг-контроль №2
7	Моделирование каналов передачи информации	1	13-14	2	2	-	12	2/50	
8	Моделирование систем и сетей массового обслуживания	1	15-16	2	2	-	12	2/50	
9	Моделирование информационного конфликта систем	1	17-18	2	2	-	12	2/50	Рейтинг-контроль №3
Всего за 1 семестр:				18	18		108	18/50%	экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР					-				
Итого по дисциплине				<b>18</b>	<b>18</b>		<b>108</b>	<b>18/50%</b>	<b>экзамен</b>

**Содержание лекционных занятий по дисциплине****Тема 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.

## **Тема 2. Применение методов системного анализа и информационно-аналитических технологий при проектировании ИС**

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.

## **Тема 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

## **Тема 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.

## **Тема 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.

## **Тема 6. 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.

## **Тема 7 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.

## **Тема 8. Моделирование систем и сетей массового обслуживания**

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

## **Тема 9 . Моделирование информационного конфликта систем**

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

## Содержание практических занятий по дисциплине

Практическая работа 1. Общие принципы работы в системе Matlab

Практическая работа 2. Общие принципы работы с матрицами в системе Matlab

Практическая работа 3. Графические средства системы Matlab

Практическая работа 4-5. Построение имитационная модель циклов роста и падений в экономике (кризисов)

Практическая работа 6-7. Расчет оптимальной ставки налога с использованием Matlab-Simulink

Практическая работа 8-9. «Паутинообразная» модель фирмы (равновесие на конкурентном рынке)

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- *Интерактивная лекция (тема №1-9);*
- *Групповая дискуссия (тема №1-9);*
- *Анализ ситуаций (тема №1-9);*
- *Применение имитационных моделей (тема №4-9);*
- *Разбор конкретных ситуаций (тема №1-9);*

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

Текущий контроль успеваемости

#### Рейтинг-контроль 1

1. Приведите общие положения методологии исследования и проектирования сложных систем. Приведите классификацию систем.
2. Охарактеризуйте информационные системы и процессы. Дайте характеристику системного подхода и системного анализа.
3. Дайте характеристику морфологическим методам и генерации альтернативных вариантов системы.
4. Приведите современные информационно-аналитические технологии структурного системного анализа.
5. Охарактеризуйте объектно-ориентированный анализ моделирования систем.
6. Дайте характеристику математической и имитационной модели.
7. Раскройте смысл этапов разработки компьютерной имитационной модели системы.
8. Приведите основные принципы математическое моделирование систем на основе А-схем.
9. Приведите современные реализации комбинированного подхода.

#### Рейтинг-контроль 2

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. Определите структуру и перечень данных, используемых для описания состояний при имитационном моделировании систем в рамках формализма Q-схем.

8. Нарисуйте блок-схему типового алгоритма модели многофазной СМО.
9. С использованием моделей, представленных в, проведите оценку эффективности многоканальных и многофазных СМО.
10. В модели СМО с очередью реализуйте возможность отказа по достижению предельного времени нахождения заявок в очереди и в системе в целом.

### Рейтинг-контроль 3

1. В среде MATLAB + Simulink + Stateflow разработайте ИМ обобщенной СМО неоднородного потока заявок, как пример представления в рамках агрегативного подхода.
2. С использованием Stateflow API разработайте программу для автоматизированного создания моделей многофазных СМО по типу модели, представленной на рис. 8.30, с произвольным количеством фаз (уровней) обслуживания и каналов обслуживания на каждом уровне.
3. Определите концептуальную и графоаналитическую модель конфликта применительно к системам компьютерной безопасности.
4. Разработайте и испытайте SF-модель конфликта двух систем с различными вероятностными законами времени пребывания в состояниях, а также с учетом предыстории.
5. Исследуйте модель конфликта при различном количественном составе коалиций систем, а также в условиях ухода из под воздействия.
6. Исследуйте модель конфликта коалиций систем при более сложных алгоритмах назначения целей, а также с учетом распределения координат систем в их фазовом пространстве.

### 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. Определите основные составляющие D- и P-схемы.
32. Определите основные составляющие F- и g-схемы.
33. Определите основные составляющие jV-схемы.
34. Дайте общую характеристику комбинированного подхода к построению модели элементов сложной системы.

### Вопросы для самостоятельной работы

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.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
1. Шагрова, Г. В. Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий : учебное пособие / Г. В. Шагрова, И. Н. Топчиев. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 180 с. — ISBN 2227-8397.	2016		<a href="http://www.iprbookshop.ru/63100.html">http://www.iprbookshop.ru/63100.html</a>

1	2	3	4
2. Лисяк, В. В. Моделирование информационных систем : учебное пособие / В. В. Лисяк, Н. К. Лисяк. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 88 с. — ISBN 978-5-9275-2881-3	2018		<a href="http://www.iprbookshop.ru/87729.html">http://www.iprbookshop.ru/87729.html</a>
3. Методы и средства проектирования информационных систем и технологий: Курс лекций / Митина О.А. - М.:МГАВТ, 2016. - 76 с.	2016		<a href="http://znanium.com/catalog/product/778906">http://znanium.com/catalog/product/778906</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
1. Тупик, Н. В. Компьютерное моделирование : учебное пособие / Н. В. Тупик. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 230 с. — ISBN 978-5-4487-0392-8.	2019		<a href="http://www.iprbookshop.ru/79639.html">http://www.iprbookshop.ru/79639.html</a>
2. Системный анализ и математическое моделирование сложных экологических и экономических систем. Теоретические основы и приложения: Монография / Сурков Ф.А., Селютин В.В. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2015. - 162 с.: ISBN 978-5-9275-1985-9	2015		<a href="http://znanium.com/catalog/product/989763">http://znanium.com/catalog/product/989763</a>
3. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Заботина Н.Н. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 331 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-004509-2	2016		<a href="http://znanium.com/catalog/product/542810">http://znanium.com/catalog/product/542810</a>

## 7.2. Периодические издания

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

## 7.3. Интернет-ресурсы

. Образовательный математический сайт [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru)

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические работы проводятся в 109-3.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения

- среда программирования численных методов MATLAB

Рабочую программу составил  
к.э.н., доцент каф. ВТ и СУ

  
\_\_\_\_\_ Е.М.Канаева

Рецензент  
Генеральный директор  
ООО «АЙТИМ»

  
\_\_\_\_\_ Е.А.Уланов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ  
Протокол № 6 от 26.06.19 года

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ В.Н.Ланцов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии направления «Прикладная информатика»  
Протокол № 2 от 24.06.19 года

Председатель комиссии

  
\_\_\_\_\_ А.Б.Градусов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 19/20 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 6 от 26.06.19 года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20/21 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 7 от 21.06.20 года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_