

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
математического моделирования  
\_\_\_\_\_ Костин В.А.  
подпись

03.07.2018

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.Б.26 Моделирование информационно-аналитических систем

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**1. Шифр и наименование специальности:**

10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности

**2. Специализация:**

Информационная безопасность финансовых и экономических структур

**3. Квалификация (степень) выпускника:** специалист

**4. Форма образования:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** математического  
моделирования математического факультета

**6. Составитель программы:** Костин Дмитрий Владимирович, к. ф.-м н,  
ФИО, ученая степень, ученое звание

**7. Рекомендована:** научно-методическим советом математического факультета,  
протокол от 03.07.2018, № 0500-07

*наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола*

\_\_\_\_\_  
*отметки о продлении*

**8. Учебный год:** 2018/2019

**Семестр(-ы):** 6

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** Основной целью изучения дисциплины является: формирование у студента личностных и профессиональных качеств, позволяющих осуществлять профессиональную деятельность, связанную с анализом, разработкой и внедрением информационно-аналитических систем; изучение программы, проблематики и областей использования методов автоматизации анализа информационной подготовки принятия управленческих решений с употреблением современных инструментальных средств широкого применения и специализированных пакетов прикладных программ; освоение основ разработки и сопровождения систем загрузки данных, информационных хранилищ, технологий оперативного и интеллектуального анализа данных, отражающих деятельность в различных предметных областях; познание основ проблематики и областей использования искусственного интеллекта, экспертных и основанных на знаниях систем

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Учебная дисциплина «Моделирование информационно-аналитических систем» относится к циклу «Дисциплины» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности (специалитет) и входит в базовую часть этого цикла.

Теоретической и практической основой для освоения учебной дисциплины «Моделирование информационно-аналитических систем» являются знания, умения и навыки студентов, приобретенные ими в процессе освоения курсов «Математический анализ», «Функциональный анализ», «Уравнения в частных производных», «Уравнения математической физики», «Уравнения математической физики», «Обыкновенные дифференциальные уравнения».

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-8	Способность к самоорганизации и самообразованию	<b>знать:</b> Необходимо знать, как само организовываться и самообразовываться <b>уметь:</b> Необходимо уметь, как само организовываться и самообразовываться <b>владеть:</b> Необходимо владеть, как само организовываться и самообразовываться
ПК-1	способность анализировать и формализовывать поставленные задачи, выдвигать гипотезы, устанавливать границы их применения и подтверждать или опровергать их на практике	<b>знать:</b> как анализировать и формализовывать поставленные задачи, выдвигать гипотезы, устанавливать границы их применения и подтверждать или опровергать их на практике <b>уметь:</b> анализировать и формализовывать поставленные задачи, выдвигать гипотезы, устанавливать границы их применения и подтверждать или опровергать их на практике <b>владеть:</b> способностью анализировать и формализовывать поставленные задачи, выдвигать гипотезы, устанавливать границы их применения и подтверждать или опровергать их на практике
ПК-8	способность разрабатывать и исследовать модели	<b>знать:</b> как разрабатывать и исследовать модели технологических процессов обработки информации в специальных ИАС

	технологических процессов обработки информации в специальных ИАС	<b>уметь:</b> разрабатывать и исследовать модели технологических процессов обработки информации в специальных ИАС <b>владеть:</b> способностью разрабатывать и исследовать модели технологических процессов обработки информации в специальных ИАС
ПК-12	способность разрабатывать программное и иные виды обеспечения специальных ИАС	<b>знать:</b> как разрабатывать программное и иные виды обеспечения специальных ИАС <b>уметь:</b> разрабатывать программное и иные виды обеспечения специальных ИАС <b>владеть:</b> способностью разрабатывать программное и иные виды обеспечения специальных ИАС
ПК-14	способность использовать специальные ИАС для решения задач в сфере профессиональной деятельности	<b>знать:</b> как использовать специальные ИАС для решения задач в сфере профессиональной деятельности <b>уметь:</b> использовать специальные ИАС для решения задач в сфере профессиональной деятельности <b>владеть:</b> способностью использовать специальные ИАС для решения задач в сфере профессиональной деятельности

**12 Объем дисциплины в зачетных единицах/часах (в соответствии с учебным планом) — 3 / 108.**

**Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) – зачет.**

### 13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)		
	Всего	По семестрам	
		6 сем.	
Аудиторные занятия	54	54	
в том числе: лекции	36	36	
практические	0	0	
лабораторные	18	18	
Самостоятельная работа	54	54	
Форма промежуточной аттестации <i>зачет – 0 час. / экзамен – __ час.)</i>	<b>Зачет 0</b>	<b>0</b>	
Итого:	<b>108</b>	<b>108</b>	

### 13.1. Содержание дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.1	Основные определения и классификация средств моделирования применяемых при проектировании	Теория моделирования. Общие положения. Классификация моделей, объектов. Основные этапы моделирования: формулирование цели моделирования, разработка концептуальной модели, подготовка исходных данных, разработка математической модели,

	автоматизированных систем	выбор метода моделирования, выбор средств моделирования, разработка программной модели, проверка адекватности и корректировка модели, планирование экспериментов, моделирование на ЭВМ и анализ результатов моделирования. Автоматизированные системы (АС) как объекты моделирования. Задачи проектирования АС. Задачи анализа. Задачи синтеза. Задачи идентификации. Аналитические модели и методы. Задачи оптимизации.
1.2	Вероятностные модели	Моделирование случайных событий, дискретных и непрерывных величин. Потоки заявок. Статистическое моделирование на ЭВМ. Метод Монте-Карло. Марковские модели. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Регрессионные модели.
1.3	Имитационное моделирование	Моделирование АС на основе систем и сетей массового обслуживания. Детерминированные и стохастические сети очередей. Имитационные модели и методы. Структурное моделирование. Основы технологии структурного моделирования (SML – технологии). Анализ сетей с очередями как моделей АС. Коэффициенты посещения для замкнутой и разомкнутой сети. Базовые сети очередей. Алгоритм расчета сети через вероятности состояний. Алгоритм свертки. Метод анализа средних.
1.4	Сети Керка	Анализ взаимодействия процессов на сетях Керка. Каналы взаимодействия процессов. Функция канала. Анализ графа модели Керка. Анализ временных характеристик работы АС на моделях Керка.
1.5	Сети Петри	Общие сведения о сетях Петри. Задачи синхронизации взаимодействия процессов в сетях Петри. Основные свойства сетей Петри: безопасность, ограниченность, сохранение, активность, достижимость и покрываемость. Дерево достижимости. Анализ сетей Петри по дереву достижимости. Алгоритм построения дерева достижимости и его применение для анализа свойств. Матричные методы анализа сетей Петри. Задача сохранения в матричной форме. Матричная теория анализа и проблема достижимости. Модификации сетей Петри. Временная сеть. Сеть с приоритетами переходов. Временная сеть с приоритетами переходов. Пример модели взаимодействия между узлами сети ЭВМ. Раскрашенные сети Петри. Примеры моделей на раскрашенных сетях с приоритетами. Динамика сетей Петри в пространстве состояний. Методы линейной алгебры для решения уравнения смены состояний сети. Р-инварианты. Т-инварианты. Обнаружение тупиковых состояний. Примеры. Анализ свойств раскрашенных сетей. Инварианты для раскрашенных сетей. Примеры моделей на раскрашенных сетях.

1.6	Нейронные сети	<p>Основы нейронных сетей (НС). Прикладные возможности НС. Нейроинформатика. Биологический нейрон и его кибернетическая модель. Простейшая НС. Алгоритм обучения НС с учителем. Проблема линейной разделимости. Обучение НС с учителем как задача оптимизации. Многослойная НС. Алгоритм обратного распространения ошибок. Обучение НС без учителя.</p> <p>Современные архитектуры НС. НС в форме звезд Гроссберга. Принцип WTA в НС Липпмана-Хемминга. НС Кохонена и правила ее обучения. Структура и функции НС встречного распространения.</p> <p>Проблема устойчивости НС Хопфилда. Правило обучения Хебба. Ассоциативный характер памяти НС Хопфилда. Применение модели Хоп-филда для решения задачи распознавания образов. Применение генетического ал-горитма для обучения НС. Применение нечеткой логики при обучении модели Хопфилда по правилу Хебба. Клеточные автоматы и их связь с НС</p>
-----	----------------	--

### 13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)			
		Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Основные определения и классификация средств моделирования применяемых при проектировании автоматизированных систем	6	3	9	18
2	Вероятностные модели	6	3	9	18
3	Имитационное моделирование	6	3	9	18
4	Сети Керка	6	3	9	18
5	Сети Петри	6	3	9	18
6	Нейронные сети	6	3	9	18
	<b>Итого:</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>108</b>

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

*(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)*

При прохождении дисциплины используются активные и интерактивные формы проведения лекций и практических занятий и осуществляется контроль посещаемости и выполнения всех видов самостоятельной работы. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому занятию. В семестре проводится 2 контрольные работы (на лабораторных занятиях). Кроме того, предусмотрена работа с текстом конспекта лекции,

изучение рекомендованной литературы, систематическая подготовка к лабораторным (семинарским) занятиям, выполнение домашних заданий.

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины** (список оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ, используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

**а) основная литература:**

№ п/п	Источник
1	<i>Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. М.: Мир, 1984. - 264 с</i>
2	<i>Альянах И.Н. Моделирование вычислительных систем. Л.: Машиностроение. 1988. – 223 с</i>

**б) дополнительная литература:**

№ п/п	Источник
3	<i>Оссовский С. Нейронные сети для обработки информации /Пер. с польского И.Д. Рудинского. - М.: Финансы и статистика, 2004. – 344 с.</i>

**в) информационные электронно-образовательные ресурсы:**

№ п/п	Источник

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы.

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы** (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

а) основная литература:	<i>Погребной В.К. Системы реального времени. Моделирование и автоматизированное проектирование. Учебное пособие. Томск. Изд-во ТПУ. 2006.-209 с.</i>
б) дополнительная литература:	
в) информационные электронно-образовательные ресурсы:	

**17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы** (при необходимости).

Стандартное современное программное обеспечение персонального компьютера, позволяющее, в том числе, писать и компилировать программы, эффективно использовать поисковые ресурсы глобальных сетей.

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. Типовое оборудование компьютерного класса.
2. Программное обеспечение учебного процесса.

## 19. Фонд оценочных средств:

### 19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения:

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОК-8 способность к самоорганизации и самообразованию	<b>знать:</b> как абстрактно мыслить, анализировать, синтезировать		
	<b>уметь:</b> абстрактно мыслить, анализировать, синтезировать		
	<b>владеть:</b> навыками абстрактного мышления, анализа, синтеза		
ПК-1 способностью анализировать и формализовывать поставленные задачи, выдвигать гипотезы, устанавливать границы их применения и подтверждать или опровергать их на практике	<b>знать:</b> как анализировать и формализовывать поставленные задачи, выдвигать гипотезы, устанавливать границы их применения и подтверждать или опровергать их на практике		
	<b>уметь:</b> анализировать и формализовывать поставленные задачи, выдвигать гипотезы, устанавливать границы их применения и подтверждать или опровергать их на практике		
	<b>владеть:</b> навыками анализировать и формализовывать поставленные задачи, выдвигать гипотезы, устанавливать границы их применения и подтверждать или опровергать их на практике		

ПК-8 способностью разрабатывать и исследовать модели технологических процессов обработки информации в специальных ИАС	<b>знать:</b> как разрабатывать и исследовать модели технологических процессов обработки информации в специальных ИАС		
	<b>уметь:</b> разрабатывать и исследовать модели технологических процессов обработки информации в специальных ИАС		
	<b>владеть:</b> способностью разрабатывать и исследовать модели технологических процессов обработки информации в специальных ИАС		
ПК-12 способность разрабатывать программное и иные виды обеспечения специальных ИАС	<p><b>знать:</b> как разрабатывать программное и иные виды обеспечения специальных ИАС</p> <p><b>уметь:</b> разрабатывать программное и иные виды обеспечения специальных ИАС</p> <p><b>владеть:</b> способностью разрабатывать программное и иные виды обеспечения специальных ИАС</p>		
ПК-14 способность использовать специальные ИАС для решения задач в сфере профессиональной деятельности	<p><b>знать:</b> как использовать специальные ИАС для решения задач в сфере профессиональной деятельности</p> <p><b>уметь:</b> использовать специальные ИАС для решения задач в сфере профессиональной деятельности</p> <p><b>владеть:</b> способностью использовать специальные ИАС для решения задач в сфере профессиональной деятельности</p>		
			КИМ № 1

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие **показатели**:

- 1) знание основных возможностей решения интегральных уравнений
- 2) умение работать с прикладными программами и информационными ресурсами;
- 3) успешное прохождение текущей аттестации.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется **шкала**: «зачтено», «незачтено».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным показателям по каждому из вопросов контрольно-измерительного материала.	Повышенный уровень	зачтено
Несоответствие ответа обучающегося одному из перечисленных показателей (к одному из вопросов контрольно-измерительного материала) и правильный ответ на дополнительный вопрос в пределах программы. ИЛИ Несоответствие ответа обучающегося любым двум из перечисленных показателей (либо двум к одному вопросу, либо по одному к каждому вопросу контрольно-измерительного материала) и правильные ответы на два дополнительных вопроса в пределах программы.	Базовый уровень	зачтено
Несоответствие ответа обучающегося любым двум из перечисленных показателей и неправильный ответ на дополнительный вопрос в пределах программы. ИЛИ Несоответствие ответа обучающегося любым трем из перечисленных показателей (в различных комбинациях по отношению к вопросам контрольно-измерительного материала).	Пороговый уровень	зачтено
Несоответствие ответа обучающегося любым четырем из перечисленных показателей (в различных комбинациях по отношению к вопросам контрольно-измерительного материала).	–	незачтено

### 19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 19.3.1 Перечень вопросов к промежуточной аттестации – зачету:

1	Теория моделирования. Общие положения. Классификация моделей, объектов. Основные этапы моделирования: формулирование цели моделирования, разработка концептуальной модели, подготовка исходных данных, разработка математической модели, выбор метода моделирования, выбор средств моделирования, разработка программной модели, проверка адекватности и корректировка модели, планирование экспериментов, моделирование на ЭВМ и анализ результатов моделирования. Автоматизированные системы (АС) как объекты моделирования. Задачи проектирования АС. Задачи анализа. Задачи
---	---

	синтеза. Задачи идентификации. Аналитические модели и методы. Задачи оптимизации.
2	Моделирование случайных событий, дискретных и непрерывных величин. Поток заявок. Статистическое моделирование на ЭВМ. Метод Монте-Карло. Марковские модели. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Регрессионные модели.
3	Моделирование АС на основе систем и сетей массового обслуживания. Детерминированные и стохастические сети очередей. Имитационные модели и методы. Структурное моделирование. Основы технологии структурного моделирования (SML – технологии). Анализ сетей с очередями как моделей АС. Коэффициенты посещения для замкнутой и разомкнутой сети. Базовые сети очередей. Алгоритм расчета сети через вероятности состояний. Алгоритм свертки. Метод анализа средних.
4	Анализ взаимодействия процессов на сетях Керка. Каналы взаимодействия процессов. Функция канала. Анализ графа модели Керка. Анализ временных характеристик работы АС на моделях Керка.
5	Общие сведения о сетях Петри. Задачи синхронизации взаимодействия процессов в сетях Петри. Основные свойства сетей Петри: безопасность, ограниченность, сохранение, активность, достижимость и покрываемость. Дерево достижимости. Анализ сетей Петри по дереву достижимости. Алгоритм построения дерева достижимости и его применение для анализа свойств. Матричные методы анализа сетей Петри. Задача сохранения в матричной форме. Матричная теория анализа и проблема достижимости. Модификации сетей Петри. Временная сеть. Сеть с приоритетами переходов. Временная сеть с приоритетами переходов. Пример модели взаимодействия между узлами сети ЭВМ. Раскрашенные сети Петри. Примеры моделей на раскрашенных сетях с приоритетами. Динамика сетей Петри в пространстве состояний. Методы линейной алгебры для решения уравнения смены состояний сети. Р-инварианты. Т-инварианты. Обнаружение тупиковых состояний. Примеры. Анализ свойств раскрашенных сетей. Инварианты для раскрашенных сетей. Примеры моделей на раскрашенных сетях.
6	Основы нейронных сетей (НС). Прикладные возможности НС. Нейроинформатика. Биологический нейрон и его кибернетическая модель. Простейшая НС. Алгоритм обучения НС с учителем. Проблема линейной разделимости. Обучение НС с учителем как задача оптимизации. Многослойная НС. Алгоритм обратного распространения ошибок. Обучение НС без учителя. Современные архитектуры НС. НС в форме звезд Гроссберга. Принцип WTA в НС Липпмана-Хемминга. НС Кохонена и правила ее обучения. Структура и функции НС встречного распространения. Проблема устойчивости НС Хопфилда. Правило обучения Хебба. Ассоциативный характер памяти НС Хопфилда. Применение модели Хопфилда для решения задачи распознавания образов. Применение генетического алгоритма для обучения НС. Применение нечеткой логики при обучении модели Хопфилда по правилу Хебба. Клеточные автоматы и их связь с НС
7	Теория моделирования. Общие положения. Классификация моделей, объектов. Основные этапы моделирования: формулирование цели моделирования, разработка концептуальной модели, подготовка исходных данных, разработка математической модели, выбор метода моделирования, выбор средств моделирования, разработка программной модели, проверка адекватности и корректировка модели, планирование экспериментов, моделирование на ЭВМ и анализ результатов моделирования. Автоматизированные системы (АС) как

	объекты моделирования. Задачи проектирования АС. Задачи анализа. Задачи синтеза. Задачи идентификации. Аналитические модели и методы. Задачи оптимизации.
8	Моделирование случайных событий, дискретных и непрерывных величин. Потоки заявок. Статистическое моделирование на ЭВМ. Метод Монте-Карло. Марковские модели. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Регрессионные модели.
9	Моделирование АС на основе систем и сетей массового обслуживания. Детерминированные и стохастические сети очередей. Имитационные модели и методы. Структурное моделирование. Основы технологии структурного моделирования (SML – технологии). Анализ сетей с очередями как моделей АС. Коэффициенты посещения для замкнутой и разомкнутой сети. Базовые сети очередей. Алгоритм расчета сети через вероятности состояний. Алгоритм свертки. Метод анализа средних.
10	Анализ взаимодействия процессов на сетях Керка. Каналы взаимодействия процессов. Функция канала. Анализ графа модели Керка. Анализ временных характеристик работы АС на моделях Керка.
11	Общие сведения о сетях Петри. Задачи синхронизации взаимодействия процессов в сетях Петри. Основные свойства сетей Петри: безопасность, ограниченность, сохранение, активность, достижимость и покрываемость. Дерево достижимости. Анализ сетей Петри по дереву достижимости. Алгоритм построения дерева достижимости и его применение для анализа свойств. Матричные методы анализа сетей Петри. Задача сохранения в матричной форме. Матричная теория анализа и проблема достижимости. Модификации сетей Петри. Временная сеть. Сеть с приоритетами переходов. Временная сеть с приоритетами переходов. Пример модели взаимодействия между узлами сети ЭВМ. Раскрашенные сети Петри. Примеры моделей на раскрашенных сетях с приоритетами. Динамика сетей Петри в пространстве состояний. Методы линейной алгебры для решения уравнения смены состояний сети. Р-инварианты. Т-инварианты. Обнаружение тупиковых состояний. Примеры. Анализ свойств раскрашенных сетей. Инварианты для раскрашенных сетей. Примеры моделей на раскрашенных сетях.

**19.3.2 Перечень практических заданий для текущей аттестации:** не предусмотрен

**Критерии оценки компетенций (результатов обучения) при текущей аттестации (выполнении практических заданий):**

– оценка «зачтено» ставится, если обучающийся продемонстрировал знание необходимого для выполнения лабораторной работы теоретического материала, показал владение практическими навыками и умение решать конкретную задачу в соответствии с поставленной целью. При этом допускается возможность, что были допущены незначительные неточности теоретического или практического плана;

– оценка «не зачтено» ставится, если обучающийся допустил существенную ошибку, связанную с незнанием теории или отсутствием необходимых умений и навыков для выполнения конкретной лабораторной работы.

**19.3.3 Перечень тем рефератов для текущей аттестации:** не предусмотрены.

#### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме устного опроса (индивидуального опроса, фронтальных бесед по вопросам семинарских занятий); оценки результатов практической деятельности (лабораторной работы). Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и умений.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

## Форма контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой математического  
моделирования

В.А. Костин

\_\_\_\_\_.20\_\_

Направление подготовки: 10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности

Дисциплина: Б1.Б.26 Моделирование информационно-аналитических систем

Курс: 3

Форма обучения: очная

Вид аттестации: промежуточная

Вид контроля: зачет

### Контрольно-измерительный материал № 13

1	Теория моделирования. Общие положения. Классификация моделей, объектов. Основные этапы моделирования: формулирование цели моделирования, разработка концептуальной модели, подготовка исходных данных, разработка математической модели, выбор метода моделирования, выбор средств моделирования, разработка программной модели, проверка адекватности и корректировка модели, планирование экспериментов, моделирование на ЭВМ и анализ результатов моделирования. Автоматизированные системы (АС) как объекты моделирования. Задачи проектирования АС. Задачи анализа. Задачи синтеза. Задачи идентификации. Аналитические модели и методы. Задачи оптимизации.
2	Моделирование случайных событий, дискретных и непрерывных величин. Потоки заявок. Статистическое моделирование на ЭВМ. Метод Монте-Карло. Марковские модели. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Регрессионные модели.
3	Моделирование АС на основе систем и сетей массового обслуживания. Детерминированные и стохастические сети очередей. Имитационные модели и методы. Структурное моделирование. Основы технологии структурного моделирования (SML – технологии). Анализ сетей с очередями как моделей АС. Коэффициенты посещения для замкнутой и разомкнутой сети. Базовые сети очередей. Алгоритм расчета сети через вероятности состояний. Алгоритм свертки. Метод анализа средних.
4	Анализ взаимодействия процессов на сетях Керка. Каналы взаимодействия процессов. Функция канала. Анализ графа модели Керка. Анализ временных характеристик работы АС на моделях Керка.
5	Общие сведения о сетях Петри. Задачи синхронизации взаимодействия процессов в сетях Петри. Основные свойства сетей Петри: безопасность, ограниченность, сохранение, активность, достижимость и покрываемость. Дерево достижимости. Анализ сетей Петри по дереву достижимости. Алгоритм построения дерева достижимости и его применение для анализа свойств. Матричные методы анализа сетей Петри. Задача сохранения в матричной форме. Матричная теория анализа и проблема достижимости. Модификации сетей Петри. Временная сеть. Сеть с приоритетами переходов. Временная сеть с приоритетами переходов. Пример модели взаимодействия между узлами сети ЭВМ. Раскрашенные сети Петри. Примеры моделей на раскрашенных сетях с приоритетами. Динамика сетей Петри в пространстве состояний. Методы линейной алгебры для

	<p>решения уравнения смены состояний сети. Р-инварианты. Т-инварианты. Обнаружение тупиковых состояний. Примеры.</p> <p>Анализ свойств раскрашенных сетей. Инварианты для раскрашенных сетей. Примеры моделей на раскрашенных сетях.</p>
6	<p>Основы нейронных сетей (НС). Прикладные возможности НС. Нейроинформатика. Биологический нейрон и его кибернетическая модель. Простейшая НС. Алгоритм обучения НС с учителем. Проблема линейной разделимости. Обучение НС с учителем как задача оптимизации. Многослойная НС. Алгоритм обратного распространения ошибок. Обучение НС без учителя.</p> <p>Современные архитектуры НС. НС в форме звезд Гроссберга. Принцип WTA в НС Липпмана-Хемминга. НС Кохонена и правила ее обучения. Структура и функции НС встречного распространения.</p> <p>Проблема устойчивости НС Хопфилда. Правило обучения Хебба. Ассоциативный характер памяти НС Хопфилда. Применение модели Хоп-филда для решения задачи распознавания образов. Применение генетического алгоритма для обучения НС. Применение нечеткой логики при обучении модели Хопфилда по правилу Хебба. Клеточные автоматы и их связь с НС</p>
7	<p>Теория моделирования. Общие положения. Классификация моделей, объектов. Основные этапы моделирования: формулирование цели моделирования, разработка концептуальной модели, подготовка исходных данных, разработка математической модели, выбор метода моделирования, выбор средств моделирования, разработка программной модели, проверка адекватности и корректировка модели, планирование экспериментов, моделирование на ЭВМ и анализ результатов моделирования. Автоматизированные системы (АС) как объекты моделирования. Задачи проектирования АС. Задачи анализа. Задачи синтеза. Задачи идентификации. Аналитические модели и методы. Задачи оптимизации.</p>
8	<p>Моделирование случайных событий, дискретных и непрерывных величин. Потоки заявок. Статистическое моделирование на ЭВМ. Метод Монте-Карло. Марковские модели. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Регрессионные модели.</p>
9	<p>Моделирование АС на основе систем и сетей массового обслуживания. Детерминированные и стохастические сети очередей. Имитационные модели и методы. Структурное моделирование. Основы технологии структурного моделирования (SML – технологии). Анализ сетей с очередями как моделей АС. Коэффициенты посещения для замкнутой и разомкнутой сети. Базовые сети очередей. Алгоритм расчета сети через вероятности состояний. Алгоритм свертки. Метод анализа средних.</p>
10	<p>Анализ взаимодействия процессов на сетях Керка. Каналы взаимодействия процессов. Функция канала. Анализ графа модели Керка. Анализ временных характеристик работы АС на моделях Керка.</p>
11	<p>Общие сведения о сетях Петри. Задачи синхронизации взаимодействия процессов в сетях Петри. Основные свойства сетей Петри: безопасность, ограниченность, сохранение, активность, достижимость и покрываемость.</p> <p>Дерево достижимости. Анализ сетей Петри по дереву достижимости. Алгоритм построения дерева достижимости и его применение для анализа свойств. Матричные методы анализа сетей Петри. Задача сохранения в матричной форме. Матричная теория анализа и проблема достижимости.</p> <p>Модификации сетей Петри. Временная сеть. Сеть с приоритетами переходов. Временная сеть с приоритетами переходов. Пример модели взаимодействия между узлами сети ЭВМ. Раскрашенные сети Петри. Примеры моделей на раскрашенных сетях с приоритетами.</p>

	<p>Динамика сетей Петри в пространстве состояний. Методы линейной алгебры для решения уравнения смены состояний сети. Р-инварианты. Т-инварианты. Обнаружение тупиковых состояний. Примеры.</p> <p>Анализ свойств раскрашенных сетей. Инварианты для раскрашенных сетей. Примеры моделей на раскрашенных сетях.</p>
--	---

Преподаватель \_\_\_\_\_ Костин А.В

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальность 10.05.04 Информационно-аналитические системы безопасности  
шифр и наименование направления/специальности

Дисциплина Б1.Б.26 Моделирование информационно-аналитических систем  
код и наименование дисциплины

Специализация Информационная безопасность финансовых и экономических структур  
в соответствии с учебным планом

Форма обучения очная

Учебный год 2018/2019

---

---

Ответственный исполнитель

Доцент кафедры математического  
моделирования

*должность, подразделение*

\_\_\_\_\_ Костин А.В. 03.07.2018  
*подпись                      расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП ВО

по направлению/ специальности

\_\_\_\_\_ Костин В.А. 03.07.2018  
*подпись                      расшифровка подписи*

Начальник отдела

обслуживания ЗНБ

\_\_\_\_\_ Васильченко Л.В. 03.07.2018  
*подпись                      расшифровка подписи*

---

---

Программа рекомендована НМС математического факультета

*наименование факультета, структурного подразделения*

протокол № 0500-07 от 03.07.2018 г.