

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра Прикладная математика и информатика

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭИС

_____ Б.И. Селезнев

« ____ » _____ 2012 г.

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ
И МЕТОДЫ ИХ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**Дисциплина для направления 010400 - Прикладная математика
и информатика**

Профиль: Информатика

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления

_____ Е.И.Грошев

« ____ » _____ 2012 г.

Заведующий кафедрой ИТИС

_____ А.Л. Гавриков

« ____ » _____ 2012 г.

Разработал проф. кафедры ПМИ

_____ Б.Ф. Кирьянов

« ____ » _____ 2012 г.

Принято на заседании
кафедры ПМИ

« ____ » _____ 2012 г.

Заведующий кафедрой ПМИ

_____ А.В. Колногоров

Введение

Настоящая рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта подготовки магистров и Примерной основной образовательной программы высшего профессионального образования (ПрООП ВПО) по направлению подготовки 010400 - Прикладная математика и информатика для классического университетского образования, разработанной в 2010-2011 годах УМО классических университетов.

1 Цель освоения дисциплины:

Ознакомить студентов с назначением и с разновидностями математических моделей, с их разработкой и исследованием прикладных задач с использованием моделирования.

2 Место дисциплины в структуре ОПП направления подготовки

Дисциплина «Математические модели и методы их исследования» входит в магистерскую программу «Информационные системы поддержки управления предприятиями» подготовки магистров по направлению 010400 – «Прикладная математика и информатика» (квалификация (степень) – Магистр прикладной математики и информатики), утверждённую приказом Минобрнауки № 538 от 20 мая 2010 года. Дисциплина изучается на втором семестре магистратуры.

Дисциплина «Математические модели и методы их исследования» использует материал бакалавриата направления 230100.62 "Информатика и вычислительная техника" по профилю "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем".

Материалы дисциплины «Математические модели и методы их исследования» используются в научно-исследовательской работе магистрантов на кафедре, а также при подготовке ими магистерских диссертаций.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные и специальные компетенции:

- 1) владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- 2) способность порождать новые идеи и демонстрировать навыки самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе (ОК-5);
- 3) способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);
- 4) способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач (ПК-2);

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Трудоемкость дисциплины и формы аттестации

Учебная работа (УР)	Всего (ЗЕ)	Распределение по семестрам (АЧ)
		2 (10)
Полная трудоемкость дисциплины, в том числе: – экзамен.	3 1	150 50
Распределение трудоемкости по видам учебной работы :		
– лекции	0,25	13
– практические занятия	–	–
– лабораторные работы	0,75	37
– в том числе, аудиторная СРС	(0,5)	(25)
– внеаудиторная СРС	1	50
Итоговая аттестация:	108 АЧ	Экзамен

4.2 Содержание дисциплины

Модуль, раздел (тема)	Семестр	№ недели	Трудоемкость по видам УР, АЧ					Баллы рейтинга		Рекомендуемые источники
			Лек	ПЗ	Лаб. раб.	Ауд. СРС	Вне ауд. СРС	Поро- говый	Макси- мальн.	
1. Общие сведения о математическом моделировании	2	1	0,5	–	–	1	2	3	6	1, 2, 3, 5
2. Основы моделир-я в среде Delphi.		2-6	4	–	14	8	6	8	16	1, 2, 4
3. Детерминирован-ные модели		7-8	1,5	–	2	2	4	5	10	1, 2, 5
Рубежный контроль (контрольная работа)		9				1	3	4	8	
4. Стохастические модели		10-11	1,5	–	2	2	4	5	10	1, 2, 5
5. Моделирование и анализ случайных процессов		12-14	2	–	2	2	4	5	10	1, 2
6. Разработка и исследование модели на ЭВМ		15-17	3,5	–	17	10	17	20	40	1, 2, 3, 4, 5
Экзамен		18					10	25	50	
Итого часов по видам занятий			13	–	37	25	50	(75 б.)	(150 б.)	

Формы контроля знаний студентов:

- вызов к доске для решения задач,
- проведение контрольной работы на рубежном контроле,
- программный тестовый контроль в начале и в процессе каждой лабораторной работы,
- автоматический контроль по промежуточным результатам лабораторных работ,
- экзамен.

4.3 Формирование компетенций студентов

№ модуля дисциплины	Трудоемкость модуля, АЧ	Компетенции
Раздел 1	38	ОК-1, ОК-6
Раздел 2	22	ОК-1, ОК-6, ОК-11
Раздел 3	26	ОК-1, ОК-6, ОК-11, ПК-2
Раздел 4	40	ОК-1, ОК-6, ОК-11, ПК-2
Раздел 5	18	ОК-1, ОК-6, ОК-11, ПК-2

4.4 Темы лабораторных занятий

Тема работы	Всего часов	Число часов дневной формы обучения	
		Аудиторн. занятия	Внеауд. СРС
1. Исследование детерминированной модели	3	2	1
2. Анализ двух приложений псевдослучайных последовательностей.	3	2	1
3. Ознакомление с операционной средой Delphi	6	3	3
4. Разработка и исследование математических моделей в среде Delphi	22	20	2
Итого часов по лабораторным занятиям	36	27	9

4.5 Внеаудиторная СРС

Всего часов	Подготовка к занятиям	Разработка и исследование математической модели
36	9	27

5 Образовательные технологии

Подготовка магистров предполагает активизацию их исследовательской научной работы. Поэтому в данной дисциплине предусматривается значительный объём исследований на основе математического моделирования. Наиболее подходящей операционной средой для разработки и исследования математических моделей считается

среда Delphi. Поэтому в дисциплине предусматриваются ознакомление с указанной операционной средой, освоение технологии подготовки программных модулей в этой среде и технологии исследования моделей с учетом специфики среды Delphi.

6 Оценочные средства контроля успеваемости

В качестве оценочных средств используется разработанная программа тестирования знаний студентами основ теории по выполняемой лабораторной работе и оценки качества получаемых результатов. Эта программа входит в программное обеспечение лабораторных работ, не предусматривающих разработку студентами соответствующих программных продуктов.

Ниже приведён пример информации, выдаваемой ЭВМ при завершении лабораторной работы № 2.

Вывод	6. ИТОГИ РАБОТЫ	Конец работы
Знание основ теории - 4		М 2
Оценка за 4-й раздел - 5		
Оценка за 5-й раздел - 4	Общая оценка - 4,3	

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Список рекомендуемой литературы

7.1 Основная литература

1. Кирьянов Б.Ф. Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие. – Вел. Новгород: НовГУ, 2012. – 128 с.
2. Кирьянов Б.Ф. Исследование математических моделей на ЭВМ. – Вел. Новгород: НовГУ (электронный ресурс). 2013. – 85 с.

7.2 Дополнительная литература

2. Кирьянов Б.Ф. Математическое моделирование в среде Delphi.– М: РАЕ. 2012.– 154 с.
3. Лоу А.М., Кельтон В.Д. Имитационное моделирование. – СПб: Питер, 2004. – 847 с.
4. Бобровский С. Delphi 7. Учебный курс. – СПб: Питер, 2007. – 736 с.

7.3 Список методических рекомендаций и указаний

1. Кирьянов Б.Ф. Методические указания к выполнению лабораторных работ по математическому моделированию (входят в программу каждой лабораторной работы).– Вел. Новгород: НовГУ, 2005.
2. Раздел “Методические указания к проведению исследований” в учебном пособии Л[5].

Методические указания, включенные в машинные программы лабораторных работ учитывают специфику каждой работы. Ниже в качестве примера приведены методические указания и пояснения к лабораторной работе № 6 «Моделирование и анализ случайных последовательностей».

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ К РАБОТЕ

В процессе работы выполняется:

- тестирование студентов на предмет знания основ теории;
- моделирование и анализ случайных последовательностей на основе алгоритмов авторегрессии с детерминированными коэффициентами;
- моделирование и анализ случайных последовательностей на основе алгоритмов авторегрессии со случайными коэффициентами.

По основам теории, а также по результатам моделирования и исследования ЭВМ задает соответствующие вопросы. Ответы на вопросы следует вносить в таблицы ответов по маскам, число разрядов которых рассчитано на обеспечение необходимой точности ответов. После записи в таблицу **всех ответов** они вводятся в ЭВМ щелчком левой клавиши мыши на кнопке "Ввод". При этом ЭВМ проверяет вводимый текст на наличие синтаксических ошибок и при их отсутствии выставляет пятибальные оценки. В конце работы ЭВМ выставляет итоговую (среднюю) оценку за работу в целом. Эта оценка заносится преподавателем в журнал (**необходимо пригласить преподавателя к компьютеру**). Выставляемые оценки можно улучшить, дав более качественные ответы по соответствующим разделам.

Для расчётов удобно пользоваться калькулятором, включённым в ПО лабораторных работ и позволяющим вводить на языке Паскаль выражения практически неограниченной длины. При этом **равноправны**: точка и запятая, строчные и прописные буквы, разновидности скобок, π и π . Пробелы игнорируются. Реализуемые операции и функции: +, -, *, /, ^, abs(), round(), int(), frac(), sign(), random(), random, exp(), sin(), cos(), tan(), ctan(), sec(), cosec(), arcsin(), arccos(), arctan(), arcctan(), ln(), lg(), log2().

Установите на калькуляторе число выводимых после запятой знаков не менее 8.

7.4 Педагогические контрольные материалы

В учебном пособии [1] приведены контрольные вопросы и задания. В УМК по дисциплине «Математические модели и методы их исследования» и на авторской странице сайта НовГУ (<http://www.novsu.ru/study/kbf>) приведена база контрольных вопросов по всем разделам дисциплины (вопросы к экзаменационным билетам). Примеры решения отдельных задач приведены в учебном пособии [1].

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Все лабораторные занятия проводятся фронтально на современных компьютерах класса в дисплейном классе (аудитория 3105/2). Класс имеет выход в систему Internet.

Приложение А
Технологическая карта дисциплины
Трудовое количество дисциплины 3 ЗЕ = 50 б.*3 = 150 баллов.

Семестр Недели	Виды учебной работы и трудоемкость (в АЧ)	Аудиторный контроль теоретических знаний (в баллах)	Работа на практи- ческих занятиях (в баллах)	Работа на лабора- торных занятиях (в баллах)	Разработка и исследование математической модели (ВРСР) (в баллах)
2-й с		0 – 54		0 – 24	0 – 22
1	1 раздел (3)	(4 б)	–	–	–
2-6	2 раздел (21)	(9 б)	–	ЛР1-4 (8 б)	–
7-8	3 раздел (10,5)	(4 б)	–	ЛР5 (2 б)	–
9	Рубеж. контр. (2,5)	КР (10 б)	–	–	–
10-11	4 раздел (10,5)	(4 б)	–	ЛР6 (2 б)	(8 б)
12-14	5 раздел (10,5)	(4 б)	–	ЛР7 (2 б)	(8 б)
15-17	6 раздел (18)	(19 б)	–	ЛР8(10 б)	(6 б)
10-17					
18	Экзамен (1 ЗЕ = 50 б)				

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины:

- пороговый («оценка «удовлетворительно») – 75 – 99 баллов,
- стандартный (оценка «хорошо») – 100 –124 балла,
- эталонный (оценка «отлично») – 125 – 150 баллов.

Приложение Б
Карта учебно-методического обеспечения
Карта учебно-методического обеспечения
дисциплины Математические модели и методы их исследования

Направление подготовки: 010400 – Прикладная математика и информатика.

Форма обучения – дневная магистратура.

Часов: всего – 108 час, лекций – 9 час, практических занятий – нет,, лабораторных занятий – 27 час, внеаудиторная СРС и виды индивидуальной работы – 36 час (подготовка к занятиям, подготовка к лабораторным, подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену).

Институт: Электронных и информационных систем.

Обеспечивающая кафедра: прикладной математики и информатики.

Курс 1-й, семестр 2-й (10-й).

Таблица 1 – Обеспечение дисциплины учебными изданиями

Библиографическое описание издания	Вид занятия, в котором используется	Число часов, обеспечиваем. изданием	Кол. экз. в библиотеке	Примечание
Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие. – Вел. Новгород: НовГУ, 2012, 143 с. Для студентов направления 010400 - Прикладная математика и информатика.	Лекции, лабораторн. занятия, СРТС	108	21	Имеется на кафедре ПМИ
Кириянов Б.Ф. Разработка и исследование математических моделей на ЭВМ [электронный ресурс]: Учебное пособие. - Вел. Новгород: НовГУ. 2013. – 86 с. – Режим доступа:	Лекции и лабораторн. занятия, СРТС	108		http://novsu.bibliotech.ru , имеется на каф. ПМИ
Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование в среде Delphi.– М: РАЕ. 2012.– 154 с.	Лекции и лабораторн. занят., СРТС	108	2	http://novsu.bibliotech.ru , имеется на каф. ПМИ
Бобровский С. Delphi 7. Учебный курс. – СПб: Питер, 2008. – 736 с.	Лабораторн. занятия, СРТС	38	10	
Лоу А.М., Кельтон В.Д. Имитационное моделирование. – СПб: Питер, 2004. – 847 с.	Лекции, СРТС	16	7	

Приложение В

Экзаменационные вопросы и задачи по дисциплине «Математические модели и методы их исследования»

№	I. Теоретические вопросы
1.	Цифровые автоматы и их математическое описание.
2.	Модулярные структуры и их элементы.
3.	Периоды состояний модулярных структур. Производящие многочлены.
4.	Матрицы над полем и их применение для описания модулярных структур.
5.	Генераторы псевдослучайных кодов на основе регистров сдвига и их характеристики.
6.	Генераторы случайных кодов на основе ГПСК и датчиков случайных двоичных символов.
7.	Использование генераторов М-последовательностей при формировании и обработке сложных сигналов РЛС.
8.	Общий метод моделирования дискретных случайных величин и случайных событий.
9.	Моделирование ДСВ с биномиальным распределением.
10.	Метод обратной функции моделирования НСВ.
11.	Метод суперпозиции моделирования НСВ.
12.	Моделирования НСВ методом отбора (методом Неймана).
13.	Моделирование нормально распределённых случайных величин.
14.	Общие сведения о моделировании случайных последовательностей с заданными корреляционными характеристиками.
15.	Компоненты временных рядов. Общие сведения о декомпозиции и моделировании временных рядов.
16.	Общие сведения о прогнозировании временных рядов.
№	II. Задачи
Все задачи, предлагаемые на экзамене, приведены в учебном пособии: Кирьянов Б.Ф. Разработка и исследование математических моделей на ЭВМ [электронный ресурс]: Учебное пособие. - Вел. Новгород: НовГУ. 2013. – 86 с. – Режим доступа: http://novsu.bibliotech.ru или: НовГУ, диспл. класс 3105/2.	