

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт информационных и электронных систем
Кафедра прикладной математики и информатики



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС
Б.И. Селезнев
« 06 » _____ 2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОГО МОДУЛЯ
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ЭВМ**

Учебный модуль по направлению подготовки 01.03.02
Прикладная математика и информатика

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебного отдела
О.Б. Широколобова
« 23 » _____ 06 2014 г.

РАЗРАБОТАЛ:

Профессор кафедры ПМИ
Б.Ф. Кирьянов
« 1 » _____ апрел 2014 г.

Принято на заседании кафедры ПМИ
« 08 » _____ апрел 2014 г.

Заведующий кафедрой ПМИ
А.В. Колногоров

1 Цели и задачи учебного модуля

Освоение материала УМ имеет цели:

- привить студентам понимание сущности математических моделей и математического моделирования, обучить их основам теории математического моделирования;
- научить студентов разрабатывать и исследовать математические модели, привить им навыки в выборе и реализации на ЭВМ алгоритмов типовых блоков математических моделей;
- продолжить развитие у студентов навыков в самостоятельной индивидуальной и коллективной исследовательской работе, в том числе на ЭВМ.

Для достижения указанной цели в УМ решаются следующие задачи:

- изучение основ теории математического моделирования;
- получение студентами практических навыков в разработке математических моделей и в моделировании на ЭВМ.
- получение студентами навыков поиска необходимой им литературы и навыков грамотного с научной точки зрения изложения результатов их работы (их исследований) в отчётных материалах и в выступлениях.

2 Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Модуль “ММ на ЭВМ” (математическое моделирование на ЭВМ) относится к разделу 1 Дисциплины по выбору ОП. Он читается в 7-м семестре согласно утвержденному учебному плану.

Модуль “ММ на ЭВМ” использует соответствующие разделы модулей “Математический анализ”, “Алгебра, геометрия и математическая логика”, “Дифференциальные уравнения”, “Разностные уравнения”, “Уравнения математической физики”, “Теория вероятностей и математическая статистика”, “Информатика”, “Алгоритмические языки”, “Вычислительная математика”

Требования к уровню освоения студентами материала модуля “ММ на ЭВМ” определяются соответствием его требованиям ОП НовГУ им Ярослава Мудрого к уровню знаний и умений студентов, приобретаемых ими при освоении модулей учебного плана.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование и дальнейшее развитие нижеперечисленных общекультурных (ОК), профессиональных ПК) и профессиональных профилирующих (ПРК) компетенций. В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОК-15	применение	методы математического моделирования для решения различных профессиональных и социальных задач.	использовать методы математического моделирования для решения различных профессиональных и социальных задач.	методами построения математических моделей и исследования с их помощью различных профессиональных и социальных задач.
ОК-16	применение	о необходимости интеллектуального и профессионального саморазвития и о необходимости повышению своей квалификации в области математического моделирования.	самостоятельно и осмысленно знакомиться с научными публикациями в печати и в сети Internet в области математического моделирования, повышая свою квалификацию..	методами интеллектуального и профессионального саморазвития, стремится к повышению своей квалификации в области математического моделирования..
ПК-3	применение	назначение математических моделей и основные этапы их разработки.	применять математическое моделирование в исследовательской и прикладной деятельности.	методами математического моделирования и применять их в исследовательской и прикладной деятельности.
ПК-6	применение	методы передачи и обмена цифровой информацией между различными объектами.	получать помехозащищенные коды для обеспечения правильности приёма переданной информации.	навыками успешного участия в НИРС по проблемам математического моделирования, в том числе в коллективной работе.
ПРК-2	применение	порядок и задачи этапов работы по созданию математического и информационного обеспечения задач различного профиля с использованием математических моделей.	в составе студенческого коллектива разрабатывать математическое и информационное обеспечение задач различного профиля с использованием математических моделей.	навыками в составе студенческого коллектива разрабатывать математическое и информационное обеспечение задач различного профиля с использованием математических моделей.
ПРК-3	применение	порядок и задачи этапов разработки программных модулей различного назначения с использованием математического моделирования.	решать задачи различного профиля, включая разработку программных модулей, с использованием математического моделирования.	навыками решения задач различного профиля, включая разработку программных модулей, с использованием математического моделирования.

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР), Учебные элементы модуля (УЭМ)	Всего	Распределение по семестрам			Коды формируемых компетенций
		7-й сем.	-	-	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах – ЗЕТ	6	6	-	-	
Распределение трудоемкости по видам УР в ЗЕТ и в академических часах (АЧ): УМ: Математическое моделирование на ЭВМ	216	216	-	-	ОК-15,16, ПК-3, 6, ПРК-2, 3
- лекции	36	36	-	-	
- практические занятия	18	18	-	-	
- лабораторные работы	36	36	-	-	
- в т.ч. аудиторная СРС	18	18	-	-	
Итого:	90	90	-	-	ПК-3, 6 ПРК-2, 3
- внеаудиторная СРС	126	126	-	-	
- в т.ч.: - курсовая работа	36	36	-	-	
- экзамен	36	36	-	-	
Аттестация: -- экзамен	36	36	-	-	

*) зачеты принимаются в часы аудиторной СРС.

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

Темы
0 Введение <p>Модель и оригинал, сущность моделирования. Физическое и математическое моделирование. Функциональная полнота и адекватность модели оригиналу, требования к моделям. Место моделирования в научных и практических исследованиях, классы задач, решаемых с помощью математического моделирования. Разновидности математических моделей. Основные этапы разработки и исследования моделей. Модульность структуры моделей.</p>
1 Основы программной реализации моделей на ЭВМ <p>Среды программирования. Среда Delphi как средство исследования математических моделей. Выполнение основных операций в среде Delphi. Вывод результатов моделирования из среды Delphi в буфер ЭВМ. Ввод графической информации в среду Delphi. Структурная организация программ в среде Delphi. Реализация движения в математических моделях.</p>
2 Детерминированные модели <p>Основные структуры. Математический аппарат и основные задачи. Модели с модульными операциями. Последовательности максимальной длины (М-последовательности), их свойства и их моделирование. Применение аппарата многочленов и матриц над конечными полями Галуа. Теоремы о сложении М-последовательностей и о сдвигающем векторе.</p>

<p>3 Стохастические модели</p> <p>3.1 Общие сведения о стохастических моделях</p> <p>Структура стохастической модели. Имитация случайностей и требования к процедурам имитации. Тестирование и выравнивание вероятностей $P(1)$ и $P(0)$ моделируемых последовательностей случайных величин.</p> <p>3.2 Моделирование равновероятных случайных величин</p> <p>Классификация методов моделирования. Использование физических датчиков случайности. Выравнивание вероятностей появления двоичных символов. Рекуррентные процедуры генерирования последовательностей псевдослучайных чисел: квадратов, произведений, мультипликативный конгруэнтный, смешанный конгруэнтный, перемешивания и др. Их характеристики. Моделирование псевдослучайных чисел с использованием М-последовательностей: "классический" и оперативный методы, характеристики моделируемых последовательностей, возможности улучшения этих характеристик. Совместное использование датчиков случайных и псевдослучайных величин. Применение псевдослучайных и случайных последовательностей в технических системах.</p> <p>3.3 Моделирование случайных событий и дискретных случайных величин</p> <p>Моделирование независимых и зависимых, несовместных и совместных событий. Моделирование цепей Маркова. Общий метод моделирования зависимых и независимых случайных величин. Частные методы: реализация геометрического, треугольного (распределение Пирсона) и биномиального распределений.</p> <p>3.4 Моделирование непрерывных случайных величин</p> <p>Общие методы: метод обратной (квантильной) функции, метод суперпозиции, метод отбора (метод Неймана). Частные методы: реализация нормального и колоколообразного распределений. Усечение законов распределения: необходимость усечения, учет особенностей моделируемой задачи при определении закона распределения после усечения.</p> <p>3.5 Моделирование и анализ случайных процессов и случайных последовательностей</p> <p>Общие сведения. Моделирование случайных процессов. Моделирование дискретных случайных последовательностей с заданными одномерным законом распределения и корреляционной функцией. Моделирование временных рядов. Модели прогнозирования временных рядов. Анализ текущих характеристик нестационарных случайных процессов и случайных последовательностей.</p> <p>3.6 Моделирование случайных векторов</p> <p>Общие сведения. Моделирование векторов с нормальным законом распределения координат. Моделирование векторов с произвольным законом распределения координат.</p> <p>4. Примеры разработки математических моделей</p> <p>На выбор студентов предлагается рассмотреть процесс разработки двух моделей (передача информации по подверженному воздействию помех дискретному каналу связи, прогнозирование развития некоторого процесса и др.).</p> <p>5. Обзорное занятие</p> <p>Требования к ответам на экзамене. Обзор материала курса</p> <p>О курсовой работе</p> <p>Требования к курсовой работе (КР), пример выполнения КР, обзор заданий на КР.</p>
--

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

4.3 Лабораторный практикум

Темы	
1	Введение в математическое моделирование.
2	Основы моделирования в среде Delphi: выполнение простых операций.
3	Моделирование работы переключателей и динамики в среде Delphi.
4	Вывод информации из среды Delphi в буфер ЭВМ.
5	Ввод графической информации в среду Delphi.
6	Разработка локальной базы данных и работа с ней в среде Delphi.
7	Исследование детерминированной модели.
8	Моделирование равномерно распределённых случайных величин.
9	Анализ двух приложений псевдослучайных последовательностей.
10	Моделирование дискретных случайных величин.
11	Моделирование непрерывных случайных величин.
12	Моделирование и анализ случайных последовательностей.
13	Декомпозиция и прогнозирование временных рядов.
14	Моделирование случайных векторов.
15	Разработка генератора случайных величин с заданным одномерным распределением.
16	Разработка и исследование математической модели образования помех в канале связи.
17	Моделирование канала связи с помехоустойчивым кодированием.
18	Аттестация (зачёт).

4.4 Примеры тем курсовых работ:

1.	Разработка программы-генератора равновероятных псевдослучайных чисел с заданными параметрами.
2.	Экспериментальное исследование рекуррентных последовательностей равновероятных случайных символов, генерируемых без использования М-последовательностей.
3.	Разработка программы моделирование случайных векторов с заданным двумерным распределением.
4.	Разработка локальной базы 8- 10- и 12- разрядных примитивных многочленов для управления моделями систем связи.
5.	Моделирование канала связи с обнаружением и с исправлением одной ошибки в принимаемом коде.
6.	Моделирование системы формирования сложного сигнала РЛС и его приёма в условиях наличия помех различного уровня,

7.	<p>Исследование поведения модели</p> $\begin{cases} dx/dt = axy + \sin t, \\ dy/dt = bxe^{-t} + x + cye^{-2t} \end{cases}$ <p>при $a, b, c \in (0, 1]$.</p>
----	--

4.5 Организация изучения учебного модуля

Изложение лекционного материала даётся в соответствии с активной формой обучения, когда лектор время от времени задаёт студентам вопросы. Первостепенная задача лектора видится в быстром создании контакта с аудиторией. Должна быть создана такая атмосфера, при которой студенты не будут бояться задавать вопросы лектору.

Поскольку материал читается 4-му курсу, то в излагаемый материал включается информация о последних достижениях в области математического моделирования.

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; рубежный – на девятой неделе семестра; семестровый – по окончании изучения УМ.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением Минобрнауки от «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» и о «Фонде оценочных средств». Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля «Математическое моделирование на ЭВМ» представлено **Картой учебно-методического обеспечения** (см. Приложение В).

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Лабораторные занятия (36 часов) проводятся в компьютерном классе, оснащённом 10 современными компьютерами (аудитория 3105/2). Все работы двухчасовые и выполняются фронтально. На каждом компьютере имеется программный модуль, позволяющий выполнять 9 лабораторных работ с контролем знаний студентами основ теории по выполняемой работе, а также с анализом качества выполнения двух разделов исследовательского плана. В итоге каждому студенту компьютерная программа выставляет оценку, которая заносится в журнал преподавателя. Остальные лабораторные работы выполняются также фронтально, но без управления указанным модулем.

Приложения:

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля.

Б – Технологическая карта.

В – Карта учебно-методического обеспечения УМ.

Приложение А

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля для преподавателя и для студента

Лекционный материал по разделам дисциплины излагается в основном на основе основных литературных источников, приводимых в табл. 4.1. В качестве дополнительных источников могут быть материалы, полученные из сети Интернет, а также результаты научных разработок кафедры, в том числе – лично преподавателя. Преподавателю рекомендуется сообщать студентам из каких дополнительных источников взят сообщаемый им материал.

Тематика практических и лабораторных занятий должна соответствовать тематике лекционного материала.

Основной литературой по УМ «Математическое моделирование на ЭВМ» являются следующие издания:

1. Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– В. Новгород, 2012.– 143 с.
2. Математическое моделирование: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– 2006.– 35 с.
- 3.

Таблица 4.1 – Основная и дополнительная учебная литература по разделам модуля

Наименован. раздела	Литература к разделам модуля	
0 Введение	0.1	Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– В. Новгород, 2012.– 143 с.
	0.2	Лоу А.М., Кельтон В.Д. Имитационное моделирование. СПб: Питер, 2004. – 847 с.
	0.3	Кирьянов Б.Ф. Математическое моделирование в среде Delphi: Монография – М.: РАЕ. 2012. 154 с.
1 Основы программной реализации моделей на ЭВМ	1.1	Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– В. Новгород, 2012.– 143 с.
	1.2	Кирьянов Б.Ф. Математическое моделирование в среде Delphi: Монография – М.: РАЕ. 2012. 154 с.
2 Детерминированные модели	2.1	Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– В. Новгород, 2012.– 143 с.
	2.2	Математическое моделирование: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– 2006.– 35 с.
	2.3	Кирьянов Б.Ф. Математическое моделирование в среде Delphi: Монография – М.: РАЕ. 2012. 154 с.

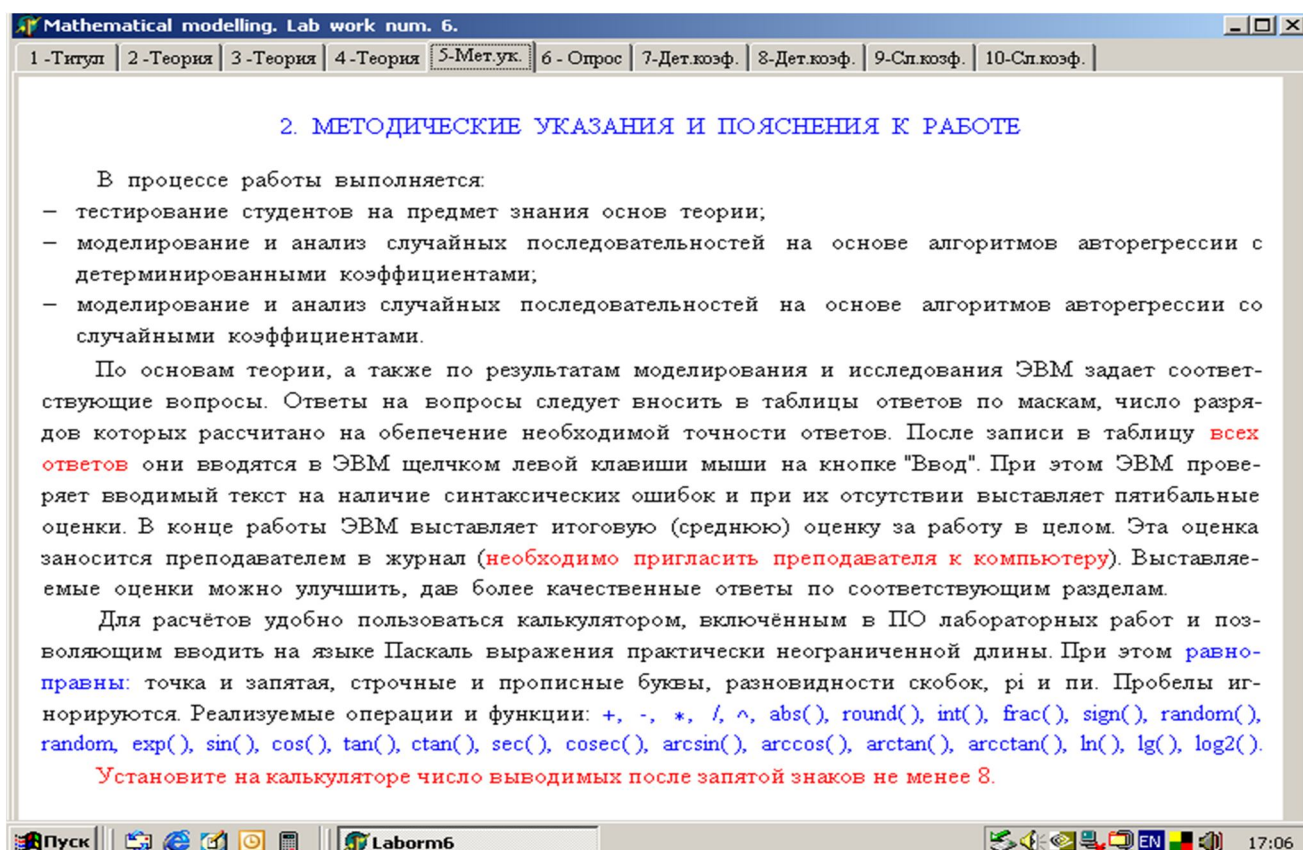
3.1 Общие сведения о стохастических моделях	<p>3.1.1 Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– В. Новгород, 2012. – 143 с.</p> <p>3.1.2 Кирьянов Б.Ф. Математическое моделирование в среде Delphi: Монография М.: РАЕ. 2012. 154 с.</p> <p>3.1.3 Лоу А.М., Кельтон В.Д. Имитационное моделирование. СПб: Питер, 2004. – 847 с.</p> <p>3.1.4 Математическое моделирование: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – 2006. – 35 с.</p>
3.2 Моделирование равновероятных случайных величин	<p>3.2.1 Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– В. Новгород, 2012. – 143 с.</p> <p>3.2.2 Математическое моделирование: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – 2006. – 35 с.</p> <p>3.2.3 Кирьянов Б.Ф. Математическое моделирование в среде Delphi. М.: РАЕ. 2012. 154 с.</p> <p>3.2.4 Лоу А.М., Кельтон В.Д. Имитационное моделирование. СПб: Питер, 2004. – 847 с.</p>
3.3. Моделирование случайных событий и дискретных случайных величин	<p>3.3.1 Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– В. Новгород, 2012. – 143 с.</p> <p>3.3.2 Математическое моделирование: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – 2006. – 35 с.</p> <p>3.3.3 Кирьянов Б.Ф. Математическое моделирование в среде Delphi. М.: РАЕ. 2012. 154 с.</p>
3.4. Моделирование непрерывных случайных величин	<p>3.4.1 Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– В. Новгород, 2012. – 143 с.</p> <p>3.4.2 Математическое моделирование: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – 2006. – 35 с.</p> <p>3.4.3 Кирьянов Б.Ф. Математическое моделирование в среде Delphi. М.: РАЕ. 2012. 154 с.</p> <p>3.4.4 Лоу А.М., Кельтон В.Д. Имитационное моделирование. – СПб: Питер, 2004. – 847 с.</p>
3.5. Моделирование и анализ случайных процессов и случайных последовательностей	<p>3.5.1 Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– В. Новгород, 2012. – 143 с.</p> <p>3.5.2 Математическое моделирование: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – 2006. – 35 с.</p> <p>3.5.3 Кирьянов Б.Ф. Математическое моделирование в среде Delphi. М.: РАЕ. 2012. 154 с.</p>

3.6. Моделирование случайных векторов	<p>3.6.1 Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– В. Новгород, 2012. – 143 с.</p> <p>3.6.2 Кирьянов Б.Ф. Математическое моделирование в среде Delphi. М.: РАЕ. 2012. 154 с.</p> <p>3.6.3 Лоу А.М., Кельтон В.Д. Имитационное моделирование. – СПб: Питер, 2004. – 847 с.</p>
4. Примеры разработки математических моделей	<p>4.1 Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– В. Новгород, 2012. – 143 с.</p> <p>4.2 Кирьянов Б.Ф. Математическое моделирование в среде Delphi. М.: РАЕ. 2012. 154 с.</p> <p>4.3 Лоу А.М., Кельтон В.Д. Имитационное моделирование. – СПб: Питер, 2004. – 847 с.</p>

Примечание: Основы теории тех разделов лекционного курса, по которым проводятся лабораторные занятия, кратко изложены в учебном пособии: Кирьянов Б.Ф. Математическое моделирование. – Вел. Новгород: НовГУ, 2006. – 36 с. В этом пособии приводятся и упражнения по указанным разделам, рекомендуемые к выполнению на практических занятиях и процессе самостоятельной работы студентов.

Каждая лабораторная работа выполняется фронтально в дисплейном классе под управлением разработанного информационно-управляющего и обучающего программного обеспечения (ПО). Информационная часть ПО содержит описание основ теории, методические указания для студентов и контрольные вопросы по основам теории лабораторных работ, а также задания на исследования. Параметры заданий для каждого студента не повторяются, так как они генерируются датчиком случайных величин.

Студентам следует ознакомиться с основами теории и с методическими указаниями к лабораторным работам. Ниже в качестве примера приводятся методические указания к лабораторной работе № 6 (Моделирование и анализ случайных последовательностей, стр. 5).



Разработанная программная часть ПО лабораторных работ выполняет следующие функции:

1. Генерирование случайных параметров для контрольных вопросов и для заданий на исследование.
2. Генерирование графиков получаемых решений при каждом изменении их параметров.
3. Выдачу числовых результатов проводимых исследований.
4. Проверку правильности ответов на контрольные вопросы по теории и по получаемым в процессе исследования результатам.
5. Оценку качества выполнения исследований.
6. Выставление студентам оценок за каждое задание и за работу в целом.

Общая оценка за работу должны быть записана преподавателем в журнале по лабораторным работам.

Студентам рекомендуется записать установленный в дисплейном классе программный продукт на соответствующую переносную память для тренировки в проведении исследований по лабораторным работам и в подготовке ответов на вопросы.

Приложение Б

Технологическая карта
учебного модуля «Математическое моделирование на ЭВМ»
семестр 7-й, ЗЕТ___, вид аттестации экз, акад. часов_216, баллов рейтинга 300

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели семе- стра	Трудоемкость, ак.час				СРС	Форма текущего контроля успе- в. (в соотв. с пас- портом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия						
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
УЭМ1 Математическое моделирование на ЭВМ	7	36	18	36	18	126	Тесты, собесед	300
1.0 Введение	1	2	1	2	0,9		Собеседование	-
1.1 Основы программной реализация моделей на ЭВМ	2	2	2	10	0,9		+ Тест	30
1.2 Детерминированные модели	2	2	5	4	1,1		Тесты со	-
1.2.1. Основные моделируемые структуры. Цифровые автоматы	3-4	2	2	2	1,1		случайными	10
1.2.2. Математический аппарат, реализуемый в линейных детерминирован- ных моделях, и основные задачи моделирования на их основе	5	2	1	-	0,9		параметрами,	-
1.2.3. Пример подготовки математического описания системы для её модели- рования на компьютере	6	2	1	-	1,1		генерируемые	10
1.2.4. Линейные модулярные модели	8	2	1	2	0,9		ЭВМ, +	-
1.3 Стохастические модели	8	2	8	16	1,1		собеседование	10
1.3.1 Общие сведения о стохастических моделях	8-9	2	1	-	0,9		Тесты со	10
1.3.2 Моделирование равновероятных случайных величин	10	2	1	2	1,1		случайными	-
1.3.3 Моделирование случайных событий и дискретных случайных величин	11	2	1	2	0,9		параметрами,	10
1.3.4 Моделирование непрерывных случайных величин	12	2	1	4	1,1		генерируемые	20
1.3.5 Моделирование и анализ случайных процессов и случайных последова- тельности	14-15	4	1	2	0,9		ЭВМ, +	10
1.3.6 Моделирование случайных векторов	15	2	2	2	0,9		собеседование	20
1.3.7 Моделирование процессов передачи информации по каналам связи . . .	16-17	4	1	4	1,8		Собеседование	15
1.4 Примеры разработки моделей передачи информации по каналам связи. . .	18	2	2	4	0,9		Собеседование	15
Рубежная аттестация	9						Всего ач:	200
Курсовая работа	2-18							50
Семестровый контроль (экзамен)								50
Итого: 90 а.ч.		36	18	36	18			300

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины (в соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования»):

оценка «удовлетворительно» – 150 – 199 балла

- оценка «хорошо» – 200-249 баллов

- оценка «отлично» – 250-300 баллов

Приложение В

Карта учебно-методического обеспечения

Учебного модуля Математическое моделирование на ЭВМ
 Направление (специальность) Прикладная математика и информатика
 Формы обучения очная
 Курс 4 Семестр 7
 Часов: всего 90, лекций 36, практ. зан. 18, лаб. раб. 36, СРС и виды индивидуальной работы (курсовая работа, КП) 126
 Обеспечивающая кафедра Кафедра прикладной математики и информатики

Таблица 1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библиот. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1 Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– В. Новгород, 2012. – 143 с.	42	НовГУ. Библиотех
2 Математическое моделирование: Учебное пособие / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – 2006. – 35 с.	15	НовГУ. Библиотех
Учебно-методические издания		
1. Положение о курсовых работах для студентов направления 010400 и специальности 010501 «Прикладная математика и информатика». НовГУ. 2006. 6 с./ сост. Кирьянов Б.Ф.		НовГУ. Библиотех

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
1 Рабочая программа УМ «Математическое моделирование на ЭВМ» / Сост. Кирьянов Б.Ф.; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– В. Новгород, 2012. – 3 с. – Режим доступа: http://www.novsu.ru/doc/study/kbf/	www.novsu.ru/doc/study/kbf/	НовГУ. Библиотек.
2 Математическое моделирование на ЭВМ. Задания на курсовую работу / Сост. Кирьянов Б.Ф.; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– В. Новгород, 2012. – 3 с. – Режим доступа: http://www.novsu.ru/doc/study/kbf/	www.novsu.ru/doc/study/kbf/	
3 Математическое моделирование на ЭВМ. Методические указания к выполнению курсовых работ / Б.Ф. Кирьянов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – В. Новгород, 2012. – 6 с. Режим доступа: http://www.novsu.ru/doc/study/kbf/	www.novsu.ru/doc/study/kbf/	
4 Основы работы в среде Delphi./ Сост. Кирьянов Б.Ф.; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– В. Новгород, 2012. – 33 с. – Режим доступа: http://www.novsu.ru/doc/study/kbf/	www.novsu.ru/doc/study/kbf/	НовГУ. Библиотек
5 Математическое моделирование на ЭВМ. Экзаменационные вопросы / Сост. Кирьянов Б.Ф.; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– В. Новгород, 2012. – 2 с. – Режим доступа: http://www.novsu.ru/doc/study/kbf/	www.novsu.ru/doc/study/kbf/	

Приложение Е
(обязательное)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем

Кафедра прикладной математики и информатики

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ЭВМ

Модуль для направления подготовки 010400.68 – прикладная математика и информатика

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

_____ А.В. Колногоров
_____ 2014 г.

Разработал

профессор кафедры КПМИ

_____ Б.Ф. Кирьянов
_____ 2014 г.

Принято на заседании Ученого совета ИЭИС

_____ 2014 г. Протокол № _____

Принято на заседании КПМИ

_____ . 2014 г. Протокол № _____

Зам. директора института

_____ А.В. Колногоров

Заведующий кафедрой КПМИ

_____ А.В. Колногоров

Паспорт фонда оценочных средств
по модулю Математическое моделирование на ЭВМ
для направления подготовки 010400.62 – Прикладная математика и информатика

№ п/п	Модуль, раздел (в соответствии с РП)	Контролируемые компетенции (или их части)	ФОС	
			Вид оценочного средства	Количество вариантов заданий
1	Раздел 1. Детерминированные модели	ОК-15, ОК-16, ПК-3	Тесты, генерируемые ЭВМ	Неограниченное (случайные парам.)
2	Раздел 2.2. Стохастические модели: Моделирование равномерно распределённых случайных величин	ОК-15, ОК-16, ПК-3, ПК-6	Тесты, генерируемые ЭВМ	Неограниченное (случайные парам.)
3	Раздел 2.2. Стохастические модели: Анализ двух приложений псевдослучайных последовательностей	ПК-3, ПК-6, ПРК-2	Тесты, генерируемые ЭВМ	Неограниченное (случайные парам.)
4	Раздел 2.3. Стохастические модели: Моделирование дискретных случайных величин	ПК-3, ПК-6,	Тесты, генерируемые ЭВМ	Неограниченное (случайные парам.)
5	Раздел 2.4. Стохастические модели: Моделирование непрерывных случайных величин	ПК-3, ПК-6,	Тесты, генерируемые ЭВМ	Неограниченное (случайные парам.)
6	Раздел 2.5. Стохастические модели: Моделирование и анализ случайных последовательностей	ПК-3, ПК-6,	Тесты, генерируемые ЭВМ	Неограниченное (случайные парам.)
7	Раздел 2.5. Стохастические модели: Декомпозиция и прогнозирование временных рядов	ПК-3, ПК-6, ПРК-2	Тесты, генерируемые ЭВМ	Неограниченное (случайные парам.)
8	Раздел 2.6. Моделирование случайных векторов	ПК-3, ПК-6, ПРК-2	Тесты, генерируемые ЭВМ	Неограниченное (случайные парам.)
9	Раздел 3. Примеры разработки математических моделей	ОК-15, ОК-16, ПК-3, ПК-6, ПРК-2	Тесты, генерируемые ЭВМ	Неограниченное (случайные парам.)
2-8	Разделы 2-3.	ОК-15, ОК-16, ПК-3, ПК-6, ПРК-2	Курсовая работа	22
1-9	Аттестация	ОК-15, ОК-16, ПК-3, ПК-6, ПРК-2	Комплект экзаменационных билетов	22

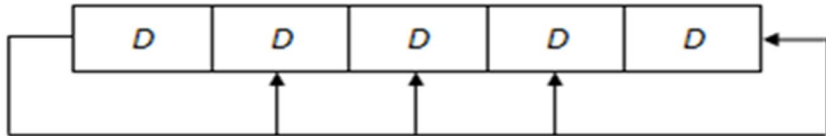
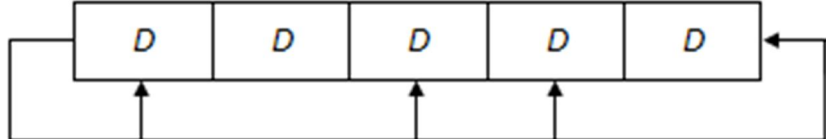
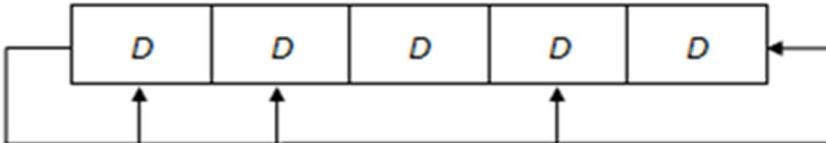
Информационное обеспечение фонда оценочных средств


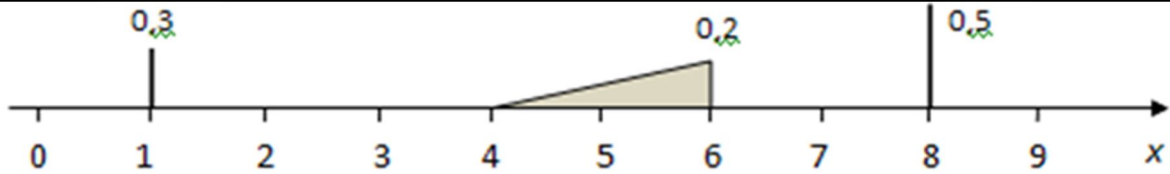
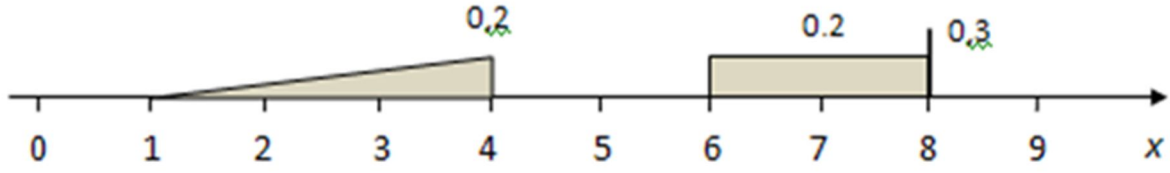
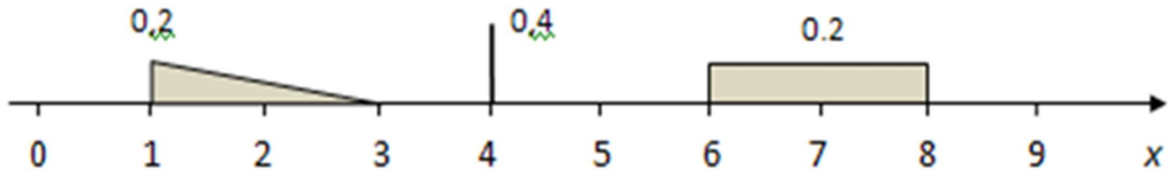
Раздел I. Теоретические вопросы экзаменационных билетов

1.	Цифровые автоматы и их математическое описание.
2.	Модулярные структуры и их элементы.
3.	Периоды состояний модулярных структур. Производящие многочлены.
4.	Матрицы над полем $GF(2)$ и их применение для описания модулярных структур.
5.	Физические датчики случайностей. Классификация методов имитации равновероятных случайных величин (чисел).
6.	Генераторы псевдослучайных кодов (ГПСК) на основе регистров сдвига и их характеристики.
7.	Генераторы случайных кодов на основе ГПСК и датчиков случайных двоичных символов.
8.	Физические датчики случайностей. Классификация методов имитации равновероятных случайных величин (чисел).
9.	Общий метод моделирования дискретных случайных величин и случайных событий.
10.	Моделирование ДСВ с биномиальным распределением.
11.	Метод обратной функции моделирования НСВ.
12.	Метод суперпозиции моделирования НСВ.
13.	Моделирования НСВ методом отбора (методом Неймана).
14.	Моделирование непрерывно-дискретных случайных величин.
15.	Моделирование нормально распределённых случайных величин.
16.	Моделирование НСВ с усечёнными законами распределения.
17.	Общие сведения о моделирования случайных последовательностей с заданными корреляционными характеристиками.
18.	Компоненты временных рядов. Общие сведения о декомпозиции и моделировании временных рядов.
19.	Прогнозирование временных рядов с “нетипичными” выбросами.
20.	Прогнозирование временных рядов.
21.	Моделирование нормально распределённых случайных векторов.
22.	Общие сведения о пакетах прикладных программ для имитационного моделирования систем.

Раздел II. Задачи экзаменационных билетов

1.	Составить алгоритм авторегрессии, моделирующий случайную последовательность $\{Y\}$ при $R(1) = 0,4$, $R(2) = 0,15$, $R(3) = 0$, $f(x) = 0,5$, $x \in [0, 2]$. Определить значения коэффициентов алгоритма, величин $R(4)$ и $M(y)$.
2.	Составить алгоритм авторегрессии, моделирующий случайную последовательность $\{Y\}$ при $R(1) = 0,6$, $R(2) = 0,3$, $R(3) = 0,1$, $f(x) = 2$, $x \in [0, 0,5]$. Определить значения коэффициентов алгоритма, величин $R(4)$ и $M(y)$.
3.	Составить алгоритм авторегрессии, моделирующий случайную последовательность $\{Y\}$ при $R(1) = 0,5$, $R(2) = 0,2$, $R(3) = 0,1$, $f(x) = 1$, $x \in [1, 2]$. Определить значения коэффициентов алгоритма, величин $R(4)$ и $M(y)$.

4.	Составить алгоритм авторегрессии, моделирующий случайную последовательность $\{Y\}$ при $R(1) = 0,4$, $R(2) = 0,1$, $R(3) = -0,1$, $f(x) = 0,2$, $x \in [1, 1,5]$. Определить значения коэффициентов алгоритма, величин $R(4)$ и $M(y)$.
5.	Составить алгоритм авторегрессии, моделирующий случайную последовательность $\{Y\}$ при $R(1) = 0,3$, $R(2) = 0$, $R(3) = -0,2$, $f(x) = 2$, $x \in [-3, 2]$. Определить значения коэффициентов алгоритма, величин $R(4)$ и $M(y)$.
6.	Составить алгоритм авторегрессии, моделирующий случайную последовательность $\{Y\}$ при $R(1) = 0,2$, $R(2) = -0,2$, $R(3) = -0,1$, $f(x) = 4$, $x \in [2, 2,25]$. Определить значения коэффициентов алгоритма, величин $R(4)$ и $M(y)$.
7.	Построить алгоритм моделирования НСВ X с законом распределения $F(x) = e^{-3x}$ при $x \in [0, \infty)$.
8.	Построить алгоритм моделирования НСВ X с законом распределения $F(x) = \ln x$ при $x \in [1, e]$.
9.	Построить алгоритм моделирования НСВ X с законом распределения $F(x) = 0,5 \operatorname{tg} \frac{\pi}{4} x + \sin \frac{\pi}{6} x$ при $x \in [0, 11]$.
10.	Построить алгоритм моделирования НСВ X с законом распределения $f(x) = 0,5\pi x \cdot \cos 0,5\pi x + \sin 0,5\pi x$ при $x \in [0, 11]$.
11.	Построить алгоритм моделирования НСВ X с законом распределения $f(x) = \frac{1}{x}$ при $x \in [1, 1e]$.
12.	Построить алгоритм моделирования НСВ X с законом распределения $f(x) = -\frac{1}{x}$ при $x \in [-1, 1 - 2]$.
13.	Построить матрицу A , реализующую преобразование $X(t+1) = A \cdot X(t)$, и найти производящий многочлен $G(D)$, задающий обратную связь в структуре 
14.	Построить матрицу A , реализующую преобразование $X(t+1) = A \cdot X(t)$, и найти производящий многочлен $G(D)$, задающий обратную связь в структуре 
15.	Построить матрицу A , реализующую преобразование $X(t+1) = A \cdot X(t)$, и найти производящий многочлен $G(D)$, задающий обратную связь в структуре 

16.	<p>Построить матрицу A, реализующую преобразование $X(t+1) = A \cdot X(t)$, и найти производящий многочлен $G(D)$, задающий обратную связь в структуре</p> 
17.	Построить алгоритм и структуру генератора М-1- последовательности.
18.	Построить алгоритм моделирования ДСВ X , принимающей значения натурального ряда чисел с вероятностью $0,5^n$, где n – номер числа.
19.	<p>Построить график функции распределения и построить алгоритм моделирования дискретно-непрерывной случайной величины X:</p> 
20.	<p>Построить график функции распределения и написать алгоритм моделирования дискретно-непрерывной случайной величины X:</p> 
21.	<p>Построить график функции распределения и написать алгоритм моделирования дискретно-непрерывной случайной величины X:</p> 
22.	<p>Построить график функции распределения и построить алгоритм моделирования дискретно-непрерывной случайной величины X с функцией плотности</p> $f(x) = 0,1 \cdot (x - 1) \text{ при } x \in [1, 3);$ $f(x) = 0,1 \cdot (5 - x) \text{ при } x \in (3, 5];$ $f(x) = 0,7 \quad \text{при } x = 3;$ $f(x) = 0 \quad \text{в остальных случаях.}$

Примечание. Приводимые в экзаменационных билетах числовые значения параметров рассматриваемых элементов ежегодно корректируются

Раздел III. Пример комплекта заданий на курсовые работы

№	Название и содержание задания	Основная литература
1	Исследование поведения модели динамической системы $Y = f(X)$: $\begin{cases} dx/dt = axy + \sin t, \\ dy/dt = bxe^{-t} + x + cye^{-2t} \end{cases}$ при $a, b, c \in (0, 1]$.	Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование: Учеб. пособие. – Вел. Новгород: НовГУ, 2006. – 36 с.
2	Разработка программы построения функции плотности по её форме, заданной от руки на $[a, b]$. Предусмотреть вывод значений $f(x)$, $M(x)$ и $\sigma(x)$, а также коррекцию $f(x)$.	Под ред. Ю.Д. Максимова. Вероятностные разделы математики. – СПб: «Иван Фёдоров», 2001.
3	Построение 8-разрядного генератора равновероятных случайных величин. Базовый регистр – 15-разрядный. Интервалы повторения X_i генератора не менее 500. Определить $R(\tau)$ чисел X для $\tau \in [1, 5]$.	Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование на ЭВМ: Учеб. пособие: НовГУ, 2012. 148 с.
4	Построение и исследование 10-разрядного генератора равновероятных случайных чисел на основе М-1-последовательности.	Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование на ЭВМ: Учеб. пособие: НовГУ, 2012. 148 с.
5	Моделирование двумерного нормального распределения при $M(x) = 0$, $M(y) = 1$, $\sigma(x) = 1$, $\sigma(y) = 2$ и $R_{xy} = 0,5$.	Под ред. Ю.Д. Максимова. Вероятностные разделы математики. – СПб: «Иван Фёдоров», 2001.
6	Моделирование трёхмерного равномерного распределения при $x \in [0, 2]$, $y \in [0, 0,5]$, $z \in [0, 2]$, $R_{xy} = 0,2$, $R_{xz} = 0,2$ и $R_{yz} = 0,4$.	Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование на ЭВМ: Учеб. пособие: НовГУ, 2012. 148 с.
7	Разработка генератора, выдающего одновременно 3 четырёхразрядных случайных числа с равномерным распределением на основе одной М-последовательности. Обеспечить период $T \geq 60000$ шагов и некоррелированность генерируемых чисел (коэффициенты взаимной корреляции не более 0,0001).	Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование на ЭВМ: Учеб. пособие: НовГУ, 2012. 148 с.
8	Моделирование системы формирования сложного сигнала РЛС и его приёма в условиях наличия помех различного уровня.	Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие: НовГУ, 2012. 148 с..

9	Разработка программы определения примитивных многочленов 5-ю и более единицами в старших разрядах. Разрядность многочленов: $n \in [7, 15]$.	Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование на ЭВМ: Учеб. пособие: НовГУ, 2012. 148 с.
10	Моделирование генератора равновероятных 10-разрядных чисел на основе сложения по модулю два M - и $M-1$ -последовательностей. Исследовать характеристики получаемой последовательности.	Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование на ЭВМ: Учеб. пособие: НовГУ, 2012. 148 с.
11	Моделирование случайных величин с функцией плотности типа $x \sin x$: $f(x) = M \cdot \left(\frac{x-a}{b-a} \right)^m \cdot \left[1 + \sin \left(\frac{2\pi(x-a)}{b-a} \right) - \frac{\pi}{2} \right]^n$ при $x \in [a, b]$ и $f(x) = 0$ при $x \notin [a, b]$. Определить значения M для случая $a = 3, b = 20, m = 0, 2, 4, n = 1, 2$. Построить графики распределений, разработать программу моделирования случайных величин X .	Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование на ЭВМ: Учеб. пособие: НовГУ, 2012. 148 с.
12	Построение генератора дискретной случайной величины $X = \{x_0, x_1, \dots, x_n\}$, где $x_i = 2 + i^2, n = 10$. Закон распределения ДСВ X – биномиальный с параметром	Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование на ЭВМ: Учеб. пособие: НовГУ, 2012. 148 с.
13	Построение генератора дискретной случайной величины $X = \{x_0, x_1, \dots, x_n\}$, где $x_i = 1 - 8i + i^2, n = 9$. Закон распределения ДСВ X – биномиальный с параметром n .	Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование на ЭВМ: Учеб. пособие: НовГУ, 2012. 148 с.
14	Разработка генератора случайной величины, принимающей значения из $\{1, 2, 4, 8, 16, 32\}$ и подчиняющейся биномиальному распределению с задаваемой вероятностью p .	Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование на ЭВМ: Учеб. пособие: НовГУ, 2012. 148 с.
15	Разработка и исследование 16-разрядного генератора случайных чисел на основе линейного смешанного преобразования (без использования M -последовательности).	Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование на ЭВМ: Учеб. пособие: НовГУ, 2012. 148 с.

16	Разработка локальной компьютерной базы примитивных 8- 10- и 12- разрядных многочленов	Кириянов Б.Ф. Учебное пособие «Основы работы в среде Delph» // НовГУ, 2012. 33 с.
17	Разработка локальной базы оценок студентов на лабораторных работах.	Кириянов Б.Ф. Учебное пособие «Основы работы в среде Delph» // НовГУ, 2012. 33 с.
18	Разработка и исследование модели помех в канале связи.	Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие: НовГУ, 2012. 148 с.
19	Разработка и исследование генератора 5-разрядных равновероятных случайной кодов на основе физических датчиков случайности с $P(X=1) = 0,6$. Обеспечить $P[X_i] \in [0,499, 0,501]$.	Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие: НовГУ, 2012. 148 с.
20	Моделирование канала связи с исправлением одной ошибки в слове.	Кириянов Б.Ф. Основы информатики.: Уч. пособие.: НовГУ (Эл. ресурс). 2012. 169 с.
21	Моделирование канала связи с исправлением двух ошибок в слове.	Кириянов Б.Ф. Основы информатики.: Уч. пособие.: НовГУ (Эл. ресурс). 2012. 169 с.
22	Статистический анализатор помех в канале связи.	Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие: НовГУ, 2012. 148 с.
23	Тема по предложению студента.	
24	Тема по предложению студента.	

Оценки за задания по разделам I – III определяются преподавателем по качеству ответов на вопросы и качеству выполнения заданий

Раздел IV. Задания по лабораторным работам.

№	Наименование работы	Основная литература
1	Ознакомление со средой программирования Delphi. Выполнение простых операций.	Кириянов Б.Ф. Учебное пособие «Основы работы в среде Delph» // НовГУ (электронный ресурс). 2012. 33 с.
2	Построение графиков в среде Delphi.	
3	Вывод информации из среды Delphi в буфер ЭВМ.	
4	Введение в математическое моделирование.	Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие: НовГУ, 2012. 148 с.
5	Исследование детерминированной модели с обратной связью.	
6	Моделирование равномерно распределённых случайных величин.	
7	Исследование двух приложений псевдослучайных последовательностей.	
8	Моделирование дискретных случайных величин.	
9	Моделирование непрерывных случайных величин.	

10	Моделирование динамики в среде Delphi.	Кириянов Б.Ф. Учебное пособие «Основы работы в среде Delphi» // НовГУ (электронный ресурс). 2012. 22 с.
11	Переключение моделируемых процессов в среде	
12	Ввод изображений в среду Delphi.	
13	Моделирование и анализ случайных последовательностей.	Кириянов Б.Ф. Математическое моделирование на ЭВМ: Учебное пособие: НовГУ, 2012. 148 с.
14	Декомпозиция и прогнозирование временных рядов.	
15	Моделирование работы канала связи.	
16	Построение локальной базы данных в среде Delphi и работа с ней.	Кириянов Б.Ф. Учебное пособие «Основы работы в среде Delphi» // НовГУ (электронный ресурс). 2012.
17	Выполнение контрольных заданий в среде Delphi.	
18	Зачетная работа по ММ на ЭВМ.	

Оценки по лабораторным работам выставляются ЭВМ по числу правильных ответов и студентов (см. раздел V)..

Раздел V. Характеристика оценочных средств

V.1. Лабораторные работы

Каждая лабораторная работа представляет собой небольшое научное исследование, перед выполнением которого студент опрашивается компьютером на предмет знания основ теории, используемой в рассматриваемой задаче. Тематика лабораторных работ соответствует темам лекционного материала.

Таким образом, компьютерный контроль знаний и степени готовности студентов к самостоятельной исследовательской работе является текущим контролем в их подготовке к будущей самостоятельной творческой работе. Этот контроль представляет собой тестирование знаний и умений студентов, выполняемое разработанными компьютерными программами.

На каждой лабораторной работе студенты тестируются трижды: по знанию теоретического материала, на котором основаны проводимые исследования, и дважды по качеству полученным в работе результатам анализа (исследования) двух заданий. Каждый такой тест содержит 4 вопроса. При этом параметры вопросов являются случайными. Вероятность того, что при фронтальной работе студентов значение какого-либо параметра в некотором вопросе в двух компьютерах совпадёт обычно равна 0,0001.

На выполнение лабораторной работы отводится не более 1 часа 50 минут.

По полученным ответам ЭВМ выставляет следующий оценочный балл за каждое из трёх указанных заданий: 5 – за 4 правильных ответа, 4 – за 3 правильных ответа, 3 – за 2 правильных ответа, 2 – за 1 правильный ответ и 1 – за 0 правильных ответов. В конце лабораторной работы по результатам трёх тестов ЭВМ выставляет средний балл (с точностью до 0,1, который преподавателем записывается в журнал успеваемости (ведется разработка электронного журнала с автоматической записью в него оценок студентов).

На стр. 26 в качестве примера приведена последняя, 10-я страница лабораторной работы № 6 «Моделирование непрерывных случайных величин» с заданными студентам заданиями, с видом таблицы ответов студентов и с видом итоговой таблицы результатов работы студента.

По отдельным лабораторным работам, по которым программное обеспечение ещё не разработано, оценка за лабораторную работу выставляется преподавателем по итогам собеседования в соответствии с указанными выше критериями.

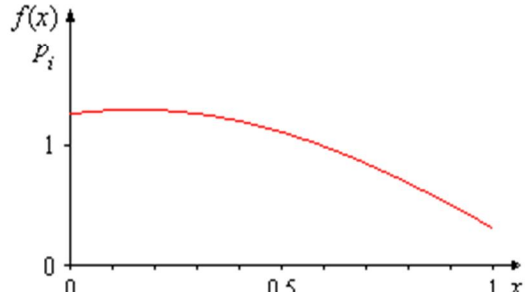
Microsoft Visual Studio 6.0

1 - Титул | 2 - Теория | 3 - Теория | 4 - Теория | 5 - Мет. ук. | 6 - Опрос | 7 - Обр. фун. | 8 - Обр. фун. | 9 - Суперпоз. | 10 - Отбор

определите с помощью кусочно-линейного графика статистической $F(x)$ статистическую вероятность P_2 попадания X на 2-й участок отрезка $[0, 1]$ длиной 0,1. Занесите её в таблицу ответов (1 балл).

2) Метод отбора. На рисунке справа приведён график функции плотности моделируемой НСВ. При этом $f(x)_{\max} = 1,299$, $f(1) = 0,309$. На рисунок можно выводить и гистограммы статистического распределения (значения p_i), вводя в ЭВМ Y_{\max} и $n_{\text{отб}}$. ЭВМ рассчитывает значения P и $n_{\text{общ}}$.

$Y_{\max} =$ $n_{\text{отб}} =$ Ввод $P =$ $n_{\text{общ}} =$



Для определения значений вероятностей P по-прежнему используется критерий Колмогорова.

Изменяя значения Y_{\max} от 0,1 до 4 и значения $n_{\text{отб}}$ от 1 до 20000, проанализируйте влияние этих параметров на гистограмму и на значения P и $n_{\text{общ}}$. Разберитесь в причинах соответствующих зависимостей. Обратите внимание на то, что на соответствующем множестве значений Y_{\max} имеет место методическая погрешность в моделировании заданного распределения.

Пусть $n_{\text{отб}} = 3455$, $Y_{\max} = 2,5$. Найдите и занесите в табл. ответов математическое ожидание $M(n_{\text{общ}})$. Погрешность ответа $< 0,0001$, цена – 2 балла.

Таблица ответов Ввод

Num	P_2	$M(n_{\text{общ}})$	Оценка
-	-	-	-

6. ИТОГИ РАБОТЫ

Знание основ теории –
Оценка за 4-й раздел –
Оценка за 5-й раздел –
Общая оценка –

Вывод оценок

Конец работы

M6

V.П. Курсовая работа

Комплекты заданий на курсовые работы (КР) ежегодно корректируются. Задания отражают творческий характер предлагаемых студентам исследований. Защита КР просходит в виде доклада с экспозицией слайдов в дисплейном классе. При этом все студенты могут задавать вопросы докладчику.

Оценка за курсовую работу может определяться как преподавателем, так и комиссией.

Критерии оценок, выставяемых студентам за выполненную КР:

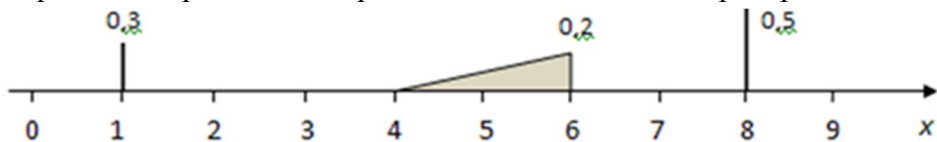

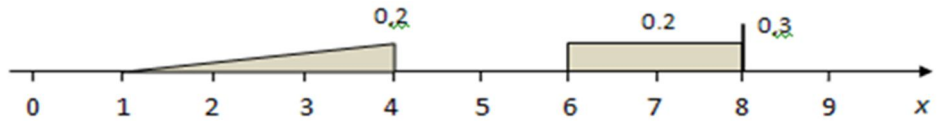
- **отлично** – за высококачественное выполнение задания на КР и правильные ответы на его защите.
- **хорошо** – за достаточно качественное выполнение задания на КР и в целом правильные ответы по выполненному заданию;
- **удовлетворительно** – в случае недостаточно качественное выполнение задания на КР;
- **неудовлетворительно** – за серьёзные ошибки при выполнении КР или в основном неправильные ответы по существу этой работы.

Лучшие доклады студентов по КР выставяются на студенческую научную конференцию института. Лучшие доклады на этой конференции публикуются в ежегодном сборнике студенческих научных работ.

V. III. Экзамен

Экзамен принимаются преподавателем по экзаменационным билетам. В каждом билете содержится вопрос по теоретическому материалу и задача. На подготовку студента к ответу отводится не более одного часа. В случае необходимости при ответе студента ему могут быть заданы дополнительные вопросы.

Экзаменационные билеты ежегодно корректируются. Ниже приведён пример комплекта 18-ти экзаменационных билетов, скомпонованных на основе базы экзаменационных вопросов и задач.

№	Вариант комплекта экзаменационных билетов
1.	<p>1) Моделирование нормально распределённых случайных величин.</p> <p>2) Построить алгоритм моделирования НСВ X с законом распределения</p> 
2.	<p>1) Общий метод моделирования дискретных случайных величин и случайных событий.</p> <p>2) Построить алгоритм моделирования НСВ X с законом распределения $F(x) = \ln x$ при $x \in [1, e]$.</p>
3.	<p>1) Модулярные структуры и их элементы.</p> <p>2) Построить матрицу A, реализующую преобразование $X(t+1) = A \cdot X(t)$, и найти производящий многочлен $G(D)$, задающий обратную связь в структуре</p> 
4.	<p>1) Компоненты временных рядов. Общие сведения о декомпозиции и моделировании ВР.</p> <p>2) Построить алгоритм моделирования НСВ X с законом распределения $F(x) = e^{-3x}$ при $x \in [0, \infty)$.</p>
5.	<p>1) Моделирование ДСВ с биномиальным распределением.</p> <p>2) Построить график функции распределения и написать алгоритм моделирования дискретно-непрерывной случайной величины X:</p> 
6.	<p>1) Периоды состояний модулярных структур. Производящие многочлены</p> <p>2) Построить алгоритм моделирования НСВ X с законом распределения $F(x) = 0,5 \operatorname{tg} \frac{\pi}{4} x + \sin \frac{\pi}{6} x$ при $x \in [0, 1]$.</p>
7.	<p>1) Прогнозирование временных рядов с “нетипичными” выбросами.</p> <p>2) Построить алгоритм моделирования ДСВ X, принимающей значения натурального ряда чисел с вероятностью $0,5^n$, где n – номер числа.</p>
8.	<p>1) Моделирование НСВ методом суперпозиции.</p> <p>2) Построить алгоритм моделирования НСВ X с законом распределения $f(x) = 0,5\pi x \cdot \cos 0,5\pi x + \sin 0,5\pi x$ при $x \in [0, 11]$.</p>

9.	<p>1) Генераторы случайных кодов на основе ГПСК и датчиков случайных двоичных символов.</p> <p>2) Построить матрицу A, реализующую преобразование $X(t+1) = A \cdot X(t)$, и найти производящий многочлен $G(D)$, задающий обратную связь в структуре</p> 
10.	<p>1) Метод суперпозиции моделирования НСВ.</p> <p>2) Построить алгоритм моделирования НСВ X с законом распределения</p> $f(x) = \frac{1}{x} \text{ при } x \in [1, 1e].$
11.	<p>1) Моделирования НСВ методом отбора (методом Неймана).</p> <p>2) Составить алгоритм авторегрессии, моделирующий случайную последовательность $\{Y\}$ при $R(1) = 0,4$, $R(2) = 0,15$, $R(3) = 0$, $f(x) = 0,5$, $x \in [0, 2]$. Определить значения коэффициентов алгоритма, величин $R(4)$ и $M(y)$.</p>
12.	<p>1) Физические датчики случайностей. Классификация методов имитации равновероятных случайных величин (чисел).</p> <p>2) Составить алгоритм авторегрессии, моделирующий случайную последовательность $\{Y\}$ при $R(1) = 0,6$, $R(2) = 0,3$, $R(3) = 0,1$, $f(x) = 2$, $x \in [0, 0,5]$. Определить значения коэффициентов алгоритма, величин $R(4)$ и $M(y)$.</p>
13.	<p>1) Моделирование НСВ с усечёнными законами распределения.</p> <p>2) Построить матрицу A, реализующую преобразование $X(t+1) = A \cdot X(t)$, и найти производящий многочлен $G(D)$, задающий обратную связь в структуре</p> 
14.	<p>1) Прогнозирование временных рядов.</p> <p>2) Построить алгоритм моделирования НСВ X с законом распределения</p> $f(x) = -\frac{1}{x} \text{ при } x \in [-1, 1 - 2].$
15.	<p>1) Моделирование непрерывно-дискретных случайных величин.</p> <p>2) Построить график функции распределения и составить алгоритм моделирования дискретно-непрерывной случайной величины X:</p> 
16.	<p>1) Матрицы над полем $GF(2)$ и их применение для описания модулярных структур.</p> <p>2) Составить алгоритм авторегрессии, моделирующий случайную последовательность $\{Y\}$ при $R(1) = 0,2$, $R(2) = -0,2$, $R(3) = -0,1$, $f(x) = 4$, $x \in [2, 2,25]$. Определить значения коэффициентов алгоритма, величин $R(4)$ и $M(y)$.</p>

17.	1) Метод обратной функции моделирования НСВ. 2) Построить график функции распределения и построить алгоритм моделирования дискретно-непрерывной случайной величины X с функцией плотности $f(x) = 0,1 \cdot (x - 1) \text{ при } x \in [1, 3);$ $f(x) = 0,1 \cdot (5 - x) \text{ при } x \in (3, 5];$ $f(x) = 0,7 \text{ при } x = 3;$ $f(x) = 0 \text{ в остальных случаях.}$
18.	1) Компоненты временных рядов. Общие сведения о декомпозиции и моделировании временных рядов. 2) Построить алгоритм и структуру 4-разрядного генератора М-1- последовательности.

Критерии выставления экзаменационных оценок:

- **отлично** – за полный и правильный ответ;
- **хорошо** – за относительно полный и правильный ответ на экзамене, за достаточно качественное выполнение задания на курсовую работу и в целом правильные ответы по выполненному заданию;
- **удовлетворительно** – за довольно неполный ответ или в случае неверного утверждения или ошибочного результата решения задачи на экзамене, а также в случае некачественном выполнении задания на курсовую работу;
- **неудовлетворительно** – за в основном неверные ответы на экзамене и серьёзные ошибки при выполнении курсовой работы или в основном неправильные ответы по существу этой работы.

По полученным ответам ЭВМ выставляет следующий оценочный балл за каждое из трёх указанных заданий: 5 – за 4 правильных ответа, 4 – за 3 правильных ответа, 3 – за 2 правильных ответа, 2 – за 1 правильный ответ и 1 – за 0 правильных ответов. В конце лабораторной работы по результатам трёх тестов ЭВМ выставляет средний балл (с точностью до 0,1, который преподавателем записывается в журнал успеваемости (ведется разработка электронного журнала с автоматической записью в него оценок студентов).

По лабораторным работам, по которым описанное программное обеспечение ещё не создано, проводится собеседование по всем разделам работы и определяются указанные выше баллы за работу.

Доступ к элементам ФОС

Наименование элемента ФОС	Электронный адрес	Примечание
1. Экзаменационные вопросы и задачи	www.novsu.ru/doc/study/kbf/	–
2. Задания на курсовую работу	www.novsu.ru/doc/study/kbf/	–
3. Лабораторные работы, задания и вопросы тестирования, баллы за работу.	–	Дисплейный класс НовГУ, ауд. 3105/2

Действительно для учебного года _____ / _____

Зав. кафедрой ПМИ _____ А.В. Колногоров

подпись И.О.Фамилия

_____ 2014 г.

СОГЛАСОВАНО: НБ НовГУ _____

должность

подпись

расшифровка