

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Пермский государственный национальный исследовательский университет»

**Механико-математический факультет**

**ПРОГРАММА**

**вступительного испытания**

для поступающих на направление магистратуры

**02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**

Целью вступительного испытания является определение уровня подготовки поступающих в магистратуру по дисциплинам, необходимым для освоения программы подготовки магистра по направлению 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

Вступительное испытание в магистратуру проводится в форме теста по информационным технологиям и математике. Тест включает задания с выбором правильного ответа из предложенных вариантов и задания, на которые требуется дать краткие ответы.

Время на решение теста – 180 минут.

Итоговая оценка за вступительное испытание выставляется по 80-балльной шкале.

Тестовые задания составлены в соответствии с разделами данной программы.

**Математический анализ**

Теория пределов: предел числовой последовательности; основные свойства и признаки существования предела.

Предел функции в точке; свойства пределов; бесконечно малые и бесконечно большие функции и последовательности; предел отношения синуса бесконечно малого аргумента к аргументу; общая теория предела; предел функции по базису фильтра (по базе); основные свойства предела; критерий Коши существования предела.

Непрерывные функции.

Дифференциалы и производные: дифференцируемость функции в точке; производная в точке, дифференциал; правила дифференцирования; производные и дифференциалы высших порядков.

Неопределенный интеграл: первообразная функция, неопределенный интеграл и его основные свойства; таблица формул интегрирования; замена переменной, интегрирование по частям; интегрирование рациональных функций; интегрирование некоторых простейших иррациональных и трансцендентных функций.

Формула Ньютона – Лейбница; замена переменной; интегрирование по частям; длина дуги и другие геометрические, механические и физические приложения;

Функции многих переменных: дифференциал и частные производные функции многих переменных; производная по направлению; градиент; дифференцирование сложных функций; частные производные высших порядков; дифференциалы высших порядков; формула Тейлора для функций нескольких независимых переменных; экстремум; условный экстремум.

Числовые ряды и функциональные ряды. Ряды Фурье.

Несобственные интегралы.

Двойной интеграл и интегралы высшей кратности: двойной интеграл, его геометрическая интерпретация и основные свойства; приведение двойного интеграла к повторному; замена переменных в двойном интеграле; механические и физические приложения двойных интегралов.

Криволинейные интегралы и интегралы по поверхности: криволинейные интегралы; формула Грина; интегралы по поверхности; формула Остроградского; элементарная формула Стокса; условия независимости криволинейного интеграла от формы пути.

## **Литература:**

- Зорич В.А.* Математический анализ: в 2-х т. М.: МЦМНО, 2007.  
*Ильин В.А., Позняк Э.Г.* Основы математического анализа: в 2-х ч. М.: Физматлит, 2005.  
*Кудрявцев Л.Д.* Курс математического анализа: в 3-х т. М.: Дрофа; т.1 2003; т.2 2004; т.3 2006.  
*Никольский С.М.* Курс математического анализа. 6-е изд., стереотип. М.: Физматлит, 2001.  
*Ляшко И.И., Боярчук А.К., Гай Я.Г., Головач Г.П.* Справочное пособие по высшей математике. Т. 1. Москва. Едиториал УРСС, 2001.

## **Дифференциальные и разностные уравнения**

Понятие дифференциального уравнения; поле направлений, решения; интегральные кривые, векторное поле; фазовые кривые. Элементарные приемы интегрирования: уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель, линейное уравнение, уравнение Бернулли, метод введения параметра, уравнения Лагранжа и Клеро. Задача Коши: теорема существования и единственности решения задачи Коши (для системы уравнений любого порядка). Линейные уравнения с постоянными коэффициентами.

## **Литература:**

- Степанов В.В.* Курс дифференциальных уравнений, изд. 10-е, стереотип. М: URSS, 2008.  
*Петровский И.Г.* Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений, изд. 7-е. М: URSS, 2009.  
*Филиппов А.Ф.* Введение в теорию дифференциальных уравнений. М: URSS, 2004.  
*Филиппов А.Ф.* Сборник задач по дифференциальным уравнениям, изд. 2-е. М: URSS, 2008.

## **Дискретная математика**

Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений. Линейные пространства и векторная алгебра. Алгебраические линии (поверхности) первого и второго порядков. Евклидовы и унитарные пространства. Линейные операторы и квадратичные формы. Элементы общей алгебры. Элементы теории линейных нормированных пространств.

## **Литература:**

- Алексеев В.Е., Таланов В.А.* Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычисления. Интернет-университет информационных технологий ИНТУИТ.ру, 2006.  
*Асанов М.О., Баранский В.А., Расин В.В.* Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001.  
*Морозенко В.В.* Дискретная математика: учеб. пособие. Пермь: ПГУ, 2006.  
*Новиков Ф.А.* Дискретная математика для программистов. 3-е издание. Питер, 2008.  
*Яблонский С.В.* Введение в дискретную математику, изд. 3-е. М.: Высш. шк., 2001.

## **Теория вероятностей и математическая статистика**

Условная вероятность случайных событий. Независимость событий. Формулы полной вероятности и Байеса. Законы распределения непрерывных случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия дискретных и непрерывных случайных величин: определение, вероятностный смысл, вычисление и свойства. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин (начальные и центральные моменты): определение, вероятностный смысл, вычисление и свойства. Векторные случайные величины и их законы распределения. Начальные и центральные моменты векторной случайной величины и их свойства. Корреляционный анализ. Матрица ковариаций. Эмпирическая функция распределения и статистические оценки параметров, доверительные интервалы и точечные оценки. Корреляционная теория случайных процессов. Свойства ковариационной функции.

### **Литература:**

*Вентцель Е.С., Овчаров Л.А.* Теория вероятностей и ее инженерные приложения: учеб. пособие для втузов. 2-е изд., стер. М.: Высш. шк., 2000.

*Вентцель Е.С., Овчаров Л.А.* Задачи и упражнения по ТВ: учеб. пособие для втузов. 5-е изд., испр. М.: Академия, 2003.

*Вентцель Е.С., Овчаров Л.А.* Теория случайных процессов и ее инженерные приложения: учеб. пособие для вузов. 2-е изд., стер. М.: Высш. шк., 2000.

*Кибзун А.И., Горяинова Е.Р., Наумов А.В.* Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами: учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп. М.: Физматлит, 2005.

### **Математическая логика и теория алгоритмов**

Алгебра высказываний. Исчисление высказываний. Логика предикатов. Исчисление предикатов. Теория алгоритмов.

### **Литература:**

*Аляев Ю.А. Тюрин С.Ф.* Дискретная математика и математическая логика.

*Игошин В.И.* Математическая логика и теория алгоритмов. Academia, 2008.

*Лавров И.А., Максимова Л.Л.* Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов/И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. М.: Физматлит, 2001. 256 с.

*Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В.* Математическая логика и теория алгоритмов: учебник для студентов, обучающихся по направлениям 654600 Информатика и вычислительная техника, 654700 Информационные системы, 540200 Физико-математическое образование/С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. М.: Инфра-М, 2008. 224 с.

### **Алгоритмы и анализ сложности**

Основы анализа алгоритмов: Асимптотический анализ верхней и средней оценок сложности алгоритмов; сравнение наилучших, средних и наихудших оценок;  $O$ -,  $o$ -,  $\omega$ - и  $\theta$ -нотации; стандартные классы сложности; эмпирические измерения эффективности алгоритмов; накладные расходы алгоритмов по времени и памяти; рекуррентные соотношения и анализ рекурсивных алгоритмов.

Стратегии алгоритмов: Полный перебор; метод «разделяй и властвуй»; «жадные» алгоритмы; бэктрекинг (перебор с возвратами); метод ветвей и границ; эвристический поиск; поиск по образцу, алгоритмы обработки строк; алгоритмы аппроксимации числовых функций.

Основные алгоритмы обработки информации: Основные алгоритмы над числами; алгоритмы последовательного и бинарного поиска; алгоритмы сортировки сложности  $O(N^2)$  и  $O(N \log N)$ ; хеш-функции и методы исключения коллизий; деревья бинарного поиска; представление графов (списки и матрицы смежности); поиск в глубину и поиск в ширину; алгоритмы поиска кратчайших путей (алгоритмы Дейкстры и Флойда); транзитивное замыкание (алгоритм Флойда); алгоритмы построения минимального покрывающего дерева (алгоритмы Прима и Крускала); топологическая сортировка.

### **Литература:**

*Верещагин Н.К., Шень А.* Лекции по математической логике и теории алгоритмов. М.: МЦНМО, 1999-2000.

*Гашков С.Б., Чубариков В.Н.* Арифметика. Алгоритмы. Сложность вычислений. Учебное пособие для вузов Дрофа, 2005.

*Головешкин В.А., Ульянов М.В.,* Теория рекурсии. ФИЗМАТЛИТ, 2006.

*Громкович Ю.* Теоретическая информатика. Введение в теорию автоматов, теорию вычислимости, теорию сложности, теорию алгоритмов, рандомизацию, теорию связи и криптографию Пер. с нем. / Под ред. Б. Ф. Мельникова. 3-е изд. СПб.: БХВ-Петербург, 2010.

*Гудман С., Хидетниemi С.* Введение в разработку и анализ алгоритмов.

*Гук А.К.* Математическая логика и теория алгоритмов.

*Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К.* Алгоритмы: построение и анализ. 2- изд. 2005.

*Кормен Т.Х., Лейзерсон Ч.И., Ривест Р.Л., Штайн К.* Алгоритмы: Построение и анализ, 2-е издание, М.: Издательский дом "Вильямс", 2005.

*Марков А.А.* Теория алгоритмов. М.-Л.: Издательство Академии Наук СССР, 1954.

## **Языки программирования**

Обзор языков программирования: История ЯП; обзор основных парадигм программирования (процедурная, объектно-ориентированная, функциональная парадигмы); роль трансляции в процессе программирования.

Принципы разработки: Цели и принципы разработки; способы типизации в ЯП; модели структур данных.

Виртуальные машины: Понятие виртуальной машины; иерархия виртуальных машин; промежуточные языки; проблемы безопасности выполнения программного кода на другой машине.

Введение в трансляцию ЯП: Сравнение процессов компиляции и интерпретации; фазы трансляции ЯП (лексический анализ, синтаксический разбор, генерация кода, оптимизация); машинно-независимые и машинно-зависимые аспекты трансляции; использование процессов трансляции в программной инженерии.

## **Литература:**

*Павловская Т.А.* С#. Программирование на языке высокого уровня: Учебник для вузов. СПб.: Питер, 2010.

*Павловская Т.А., Щупак Ю.А.* C/C++. Структурное и объектно-ориентированное программирование. Практикум СПб.: Питер, 2010.

*Лафоре Р.* Объектно-ориентированное программирование в C++. Классика Computer Science, СПб.: Питер, 2010.

*Бейтс Б., Сьерра К., Фримен Э.* Паттерны проектирования, Питер, 2010.

*Васильев А.Н.* Объектно-ориентированное программирование. Учебное пособие. Стандарт третьего поколения. СПб.: Питер, 2011.

*Юров В.И.* Assembler: Учебник для вузов. 2-е изд.. СПб.: Питер, 2011.

## **Архитектура вычислительных систем**

Представление данных на машинном уровне. Биты, байты и слова; позиционные системы счисления; представление чисел; числа с фиксированной и плавающей точкой; представление в прямом и дополнительном кодах; представление нечисловых данных (коды символов, графические данные); представление записей и массивов.

Машинная организация на ассемблерном уровне. Принципы организации машины фон Неймана; устройство управление, выборка команд, декодирование, исполнение; системы команд и типы команд (обработки данных, управления, ввода/вывода); программирование на ассемблерном/машинном языке; формат машинных команд; виды адресации; вызов и возврат из подпрограммы; организация ввода/вывода и прерывания.

Архитектура и организация систем памяти. Системы памяти и их технологические основы; кодирование, сжатие и целостность данных; иерархия памяти; организация и работа главной памяти; время отклика (Latency), цикл памяти, ширина пропускания, расслоение памяти; кэш-память и ее применение (адресное отображение, размеры блоков, механизм замещения и хранения блоков); отказоустойчивость и надежность.

Интерфейсы и связь. Основы ввода/вывода (протокол установления соединения с квитированием (рукопожатием), буферизация, программируемый ввод/вывод, событийно-управляемый ввод/вывод); механизмы прерываний (векторы прерываний, приоритеты, распознавание прерываний); внешняя память, физическая организация, система управления; шины (протоколы обмена, арбитраж, прямой доступ к памяти DMA); введение в компьютерные сети; поддержка мультимедиа; RAID-архитектуры.

Функциональная организация. Архитектура SISD; устройство управление (аппаратная и микропрограммная реализация); конвейер команд; параллелизм на командном уровне.

Параллельные и нетрадиционные архитектуры. Введение в архитектуры SIMD, MIMD, VLIW, EPIC; систолические структуры: сетевые топологии; системы с разделяемой памятью; связывание кэшей; модели памяти и их совместимость.

### **Литература:**

- Бройдо В., Ильина О.* Архитектура ЭВМ и систем: Учебник для вузов. 2-е изд. «Питер». 2009. 720 с.
- Бройдо В.Л., Ильина О.П.* Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Учебное пособие. Питер Москва. 2008. 765 с.
- Брукишир Дж.Г.* Информатика и вычислительная техника. 7-е изд. Учебное пособие. Питер. 2008. 624 с.
- Буза М.К.* Архитектура компьютера. Учебник. «Новое знание» Минск. 2007. 559 с.
- Горнец Н.Н., Рощин А.Г., Соломенцев В.В.* Организация ЭВМ и систем. Учеб. пособие. Издательский центр «Академия». 2008. 320 с.
- Денисов Д.В., Артюхин В.В., Седнеков М.Ф.* Аппаратное обеспечение вычислительных систем. Учебное пособие. Маркет ДС корпорейшн. 2007. 183 с.
- Жмакин А.П.* Архитектура ЭВМ (+CD). Учебное пособие. ВHV. 2008. 320 с.
- Истомин Е.П., Неклюдов С.Ю., Чертков А.А.* Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Учебник. Андреевский издательский дом. 2007. 255 с.
- Колдаев В.Д., Лупин С.А.* Архитектура ЭВМ. ИНФРА-М. 2009. 382 с.
- Таненбаум Э.* Архитектура компьютера. 5-е издание (+CD). Питер. 2007. 848 с.

### **Операционные системы**

Обзор операционных систем (ОС). Назначение и история развития ОС; функции типичной ОС; механизмы поддержки модели клиент-сервер; ОС для карманных компьютерных устройств; задачи разработки ОС (эффективность, робастность, гибкость, переносимость, безопасность, совместимость); требования к ОС для поддержки безопасности, сетевой обработки, мультимедиа, оконных интерфейсов.

Принципы создания ОС. Методы структурирования ОС (монолитная реализация, поуровневая декомпозиция, модульный подход, микроядерная ОС); процессы и ресурсы; понятие прикладного программного интерфейса (API); требования приложений и эволюция программно-аппаратных средств; вопросы организации ОС; прерывания (методы и реализация); понятие пользовательского и системного состояния, механизмы защиты, переход в режим системы (ядра).

Параллелизм. Состояния и диаграммы состояния; структуры ОС (списки готовности, блоки управления процессами); диспетчирование и переключение между контекстами; роль прерываний; параллельное исполнение; проблема взаимного исключения и ее решения; взаимная блокировка (дедлоки): причины возникновения и условия, методы предотвращения; основные модели и механизмы (семафоры, мониторы, переменные условий, рандеву); задача взаимодействия поставщика-потребителя и синхронизация процессов; мультипроцессирование (циклический опрос (spin-locks), повторная входимость).

Планирование и диспетчеризация. Статическое и динамическое планирование; планировщики и методы планирования; процессы и нити; тупики, режим реального времени.

Управление памятью. Обзор видов физической памяти и аппаратных средств управления памятью; перекрытие памяти, подкачка, фрагментация и загрузка разделами; страничная и сегментная организация памяти; методы размещения и замещения блоков памяти (страниц/сегментов); рабочее множество; «пробуксовка памяти» (thrashing); кэширование (caching).

### **Литература:**

- Ахо А., Лам М., Сети Р., Ульман Дж.* Компиляторы. Принципы, технологии и инструментарий. М.: Вильямс, 2008. 1184 с.
- Крылов Е.В. и др.* Техника разработки программ: В 2 книгах. Книга 1. Программирование на языке высокого уровня: Учебник М.: Высшая школа, 2007. 375 с.
- Подбельский В.В.* Язык Си ++. М.: Финансы и статистика, 2006. 560 с.
- Свердлов С.З.* Языки программирования и методы трансляции. СПб.: Питер, 2007. 640 с.
- Фаронов В.В.* Delphi. Программирование на языке высокого уровня. СПб.: Питер, 2006. 639 с.

## **Параллельные вычислительные системы**

Основные парадигмы параллельного программирования. Операционные системы для параллельных вычислений Программирование многопроцессорных систем с разделяемой памятью. Программирование многопроцессорных систем с распределенной памятью. Массовый параллелизм графических ускорителей. Моделирование многопроцессорных систем с разделяемой памятью. Моделирование многопроцессорных систем с распределенной памятью.

### ***Литература:***

*Гергель В.П.* Высокопроизводительные вычисления для многоядерных многопроцессорных систем. Учебное пособие. Нижний Новгород; Изд-во ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2010.

*Деменев А.Г.* Параллельные вычислительные системы: учеб.-метод. пособие/А.Г. Деменев. Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 2007. 87 с.

## **Компьютерная и информационная безопасность**

Информационная безопасность в системе национальной безопасности Российской Федерации. Система обеспечения информационной безопасности России.

Основные понятия категории "безопасность", "информационная безопасность". (ФЗ "О безопасности", Доктрина информационной безопасности, Концепция национальной безопасности, ГОСТ Р 50922-96; системный подход). Общеметодологические принципы теории ИБ (общие понятия информационной безопасности, их взаимосвязь по ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-2002 (РД ОК)).

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17799-2005 Информационная технология. Практические правила управления информационной безопасностью. Политика информационной безопасности.

### ***Литература:***

*Безбогов А.А., Яковлев А.В., Мартемьянов Ю.Ф.,* Безопасность операционных систем, М. Гелиос АРВ, 2008.

*Грибунин В.Г.,* Комплексная система защиты информации на предприятии, М. Academia, 2009.

*Зайцев А., Шелупанов А., Мещеряков Р.,* Техническая защита информации, М. Горячая линия Телеком, 2009.

*Лапонина О.Р.,* Основы сетевой безопасности: криптографические алгоритмы и протоколы взаимодействия, М. Интуит.Ру, 2008.

*Остапенко Г.А., Мешкова Е.А.,* Информационные операции и атаки в социотехнических системах: организационно-правовые аспекты противодействия, М. Горячая Линия-Телеком, 2008.

*Родичев Ю.А.,* Информационная безопасность: нормативно-правовые аспекты. Учебное пособие, СПб – Питер, 2008.

*Романов О.А., Бабин С.А., Жданов С.Г.,* Организационное обеспечение информационной безопасности, М. Academia, 2008.

*Соловьев В.П., Шубарев А.Е., Пуцко Н.Н.,* Безопасность коммуникационных сетей, М. МИИТ, 2007.

*Шаньгин В.Ф.,* Защита компьютерной информации. Эффективные методы и средства, М. ДМК, 2008.

*Щербаков А.Ю.,* Современная компьютерная безопасность. Теоретические основы. Практические аспекты, М. Книжный мир, 2009.

*Ярочкин В.И.,* Информационная безопасность. Учебник для вузов, М. Академический проект, Мир, 2008.

## **Алгебра и геометрия**

Основные алгебраические структуры. Определители n-го порядка. Элементы векторной алгебры. Метод координат на плоскости и в пространстве. Плоскость и прямая в пространстве. Линии второго порядка на плоскости. Поверхности.

Векторные пространства. Линейные отображения. Системы уравнений. Евклидовы и унитарные пространства.

### **Литература:**

Головизин В.В. Практические занятия по курсу «Алгебра и геометрия» Часть 2, 2011.

Глухов М.М. Алгебра и аналитическая геометрия: учеб. пособие по спец. в области информ. безопасности/М.М. Глухов. М.: Гелиос АРВ, 2005. 392 с.

### **Методы оптимизации**

Гладкие конечномерные задачи оптимизации. Простейшая задача вариационного исчисления. Линейное программирование. Обобщения простейшей задачи вариационного исчисления. Достаточные условия слабого и сильного экстремумов функционала. Принцип максимума Понтрягина.

### **Литература:**

Алексеев В.М., Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Сборник задач по оптимизации: Теория. Примеры. Задачи: задачник для студентов вузов/В.М. Алексеев, Э.М. Галеев, В.М. Тихомиров. М.: Физматлит, 2005. 256 с.

Андреева Е.А., Цирулева В.М. Вариационное исчисление и методы оптимизации: учеб. пособие для студентов мат. спец. и напр. подгот. ун-тов/Е.А. Андреева, В.М. Цирулева. М.: Высш. шк., 2006. 584 с.

Васильев Ф.П. Методы оптимизации: В 2-х кн. Кн. 1: учебник. М.: МЦНМО, 2011. 620 с.

Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации в примерах и задачах: учеб. пособие для студентов вузов/А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. М.: Высш. шк., 2005. 544 с.

### **Системы массового обслуживания**

Свойства и характеристики потоков требований. Простейшие потоки требований различных типов. Использование имитационного моделирования для исследования систем массового обслуживания. Системы массового обслуживания с взаимопомощью между каналами. Оптимизация систем массового обслуживания.

### **Литература:**

Лабскер Л.Г., Бабешко Л.О. Теория массового обслуживания в экономической сфере М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998. 319 с.

Климов Г.П. Теория массового обслуживания. М.: Издательство Московского университета, 2011. 311 с.

Теория массового обслуживания: краткий конспект и справочные материалы по курсу/Перм. гос. ун-т. Пермь: ПГУ, 2007.

Чернов В.П. Теория массового обслуживания: учеб. пособие/В.П. Чернов. Л.: ЛФЭИ, 1977. 69 с.

### **Программная инженерия**

Модели и процессы управления проектами программных средств. Техничко-экономическое обоснование проектов. Планирование жизненного цикла (ЖЦ). Объектно-ориентированное проектирование ПС. Характеристики качества ПС. Выбор характеристик качества в проектах программных средств. Верификация, тестирование и оценивание корректности программных компонентов. Интеграция, квалификационное тестирование и испытания комплексов ПС. Сопровождение и мониторинг ПС. Документирование и сертификация.

### **Литература:**

Грекул В.И., Денищенко Г.Н., Коровкина Н.Л. Проектирование информационных систем: курс лекций: учеб. пособие для студентов вузов/В.И. Грекул, Г.Н. Денищенко, Н.Л. Коровкина. Москва: Интернет-Университет информационных технологий, 2005. 304 с.

*Коноплев С.П.* Управление качеством: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 3514000 "Прикладная информатика (по областям)" и другим междисциплинарным специальностям/С.П.Коноплев. Москва: Инфра-М, 2011. 252 с.

*Липаев В.В.* Программная инженерия: методол. основы/В.В. Липаев. М.: ТЕИС, 2006. 606 с.

*Липаев В.В.* Проектирование программных средств: учеб. пособие для вузов/В.В. Липаев. М.: Высш. шк., 1990. 301 с.

*Программа разработана сотрудниками кафедры информационных технологий ПГНИУ.*

*Программа одобрена ученым советом механико-математического факультета ПГНИУ.*