

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Кафедра информационных систем и технологий**



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе  
С.А.Льянова  
«31» 10 2022 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**

Специальность: 1.2.2. Математическое моделирование,  
числовые методы и комплексы программ

Программа вступительного экзамена разработана в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Разработчик программы



(подпись)

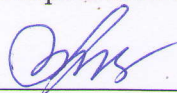
/

М.Х Мальсагов

(инициалы и фамилия)

Программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры информационных систем и технологи протокол № 2 от «26» октября 2022 года.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/

М.Х Мальсагов

(инициалы и фамилия)

## Содержание вступительного экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
<b>Раздел 1. Символьные и численные методы решения математических задач в технических науках</b>		
1	Тема 1. Символьные методы решения задач линейной алгебры	Решение задач матричной алгебры. Решение систем линейных уравнений. Решение задач векторной алгебры. Применение в технических науках
2	Тема 2. Символьные методы решения задач математического анализа	Понятие производной. Дифференцирование. Интегрирование. Численные методы нахождения корней уравнений и систем уравнений. Инженерные приложения методов математического анализа
3	Тема 3. Дифференциальные уравнения	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем. Решение дифференциальных уравнений с частными переменными различного типа. Инженерные приложения дифференциальных уравнений
<b>Раздел 2. Математическое моделирование</b>		
4	Тема 4. Понятие математической модели	Математическое моделирование как метод описания и исследования сложных систем (в физике, экономике, управлении и других областях знаний)
5	Тема 5. Основные этапы моделирования	Предварительное исследование проблемной области. Постановка задачи и определение типа модели. Обоснование корректности модели. Основы теории подобия и верификации моделей
6	Тема 6. Применение математических моделей вычислительных экспериментов	Этапы вычислительного эксперимента. Построение математической, алгоритмической и программной модели исследуемой системы. Математическое замыкание
7	Тема 7. Компьютерные модели как формализованное	Семиотический подход: синтаксис, семантика и прагматика компьютерной модели. Замкнутый цикл решения задач на ЭВМ: построение

	представление в ЭВМ практических приемов и методов прикладной области	концептуальной, алгоритмической, экспериментальные исследования, интерпретация результатов	формализованной, программной модели,
<b>Раздел 3. Численные методы</b>			
8	Тема 8. Линейная алгебра	Решение линейных алгебраических уравнений. Прямые и итерационные методы.	
9	Тема 9. Интерполяция, Аппроксимация	Задача интерполяции, интерполяция полиномами	
10	Тема 10. Численное интегрирование. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Одношаговые и многошаговые методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Явные и неявные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Устойчивость методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений	
11	Тема 11. Численные методы решения экстремальных задач	Численные методы решения экстремальных задач. Методы нулевого, первого и второго порядков	
12	Тема 12. Задачи математической физики	Разностные методы решения уравнений математической физики. Явные и неявные схемы.	
13	Тема 13. Пакеты прикладных программ в математике	Понятие о пакетах прикладных программ и программных системах, применяемых в математике, вычислительном эксперименте, численном и имитационном моделировании	
14	Тема 14. Краевые и спектральные задачи.	Метод стрельбы, сеточные и вариационные методы. Метод Нумерова, метод сплайн-коллокации и метод Рунге.	
15	Тема 15. Некорректные задачи.	Псевдорешение, нормальное псевдорешение, построение нормального псевдорешения. Интегральные уравнения.	
16	Тема 16. Оконные и дискретные преобразования Фурье.	Преобразование Габора и теорема. Котельникова-Найквиста.	
17	Тема 17. Основы вейвлет-анализа.	Интегральное и дискретное вейвлет-преобразование. Фреймы. Примеры вейвлетов.	

		Семейство вейвлетов Баттла-Лемарье.
18	Тема 18. Кратномасштабный анализ.	Вейвлеты с компактным носителем. Ортогональность, гладкость, и симметрия.
<b>Раздел 4. Статистический анализ и обработка данных</b>		
19	Тема 19. Случайные величины и их характеристики	Случайные величины и их характеристики. Случайные величины с равномерным, экспоненциальным, нормальным, биномиальным, пуассоновским распределениями и их применения
20	Тема 20. Проверка статистических гипотез	Выборочный метод и проверка статистических гипотез. Оценивание параметров распределений (методы моментов, минимума хи-квадрат, максимального правдоподобия). Линейный и нелинейный регрессионный анализ
21	Тема 21. Случайные процессы	Марковские случайные процессы с дискретным и непрерывным временем. Пуассоновский случайный процесс и его приложения. Случайный процесс рождения и гибели. Система уравнений Колмогорова. Решение для случая линейного процесса рождения и гибели
22	Тема 22. Логические основы алгебры компьютера	Алгебра множеств. Алгебра отношений. Бинарные отношения и их свойства. Отношения эквивалентности, отношение порядка. Графы: виды, способы представления, маршруты в графах, операции над графами, изоморфизм графов. Деревья и их свойства. Сети. Хроматическое число графа. Элементы теории формальных систем: понятие формальной системы, исчисление, формальный вывод. Полнота, непротиворечивость, разрешимость формальной системы. Исчисление высказываний, исчисление предикатов
23	Тема 23. Булева алгебра	Булева алгебра. Логика предикатов: свободные и связанные переменные, эквивалентные преобразования и предваренная нормальная форма. Информация и ее измерение. Энтропия. Методы оптимального кодирования

24	Тема 24. Машинная арифметика	Машинная арифметика: представление чисел в ЭВМ, погрешности машинных вычислений, машинные коды. Теория алгоритмов: понятие алгоритма, формальные алгоритмические модели, универсальный алгоритм, алгоритмическая разрешимость, алгоритмически неразрешимые проблемы, основные классы алгоритмической сложности, понятие NP-сложной проблемы, NP-полные проблемы
<b>Раздел 6. Системное программное обеспечение и вычислительные архитектуры</b>		
25	Тема 25. Обзор современных операционных систем и операционных оболочек	Сравнительный обзор современных ОС и операционных оболочек. Сетевые ОС и основные протоколы. Внутренняя организация операционных систем
26	Тема 26. Управление ресурсами	Абстракция, экспорт и управление ресурсами. Синхронизация параллельного управления процессами. Трансляторы: лексический и синтаксический анализ, распределение памяти, генерация кода
<b>Раздел 7. Архитектурные особенности организации ЭВМ различных классов</b>		
27	Тема 27. Архитектура вычислительных систем	Классификация архитектур. Конвейеры, суперскалярные процессоры, процессоры RISC и CISC, многопроцессорные компьютеры и кластеры. Основные типы компьютеров.
28	Тема 28. Базовые понятия и концепции языков программирования	Языки программирования низкого и высокого уровня. Компиляторы и интерпретаторы. Системное и прикладное программирование
29	Тема 29. Современные технологии программирования	Цикл жизни программного продукта. Проект и проектирование ПО. Объектное проектирование и язык UML.
30	Тема 30. Объектно-ориентированное программирование.	Инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Поля, статические и виртуальные (динамические) методы. Классы и объекты
31	Тема 31. Основной	Типизация данных. Структурные типы данных.

	принцип структурного программирования	Инкапсуляция программного кода. Виды блоков программного кода.
32	Тема 32. Платформа Java	Апплеты и приложения Java. Java-машина и платформо-независимый байтовый код.
33	Тема 33. Платформа .NET..NET Framework	Параллельные компьютеры и параллельное программирование. Основные архитектуры (SISD, SIMD, MISD, MIMD) и реализации
34	Тема 34. Концепция метакомпьютинга и распределенных вычислений.	Концепция метакомпьютинга и распределенных вычислений. Основные характеристики Grid-систем и типы приложений. Реальные Grid-проекты и проекты физики высоких энергий, базирующихся на LCG
35	Тема 35. Особенности программирования параллельных вычислений	Параллельные расширения языков программирования. Системы программирования на основе обмена сообщениями: Linda, PVM, MPI и т.п. Сравнительный анализ. Реализации
36	Тема 36. Высокопроизводительный FORTRAN	Общие сведения и директивы HPF. Средства отладки и мониторинга параллельных MPI и PVM программ. Работа с Grid-кластером
37	Тема 37. Основные характеристики сетей	Сетевые стандарты и спецификации. Интерфейсы, протоколы, стеки протоколов, инкапсуляция. Стандарты и функционирование беспроводных и кластерных систем. Технологии безопасной передачи данных
<b>Раздел 8. Вычислительные сети</b>		
38	Тема 38. Концепция ВС	Концепция ВС, локальные и глобальные ВС. Базовая эталон-модель взаимодействия открытых систем (OSI). Компоненты и структура ЛВС. Топологии ЛВС (звезда, кольцо, шина) и их сравнительные характеристики
39	Тема 39. Семейства сетевых протоколов	Семейства сетевых протоколов. Стандарты средств связи и интерфейсы. Модель связи открытых систем. Локальные сети: топология, Ethernet, Token Ring. Передача на далекие расстояния. Методы связи. Протоколы управления каналами
<b>Раздел 9. Безопасность компьютерных систем</b>		

40	Тема 40. Организация безопасности ПК	Организация безопасности ПК: реестр, редактор системных правил. Защита от вирусов. Организация безопасности в ЛВС, схема классификации информации, штат по защите, системная политика безопасности
41	Тема 41. Безопасность в глобальных сетях	Безопасность в глобальных сетях: системы шифрования, шифрование сетевых приложений, распределение ключей
<b>Раздел 10. Базы данных</b>		
42	Тема 42. Методы хранения, организация и доступ к данным	Методы хранения, организация и доступ к данным. Концепция типа данных. Абстрактные типы данных. Объектные типы данных. Основные структуры данных. Модели данных: иерархическая, сетевая, реляционная
43	Тема 43. Базы данных и СУБД	Понятие базы данных и СУБД. Таблицы, индексы, методы передачи данных, OLE. Понятие целостности базы данных, ограничений целостности, транзакции, отката. Организация доступа. Файловые системы. Архитектура клиент/сервер. Язык баз данных SQL
<b>Раздел 11. Моделирование, технологии создания программного обеспечения, пакеты прикладных программ</b>		
44	Тема 44. Приложения нейронных сетей	Нейронные сети. Основные элементы структуры. Алгоритмы обучения. Приложения нейронных сетей. Основные принципы прикладного структурного системного анализа. DFD, STD, ERD-диаграммы, словари данных, методология IDEF
45	Тема 45. Технологии разработки программного обеспечения	Принципы технологии разработки программного обеспечения. Жизненный цикл ПО, планирование и управление разработкой программных проектов, управление коллективами программистов



46	Тема 46. Пакеты прикладных программ	Пакеты прикладных программ. Их классификация. Структура пакета, его основные функциональные блоки. Пакеты вычислительного назначения. Пакеты для автоматизированного проектирования - CAD, CASE
<b>Раздел 12. Общие сведения о математическом программном обеспечении в технических науках.</b>		
47	Тема 47. Табличный процессор EXCEL	Табличный процессор EXCEL. Настройка новой рабочей книги. Создание и заполнение таблицы. Редактирование и форматирование диаграмм. Сортировка, фильтрация данных. Решение задачи оптимизации
48	Тема 48. Система компьютерной алгебры Derive	Система компьютерной алгебры Derive. Пользовательский интерфейс. Редактирование документов. Графические возможности системы. Программирование на входном языке
49	Тема 49. Универсальная система MathCAD	Универсальная система MathCAD. Особенности пользовательского интерфейса. Основные типы данных. Работа с графическими объектами. Средства программирования. Решение задачи оптимизации
50	Тема 50. Система аналитических вычислений Maple	Система аналитических вычислений Maple. Графический пользовательский интерфейс. Основные объекты. Работа с графикой в интерактивном режиме. Программирование на языке. Решение задачи оптимизации
51	Тема 51. Система автоматизации математических расчетов MaLab	Система автоматизации математических расчетов MaLab. Технология работы в командном окне. Основные типы данных системы. Команды высокоуровневой графики. Элементы программирования
52	Тема 52. Компьютерная система Mathematica	Компьютерная система Mathematica. Интерфейс системы. Основные объекты. Визуализация вычислений. Элементы программирования

## Перечень вопросов к вступительному экзамену

1. Решение задач матричной алгебры. Операции, производимые с матрицами: сложение, умножение и деление матриц на скаляр или на выражение; сложение и вычитание матриц; умножение матриц; обращение (инвертирование матрицы).
2. Решение задач матричной алгебры. Операции, производимые с матрицами: сложение и вычитание матриц; умножение матриц; обратная матрица.
3. Решение задач матричной алгебры. Операции, производимые с матрицами: Транспонированная матрица.
4. Решение задач матричной алгебры. Операции, производимые с матрицами: симметричная матрица, треугольная матрица, след матрицы; минор соответствующий элементу определителя; алгебраическое дополнение; ранг матрицы.
5. Решение систем линейных уравнений. Совместная СЛАУ. Теорема Кронекера-Капели.
6. Решение систем линейных уравнений. Совместная СЛАУ. Формулы Крамера.
7. Решение систем линейных уравнений. Совместная СЛАУ. Метод Гаусса.
8. Решение задач векторной алгебры. Геометрический вектор. Модуль вектора. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Ортогональные, коллинеарные, компланарные векторы.
9. Решение задач векторной алгебры. Геометрический вектор. Линейно зависимые векторы. Линейное (векторное пространство).
10. Решение задач векторной алгебры. Геометрический вектор. Базис линейного пространства.
11. Краевые и спектральные задачи. Метод стрельбы, сеточные и вариационные методы. Метод Нумерова, метод сплайн-коллокации и метод Рунге.
12. Некорректные задачи. Псевдорешение, нормальное псевдорешение, построение нормального псевдорешения. Интегральные уравнения. Оконные и дискретные преобразования Фурье. Преобразование Габора и теорема Котельникова-Найквиста.
13. Основы вейвлет-анализа. Интегральное и дискретное вейвлет-преобразование. Фреймы. Примеры вейвлетов. Семейство вейвлетов Баттла-Лемарье.
14. Кратномасштабный анализ. Вейвлеты с компактным носителем. Ортогональность, гладкость, и симметрия.

15. Символьные методы решения задач математического анализа. Дифференцирование. Основная задача дифференцирования. Определение производной функции.
16. Символьные методы решения задач математического анализа. Дифференцирование. Геометрический и физический смысл производной.
17. Символьные методы решения задач математического анализа. Дифференцирование. Таблица производных элементарных функций.
18. Символьные методы решения задач математического анализа. Дифференцирование. Исследование графиков функций с помощью производных.
19. Символьные методы решения задач математического анализа. Интегрирование. Определение первообразной функции. Таблица интегралов элементарных функций.
20. Символьные методы решения задач математического анализа. Интегрирование. Неопределенный интеграл. Таблица интегралов элементарных функций.
21. Символьные методы решения задач математического анализа. Интегрирование. Определенный интеграл. Геометрический смысл определенного интеграла. Приложения в технических науках.
22. Численные методы интегрирования. Метод прямоугольников, метод трапеций.
23. Численные методы интегрирования. Метод Симпсона.
24. Численные методы решения уравнений. Метод деления отрезка пополам. Метод Ньютона.
25. Функции нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал.
26. Функции нескольких переменных. Частные производные. Необходимые условия существования экстремума функции двух переменных. Достаточные условия существования экстремума функции двух переменных.
27. Решение дифференциальных уравнений и их систем. Определение дифференциального уравнения. Обыкновенные ДУ и ДУ с частными производными. Порядок ДУ. Решение ДУ. Общее решение ДУ. Частное решение ДУ.
28. Решение дифференциальных уравнений и их систем. Определение дифференциального уравнения. Обыкновенные ДУ и ДУ с частными производными. Примеры ДУ в технических науках.
29. Численное решение дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод Коши.
30. Численное решение дифференциальных уравнений первого порядка.

- Метод Эйлера. Метод Коши. Численное решение дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка.
31. Численное решение приведенной системы дифференциальных уравнений первого порядка.
  32. Решение комбинаторных и вероятностных задач. Размещения. Перестановки. Сочетания. Основные комбинаторные формулы.
  33. Решение комбинаторных и вероятностных задач. Испытания. Событие. Совместимые, несовместимые, противоположные, достоверные, невозможные, равновозможные, случайные события.
  34. Решение комбинаторных и вероятностных задач. Сумма, произведение, полная группа событий. Элементарные, благоприятствующие события.
  35. Решение комбинаторных и вероятностных задач. Классическое определение вероятности. Формула полной вероятности.
  36. Решение комбинаторных и вероятностных задач. Классическое определение вероятности. Формула Байеса.
  37. Решение комбинаторных и вероятностных задач. Классическое определение вероятности. Формула Бернулли.
  38. Математическое моделирование как метод описания и исследования сложных систем (в физике, экономике, управлении и других областях знаний).
  39. Основные этапы моделирования.
  40. Применение математических моделей в вычислительных экспериментах.
  41. Компьютерные модели как формализованное представление в ЭВМ практических приемов и методов прикладной области.
  42. Алгебра множеств. Алгебра отношений. Бинарные отношения и их свойства. Отношения эквивалентности, отношение порядка.
  43. Графы: виды, способы представления, маршруты в графах, операции над графами, изоморфизм графов. Деревья и их свойства.
  44. Элементы теории формальных систем: понятие формальной системы, исчисление, формальный вывод. Полнота, непротиворечивость, разрешимость формальной системы. Исчисление высказываний, исчисление предикатов
  45. Булева алгебра. Логика предикатов: свободные и связанные переменные, эквивалентные преобразования и предваренная нормальная форма.
  46. Информация и ее измерение. Энтропия. Методы оптимального кодирования.
  47. Машинная арифметика: представление чисел в ЭВМ, погрешности машинных вычислений, машинные коды.
  48. Теория алгоритмов: понятие алгоритма, формальные алгоритмические модели, универсальный алгоритм, алгоритмическая разрешимость,

- алгоритмически неразрешимые проблемы. Основные классы алгоритмической сложности, понятие NP-сложной проблемы, NP-полные проблемы.
49. Основные классы алгоритмической сложности, понятие NP-сложной проблемы, NP-полные проблемы.
  50. Сравнительный обзор современных ОС и операционных оболочек. Сетевые ОС и основные протоколы. Внутренняя организация операционных систем.
  51. Абстракция, экспорт и управление ресурсами. Синхронизация параллельного управления процессами. Трансляторы: лексический и синтаксический анализ, распределение памяти, генерация кода.
  52. Архитектура вычислительных систем. Классификация архитектур. Конвейеры, суперскалярные процессоры, процессоры RISC и CISC, многопроцессорные компьютеры и кластеры. Основные типы компьютеров.
  53. Базовые понятия и концепции языков программирования. Языки программирования низкого и высокого уровня. Компиляторы и интерпретаторы. Системное и прикладное программирование.
  54. Современные технологии программирования. Цикл жизни программного продукта. Проект и проектирование ПО. Объектное проектирование и язык UML.
  55. Объектно-ориентированное программирование. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Поля, статические и виртуальные (динамические) методы. Классы и объекты.
  56. Основной принцип структурного программирования. Типизация данных. Структурные типы данных. Инкапсуляция программного кода. Виды блоков программного кода.
  57. Платформа Java. Апплеты и приложения Java. Java-машина и платформо-независимый байтовый код.
  58. Платформа .NET..NET Framework. Параллельные компьютеры и параллельное программирование. Основные архитектуры (SISD, SIMD, MISD, MIMD) и реализации.
  59. Концепция метакомпьютинга и распределенных вычислений. Основные характеристики Grid-систем и типы приложений. Реальные Grid-проекты и проекты физики высоких энергий, базирующихся на LCG.
  60. Особенности программирования параллельных вычислений. Параллельные расширения языков программирования. Системы программирования на основе обмена сообщениями: Linda, PVM, MPI и т.п. Сравнительный анализ. Реализации.
  61. Высокопроизводительный FORTRAN: общие сведения и директивы HPF.

- Средства отладки и мониторинга параллельных MPI и PVM программ.  
Работа с Grid-кластером.
62. Основные характеристики сетей. Сетевые стандарты и спецификации. Интерфейсы, протоколы, стеки протоколов, инкапсуляция. Стандарты и функционирование беспроводных и кластерных систем. Технологии безопасной передачи данных.
  63. Концепция ВС, локальные и глобальные ВС. Базовая эталон-модель взаимодействия открытых систем (OSI). Компоненты и структура ЛВС. Топологии ЛВС (звезда, кольцо, шина) и их сравнительные характеристики
  64. Семейства сетевых протоколов. Стандарты средств связи и интерфейсы. Модель связи открытых систем. Локальные сети: топология, Ethernet, Token Ring. Передача на далекие расстояния. Методы связи. Протоколы управления каналами данных. Internet: протокол TCP/IP, адресация, метод окон, структура заголовков.
  65. Организация безопасности ПК: реестр, редактор системных правил. Защита от вирусов. Организация безопасности в ЛВС, схема классификации информации, штат по защите, системная политика безопасности.
  66. Безопасность в глобальных сетях: системы шифрования, шифрование сетевых приложений, распределение ключей.
  67. Методы хранения, организация и доступ к данным. Концепция типа данных. Абстрактные типы данных. Объектные типы данных. Основные структуры данных. Модели данных: иерархическая, сетевая, реляционная.
  68. Понятие базы данных и СУБД. Таблицы, индексы, методы передачи данных, OLE. Понятие целостности базы данных, ограничений целостности, транзакции, отката. Организация доступа. Файловые системы. Архитектура клиент/сервер. Язык баз данных SQL.
  69. Нейронные сети. Основные элементы структуры. Алгоритмы обучения. Приложения нейронных сетей. Основные принципы прикладного структурного системного анализа. DFD, STD, ERD-диаграммы, словари данных, методология IDEF.
  70. Принципы технологии разработки программного обеспечения. Жизненный цикл ПО, планирование и управление разработкой программных проектов, управление коллективами программистов.
  71. Пакеты прикладных программ. Их классификация. Структура пакета, его основные функциональные блоки. Пакеты вычислительного назначения. Пакеты для автоматизированного проектирования - CAD, CASE.
  72. Табличный процессор EXCEL. Настройка новой рабочей книги. Создание и заполнение таблицы. Редактирование и форматирование диаграмм.

Сортировка, фильтрация данных. Решение задачи оптимизации.

73. Система компьютерной алгебры Derive. Пользовательский интерфейс. Редактирование документов. Графические возможности системы. Программирование на входном языке.
74. Универсальная система MathCAD. Особенности пользовательского интерфейса. Основные типы данных. Работа с графическими объектами. Средства программирования. Решение задачи.

## Рекомендуемая литература

### Рекомендуемая основная литература

1. Шипачев В. С. Основы высшей математики: учебное пособие для вузов. – Москва: Юрайт, 2009. – 478 с.
2. Липовцев Ю. В., Третьякова О. Н. Основы высшей математики для инженеров: учебное пособие для высших технических учебных заведений – Москва: Вузовская книга, 2009. – 482 с.
3. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-ух частях. – М.: ОНИКС, 2005.–416с.
4. Луканкин Л. [и др.] Высшая математика: учебник для студентов высших технических учебных заведений – Москва: Высшая школа, 2009. – 583 с.
5. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы математической физики. - М.: Научный мир, 2005. 384 с.
6. Денисова Э.В., Кучер А.В. Краткий курс вычислительной математики - Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2013. - 90 с.
7. Рагулина М.И. Информационные технологии в математике. – М.: «Академия», 2008. – 304 с.
8. Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий (CALS-технологии). М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002.
9. Гагарина Л. Г., Кокорева Е. В., Виснадул Б. Д. Технология разработки программного обеспечения — М.: ИД «ФОРУМ»; ИНФРА-М, 2008.
10. Брауде Э. Технология разработки программного обеспечения — СПб: Питер, 2004.
11. Автоматизированные информационные технологии в экономике [Текст]: учеб. / М.И. Семенов [и др.]; под общ. ред. И.Т. Трубилина. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 396 с.
12. Афанасьев, В.Н. Информационные технологии в управлении предприятием [Текст] / В.Н. Афанасьев, А.И. Постников. – 2-е изд., – М.: МИЭМ, 2004. – 412 с.
13. Прейс В.В. Проектирование машин и аппаратов пищевых и перерабатывающих производств. Учебное пособие. Тула: Изд-во ТулГУ. 2005.- 156 с.
14. Яцюк О.Г., Романычева Э.Т. Компьютерные технологии в дизайне. Эффективная реклама. – СПб., БХВ-Петербург, 2004. – 432 с.
15. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.
16. Дэвид Бирнз AutoCAD 2012 для — М.: «Диалектика», 2011. — 496 с.
17. Полещук Н. Н., Лоскутов П. В. AutoLISP и Visual LISP в среде AutoCAD — СПб, БХВ-Петербург, 2006. — С. 960.
18. Финкельштейн Э. AutoCAD 2008 и AutoCAD LT 2008. Библия пользователя — М.: «Диалектика», 2007. — С. 1344.
19. М.Н. Кирсанов. "Практика программирования в системе Maple" М.: Издательский дом МЭИ, 2011, 208с.



20. М. Н. Кирсанов. Задачи по теоретической механике с решениями в Maple 11. М.: Физматлит, 2010, 264с.
21. Чарльз Генри Эдвардс, Дэвид Э. Пенни. Дифференциальные уравнения и краевые задачи: моделирование и вычисление с помощью Mathematica, Maple и MATLAB. 3-е издание. Киев: Диалектика-Вильямс, 2007.
22. Аладьев В.З., Бойко В.К., Ровба Е.А. Программирование и разработка приложений в Maple. Гродно, Таллин, 2007.
23. Алексеев Е. Р., Чеснокова О. В.. Решение задач вычислительной математики в пакетах Mathcad 12, MATLAB 7, Maple 9. М: НТ Пресс, 2006, 496с.
24. Maple 9 в математике, физике и образовании. М.: СОЛОН-Пресс, 2004.
25. Гандер В., Гржебичек И. Решение задач в научных вычислениях с применением Maple и MATLAB. Мн.: Вассамедиа, 2005. – 520 с.
26. Алехина Г. В. Информатика. Базовый курс : учебное пособие / Под ред. Г. В. Алехиной. - 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Маркет ДС Корпорейшн, 2010. - 731 с.
27. Богатов Ф. Г. Практикум по информатике: Word - Excel - Access: Учебное пособие - 2-е изд., перераб - М.: Щит-М, 2010. - 264 с.
28. Васильков А. В., Васильков А. А., Васильков И. А. Информационные системы и их безопасность - М.: Форум, 2010. - 525 с.
29. Макарова Н. В. Информатика и информационно-коммуникационные технологии.- СПб.: Питер, 2011. - 224 с.
30. Чипига А. Ф. Информационная безопасность автоматизированных систем / А. Ф. Чипига - М.: Гелиос АРВ, 2010. - 335 с
31. Шаньгин В. Ф. Комплексная защита информации в корпоративных системах - М.: Форум, 2010. - 591 с.
32. Якушина Е. Изучаем Интернет. Создаём Web-страничку. – СПб.: Питер, 2000. – 256 с.
33. Л.Д.Ландау, Е.М. Лифшиц Механика, Квантовая механика, 1958.
34. Дж.Форсайт, М.Малькольм, К.Моулер. Машинные методы математических вычислений. 1980.-279 с.
35. Д.Каханер, К.Моулер, С.Нэш. Численные методы и программное обеспечение.1998.575 с.
36. Н.И.Смирнов. Java 2: Учебное пособие.- М.: "Три Л", 2000.-320 с.
37. Б.Эккель. Философия Java.Библиотека программиста.-СПб Литер, 2001 .-880 с.
38. Сафонов В.О.Введение в Java-технологии : Учебное пособие.-Наука, 2002.- 187 с. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы
39. В.И.Крылов, В.В.Бобков, П.И.Монастырный Вычислительные методы тт. 1-2, М: Наука, 1976-1977.
40. Самарский А.А. Теория разностных схем М.Наука 1997
41. С.Г.Михлин Вариационные методы в математической физике, М.: Наука, 1970.
42. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. РХД, 2001.
43. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. - Питер, 2002

44. С.Немнюгин, О.Стефик Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем. "БХВ", Санкт-Петербург, 2002 г., 396 с.
45. С.Немнюгин, О.Стефик Современный Фортран. Самоучитель. "БХВ", Санкт-Петербург, 2004 г., 481 с.

#### Рекомендуемая дополнительная литература

1. Закон Российской Федерации «О средствах массовой информации» - Москва: Омега-Л, 2010. - 38 с.
2. Информационные технологии / Под ред. Трофимова В. В. - М.: Высшее образование, 2011. - 632 с.
3. Компьютерные системы и сети: учебное пособие / Под ред. В. П. Косарева и Л. В. Ерёмкина. - М.: Финансы и статистика, 2000. – 464 с.
4. Макарова Н. В. Информатика и информационно-коммуникационные технологии.- СПб.: Питер, 2011. - 224 с
5. Системы искусственного интеллекта и нейронные сети //Экономическая информатика /Под ред. П. В. Конюховского. СПб.: Питер, 2000. – 546 с.
6. Соломенчук В. Краткий курс Интернет. – СПб.: Питер, 2000. – 288 с.
7. Фигурнов В. Э. IBM PC для пользователя.-М.:ИНФРА-М, 2006.- 289 с.
8. Якушина Е. Изучаем Интернет. Создаём Web-страничку. – СПб.: Питер, 2000. – 256 с.

#### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Доступность
1.	Электронная библиотека East View <a href="http://www.dlib.eastview.com">http://www.dlib.eastview.com</a>	Доступ возможен с любого компьютера, включённого в университетскую сеть ИнГГУ
2.	Справочно-правовая система «Консультант-плюс» <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>	Доступ возможен с любого компьютера, включённого в университетскую сеть ИнГГУ
3.	База данных «Полпред» <a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a>	Доступ возможен с любого компьютера, включённого в университетскую сеть ИнГГУ
4.	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <a href="http://www.window.edu.ru">http://www.window.edu.ru</a>	Свободный доступ по сети Интернет.
5.	Информационная система «Экономика. Социология. Менеджмент» <a href="http://www.ecsosman.ru">http://www.ecsosman.ru</a>	Свободный доступ по сети Интернет.

6.	Сайт Высшей аттестационной комиссии <a href="http://www.vak.ed.gov.ru">http://www.vak.ed.gov.ru</a>	Свободный доступ по сети Интернет.
7.	В помощь аспирантам <a href="http://www.dis.finansy.ru">http://www.dis.finansy.ru</a>	Свободный доступ по сети Интернет.
8.	Elsevier <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> ; <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	Доступ возможен с любого компьютера, включённого в университетскую сеть ИнГГУ
9	Консультант студента <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	Доступ по индивидуальным скретч-картам.