

*Федеральное агентство по образованию*

*Сибирский федеральный университет*

*Институт естественных и гуманитарных наук*

Составители: Т.А. Осетрова,  
С.Г.Толкач

Итоговая государственная аттестация выпускников факультета математики и информатики: программы и образцы заданий государственных экзаменов, правила оформления, представления и защиты выпускных квалификационных работ: Метод. указания /Сибирский федеральный университет; ин-т естественных и гуманитарных наук. Сост. Т.А. Осетрова, С.Г. Толкач. - Красноярск, 2007. - 57 с.

## **ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ ВЫПУСКНИКОВ ФАКУЛЬТЕТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

**ПРОГРАММЫ И ОБРАЗЦЫ ЗАДАНИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЭКЗАМЕНОВ,  
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ, ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ  
ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

Печатается по решению редакционно–издательского совета Института естественных и гуманитарных наук Сибирского федерального университета

**Красноярск 2007**

© Т.А. Осетрова,  
С.Г. Толкач,  
2007

© Институт естественных и гуманитарных  
наук Сибирского федерального  
университета, 2007

## Содержание

Общие положения	4
Состав итоговой государственной аттестации на факультете математики и информатики	6
Программы итоговых экзаменов	8
Программа междисциплинарного экзамена по специальности 010101 “Математика”	8
Программа междисциплинарного экзамена по специальности 010501 “Прикладная математика и информатика”	11
Программа междисциплинарного экзамена по направлению 010500 “Прикладная математика и информатика” (бакалавриат)	15
Программа междисциплинарного экзамена по направлению 010300 “Математика, компьютерные науки” (бакалавриат)	18
Программа междисциплинарного экзамена по направлению 230100 “Информатика и вычислительная техника” (бакалавриат)	22
Программа междисциплинарного экзамена по направлению 010100 “Математика” (бакалавриат)	25
Программа итогового междисциплинарного экзамена по направлению 010500 “Прикладная математика и информатика” (магистратура)	29
Программа междисциплинарного экзамена по направлению 010300 “Математика, компьютерные науки” (магистратура)	31
Программа итогового экзамена по философии	34
Требования к государственному экзамену по английскому языку для выпускников магистратуры	36
Образцы заданий междисциплинарного экзамена	38
Правила оформления, представления и защиты выпускных квалификационных работ	40
Расположение материала в выпускной квалификационной работе	40
Правила оформления выпускной квалификационной работы	40
Представление выпускной квалификационной работы к защите	41
Защита выпускной квалификационной работы	42
Приложения	43

## Общие положения<sup>1</sup>

В соответствии с Законом Российской Федерации “Об образовании” освоение образовательных программ высшего профессионального образования завершается обязательной итоговой аттестацией выпускников.

К итоговым аттестационным испытаниям, входящим в состав итоговой государственной аттестации, допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности) высшего профессионального образования, разработанной высшим учебным заведением в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую государственную аттестацию, выпускнику высшего учебного заведения присваивается соответствующая квалификация (степень) и выдается диплом государственного образца о высшем профессиональном образовании.

К видам итоговых аттестационных испытаний итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений относятся:

- защита выпускной квалификационной работы;
- государственный экзамен.

Конкретный перечень обязательных итоговых аттестационных испытаний устанавливается государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования в части требований к итоговой государственной аттестации выпускника и утверждается Минобразованием России.

Выпускные квалификационные работы выполняются в формах, соответствующих определенным ступеням высшего профессионального образования: для квалификации (степени) бакалавр – в форме бакалаврской работы; для квалификации “дипломированный специалист” - в форме дипломной работы (проекта); для квалификации (степени) магистр – в форме магистерской диссертации.

Выпускные квалификационные работы, выполненные по завершении основных образовательных программ подготовки специалистов и магистров, подлежат рецензированию. Порядок рецензирования устанавливается высшим учебным заведением.

Итоговые аттестационные испытания, входящие в перечень обязательных итоговых аттестационных испытаний, не могут быть заменены оценкой качества освоения образовательных программ путем осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студента.

Результаты любого из видов аттестационных испытаний, включенных в итоговую государственную аттестацию, определяются оценками “отлично”,

<sup>1</sup> Положение об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации утверждено приказом Минобразования России от 25.03.03 № 1155

“хорошо”, “удовлетворительно”, “неудовлетворительно” и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседания экзаменационных комиссий.

К защите выпускной квалификационной работы допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности) высшего профессионального образования, разработанной высшим учебным заведением в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и успешно прошедшее все другие виды итоговых аттестационных испытаний.

Лицам, завершившим освоение основной образовательной программы и не подтвердившим соответствие подготовки требованиям государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования при прохождении одного или нескольких итоговых аттестационных испытаний, при восстановлении в вузе назначаются повторные итоговые аттестационные испытания в порядке, определяемом высшим учебным заведением.

Повторное прохождение итоговых аттестационных испытаний целесообразно назначать не ранее, чем через три месяца, и не более, чем через пять лет, после прохождения итоговой государственной аттестации впервые.

Повторные итоговые аттестационные испытания не могут назначаться высшим учебным заведением более двух раз.

Лицам, не прошедшим итоговых аттестационных испытаний по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях, документально подтвержденных), должна быть предоставлена возможность пройти итоговые аттестационные испытания без отчисления из вуза.

Дополнительные заседания государственных аттестационных комиссий организуются в установленные высшим учебным заведением сроки, но не позднее четырех месяцев после подачи заявления лицом, не прошедшим итоговых аттестационных испытаний по уважительной причине.

## **Состав итоговой государственной аттестации на факультете математики и информатики**

### **Итоговая государственная аттестация на присвоение квалификации математик по специальности 010101 “Математика”**

1. Междисциплинарный экзамен по специальности “Математика”.
2. Защита дипломной работы.

### **Итоговая государственная аттестация на присвоение квалификации математик, системный программист по специальности 010501 “Прикладная математика и информатика”**

1. Междисциплинарный экзамен по специальности “Прикладная математика и информатика”.
2. Защита дипломной работы.

### **Итоговая государственная аттестация на присвоение степени бакалавра прикладной математики и информатики по направлению 010500 “Прикладная математика и информатика”**

1. Междисциплинарный экзамен по направлению “Прикладная математика и информатика”.
2. Защита бакалаврской работы.

### **Итоговая государственная аттестация на присвоение степени бакалавра математики по направлению 010300 “Математика. Компьютерные науки”**

1. Междисциплинарный экзамен по направлению “Математика. Компьютерные науки”.
2. Защита бакалаврской работы.

### **Итоговая государственная аттестация на присвоение степени бакалавра техники и технологии по направлению 230100 “Информатика и вычислительная техника”**

1. Междисциплинарный экзамен по направлению “Информатика и вычислительная техника”.
2. Защита бакалаврской работы.

### **Итоговая государственная аттестация на присвоение степени бакалавра математики по направлению 010100 “Математика”**

1. Междисциплинарный экзамен по направлению “Математика”.
2. Защита бакалаврской работы.

## Программы итоговых экзаменов

### Итоговая государственная аттестация на присвоение степени магистра прикладной математики и информатики по направлению 010500 “Прикладная математика и информатика”

1. Междисциплинарный экзамен по направлению “Прикладная математика и информатика”.
2. Итоговый экзамен по философии (по выбору).
3. Итоговый экзамен по иностранному языку (по выбору).
4. Защита магистерской диссертации.

### Итоговая государственная аттестация на присвоение степени магистра математики по направлению 010300 “Математика. Компьютерные науки”

1. Междисциплинарный экзамен по направлению “Математика. Компьютерные науки”.
2. Итоговый экзамен по философии (по выбору).
3. Итоговый экзамен по иностранному языку (по выбору).
4. Защита магистерской диссертации.

Согласно Положению об итоговой государственной аттестации выпускников Красноярского государственного университета от 28.04.2000 г. “к междисциплинарному экзамену по направлению (специальности) и защите выпускной квалификационной работы допускаются лица, завершившие полный курс теоретического обучения по одной из основных профессиональных образовательных программ и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом. Итоговый экзамен по отдельной дисциплине может проводиться до завершения полного курса обучения по профессиональной образовательной программе”.

### Программа междисциплинарного экзамена по специальности 010101 “Математика”

1. Корни и канонические разложения многочленов над полями вещественных и комплексных чисел. Неприводимые многочлены над полями  $R$  и  $C$ .
2. Теоремы об умножении определителей и о ранге матрицы.
3. Правило Крамера, теорема Кронекера-Капелли и теоремы об однородных уравнениях.
4. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Линейные и унитарные пространства, базы, размерность, подпространства.
5. Линейное преобразование, его матрицы, характеристические корни, собственные значения и собственные векторы. Жорданова форма матрицы.
6. Уравнения прямых и плоскостей в пространстве. Канонические уравнения кривых и поверхностей 2-го порядка.
7. Основная теорема арифметики, сравнения, кольцо  $Z_n$ . Теорема Ферма о сравнениях по простому модулю, теорема Эйлера (о функции Эйлера) и теорема Лагранжа о порядке подгруппы конечной группы.
8. Приведение формул исчисления высказываний (ИВ) к нормальным формам.
9. Доказуемые и тождественно истинные формулы ИВ. Теорема о полноте ИВ.
10. Рекурсивность основных арифметических функций.
11. Машины Тьюринга для вычисления простейших рекурсивных функций.
12. Классификация состояний в неприводимой Марковской цепи. Теорема солидарности.
13. Предел последовательности и предел функции в точке.
14. Непрерывность функции в точке и на отрезке, точки разрыва 1-го и 2-го рода.
15. Дифференцируемость и дифференциалы функций одной и многих переменных. Инвариантность формы 1-го дифференциала.
16. Формула Лагранжа конечных приращений.
17. Формула Тейлора с остаточным членом в формах Пеано и Лагранжа.
18. Схема исследования функции и построения ее графика.
19. Числовые и функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимости.
20. Теорема о неявной функции, дифференцирование неявной функции.
21. Градиент, касательная плоскость и нормаль в точке поверхности. Уравнения касательной и нормали к кривой.
22. Формула Эйлера для нормальной кривизны поверхности в заданном направлении.
23. Первообразная функции, определенный интеграл, его геометрический и механический смысл, теорема о среднем значении. Интегрируемые функции. Формула Ньютона-Лейбница.
24. Дифференцирование интегралов с параметром.

25. Кратные интегралы. Теорема Фубини. Поверхностные и криволинейные интегралы. Формулы Грина, Остроградского, Стокса.
26. Теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании функциональной последовательности и функционального ряда.
27. Разложение функции по ортогональной системе функций, ряд Фурье, условие замкнутости ортогональной системы (равенство Парсеваля-Стеклова).
28. Метрика, метрическое пространство. Открытые и замкнутые множества.
29. Фундаментальная последовательность, полное пространство.
30. Принцип сжимающих отображений. Компактное пространство и множество. Критерий компактности в  $R^n$ .
31. Норма, нормированное пространство. Линейный оператор в нормированном пространстве. Линейный функционал в нормированном пространстве. Три принципа функционального анализа: теоремы о продолжении линейных непрерывных функционалов, об открытом отображении и равномерной сходимости.
32. Мера Лебега и интеграл Лебега.
33. Определение голоморфной функции, уравнения Коши-Римана.
34. Интегральная теорема Коши, интегральная формула Коши.
35. Разложение в ряд Тейлора голоморфной функции, формулы выражения коэффициентов через производную и интеграл. Теорема единственности.
36. Классификация изолированных особых точек. Теорема о вычетах. Ряд Лорана. Теорема Руше и принцип аргумента.
37. Дифференциальные уравнения (ДУ) простейших типов и их интегрирование.
38. Теорема Коши-Пикара существования и единственности решения ДУ 1-го порядка.
39. Линейные ДУ  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
40. Устойчивость решений линейных систем ДУ 2-го порядка. Классификация особых точек (узел, седло, фокус, центр и др.).
41. Классификация ДУ в частных производных 2-го порядка.
42. Постановка краевых задач для ДУ в частных производных 2-го порядка. Определение классического и обобщенного решения краевых задач.
43. Метод разделения переменных.
44. Определение интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполяции.
45. Точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод исключения Гаусса, метод исключения с выбором главного элемента. Сравнение методов.
46. Метод простой итерации решения систем линейных алгебраических уравнений. Условия сходимости.
47. Метод простой итерации вычисления корня нелинейного уравнения. Условия сходимости. Метод Ньютона: формула, геометрическая интерпретация, условия сходимости.
48. Схема построения разностного решения дифференциальных задач.

49. Явная схема краевой задачи для уравнения теплопроводности. Аппроксимация. Гармонический анализ.
50. Неявная схема краевой задачи для уравнения теплопроводности. Аппроксимация. Гармонический анализ.
51. Понятие корректности, устойчивости и сходимости разностной задачи. Теорема эквивалентности.
52. Структуры данных: массивы, записи, множества, списки (стеки, очереди, деки). Бинарные деревья.
53. Алгоритмы сортировок (элементарные методы сортировки, быстрая сортировка Хоара, сортировка слиянием), поиска, рекурсий.
54. Основы объектно-ориентированного программирования (инкапсуляция, наследование, полиморфизм). Списки объектов.
55. Симплекс-метод. Постановка задачи. Способы решения.
56. Основные требования к организации баз данных как хранилищ корпоративно используемых данных. Способы и средства достижения этих требований.
57. Технология проектирования баз данных: этапы проектирования, модели представления предметной области, синтаксические модели данных.
58. Классическое определение вероятности. Условная вероятность, независимые события, теоремы сложения и умножения.
59. Дискретные и непрерывные случайные величины, определения и свойства функции и плотности распределения.
60. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Моменты.
61. Сходимость по вероятности, неравенство Чебышева, закон больших чисел в формах Чебышева и Бернулли.
62. Точечные статистические оценки: несмещенность, состоятельность, эффективность. Определение и свойства выборочного среднего и выборочной дисперсии.

#### Список литературы

1. Беклемишев Р.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры /Р.В.Беклемишев. - М.: Наука, 1981.
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры /А.Г.Курош. - М.: Наука, 1968.
3. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры /А.И.Мальцев. - М.: Наука, 1970.
4. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции /А.И.Мальцев. - М.: Наука, 1965.
5. Ершов Ю.Л. Математическая логика /Ю.Л.Ершов, Е.А.Палютин. - М.: Наука, 1979.
6. Никольский С.М. Курс математического анализа. Т. 1, 2 /С.М.Никольский. - М.: Наука, 1975.
7. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления /Г.М.Фихтенгольц. - М.: Наука, 1970.
8. Зорич В.А. Математический анализ. Т. 1, 2 /В.А.Зорич. - М.: Наука, 1981.

9. Сидоров Ю.В. Лекции по теории функций комплексного переменного /Ю.В.Сидоров, М.В.Федорюк, М.И.Шабунин. - М.: Наука, 1989.
- 10.Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ /Б.В.Шабат. - М.: Наука, 1985.
- 11.Колмогоров А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа /А.Н.Колмогоров, С.В.Фомин. - М.: Наука, 1989.
- 12.Боровков А.А. Теория вероятностей /А.А.Боровков. - М.: Наука, 1986.
- 13.Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики /Б.А.Севастьянов. - М.: Наука, 1982.
- 14.Крамер Г. Математические методы статистики /Г.Крамер. - М.: Мир, 1975.
- 15.Березин И.С. Методы вычислений. Т.1 /И.С.Березин, Н.П.Жидков. - М.: Наука, 1987.
- 16.Бахвалов Н.С. Численные методы. Т.1 /Н.С.Бахвалов. - М.: Наука, 1973.
- 17.Самарский А.А. Введение в теорию разностных схем /А.А.Самарский. - М.: Наука, 1971.
- 18.Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения /Л.С.Понтрягин. - М.: Наука, 1982.
- 19.Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений /И.Г.Петровский. - М.: Наука, 1970.
- 20.Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения /В.И.Арнольд. - М.: Наука, 1984.
- 21.Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных /В.П.Михайлов. - М.: Наука, 1983.
- 22.Тихонов А.Н. Уравнения математической физики /А.Н.Тихонов, А.А.Самарский. - М.: Наука, 1977.
- 23.Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных /Н.Вирт. - М.: Мир, 1989.
- 24.Хоменко А.Д. Базы данных: Учеб. для высших учебных заведений /А.Д.Хоменко, В.М.Цыганков, М.Г.Мальцев.- СПб: КОРОНА принт, 2000.
- 25.Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация /Т.С.Карпова. - СПб: Питер, 2001.

**Программа междисциплинарного экзамена  
по специальности 010501 “Прикладная математика и информатика”**

1. Корни и канонические разложения многочленов над полями вещественных и комплексных чисел. Неприводимые многочлены над полями  $R$  и  $C$ .
2. Теоремы об умножении определителей и о ранге матрицы.
3. Правило Крамера, теорема Кронекера-Капелли и теоремы об однородных уравнениях.
4. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Линейные и унитарные пространства, базы, размерность, подпространства.
5. Линейное преобразование, его матрицы, характеристические корни, собственные значения и собственные векторы. Жорданова форма матрицы.
6. Уравнения прямых и плоскостей в пространстве. Канонические уравнения кривых и поверхностей 2-го порядка.
7. Приведение формул исчисления высказываний (ИВ) к нормальным формам.

8. Теорема о функциональной полноте ИВ.
9. Предел последовательности и предел функции в точке.
- 10.Непрерывность функции в точке и на отрезке, точки разрыва 1-го и 2-го рода.
- 11.Дифференцируемость и дифференциалы функций одной и многих переменных. Инвариантность формы 1-го дифференциала.
- 12.Формула Лагранжа конечных приращений.
- 13.Формула Тейлора с остаточным членом в формах Пеано и Лагранжа.
- 14.Схема исследования функции и построения ее графика.
- 15.Числовые и функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость.
- 16.Теорема о неявной функции, дифференцирование неявной функции.
- 17.Градиент, касательная плоскость и нормаль в точке поверхности. Уравнения касательной и нормали к кривой.
- 18.Первообразная функции, определенный интеграл, его геометрический и механический смысл, теорема о среднем значении. Интегрируемые функции. Формула Ньютона-Лейбница.
- 19.Дифференцирование интегралов с параметром.
- 20.Кратные интегралы. Теорема Фубини. Поверхностные и криволинейные интегралы. Формулы Грина, Остроградского, Стокса.
- 21.Теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании функциональной последовательности и функционального ряда.
- 22.Разложение функции по ортогональной системе функций, ряд Фурье, условие замкнутости ортогональной системы (равенство Парсеваля-Стеклова).
- 23.Метрика, метрическое пространство. Открытые и замкнутые множества.
- 24.Фундаментальная последовательность, полное пространство.
- 25.Принцип сжимающих отображений. Компактное пространство и множество. Критерий компактности в  $R^n$ .
- 26.Норма, нормированное пространство. Линейный оператор в нормированном пространстве. Линейный функционал в нормированном пространстве. Три принципа функционального анализа: теоремы о продолжении линейных непрерывных функционалов, об открытом отображении и равномерной сходимости.
- 27.Определение голоморфной функции, уравнения Коши-Римана.
- 28.Интегральная теорема Коши, интегральная формула Коши.
- 29.Разложение в ряд Тейлора голоморфной функции, формулы выражения коэффициентов через производную и интеграл. Теорема единственности.
- 30.Классификация изолированных особых точек. Теорема о вычетах. Ряд Лорана.
- 31.Дифференциальные уравнения (ДУ) простейших типов и их интегрирование.
- 32.Теорема Коши-Пикара существования и единственности решения ДУ 1-го порядка.
- 33.Линейные ДУ  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.

34. Устойчивость решений линейных систем ДУ 2-го порядка. Классификация особых точек (узел, седло, фокус, центр и др.).
35. Классификация ДУ в частных производных 2-го порядка.
36. Постановка краевых задач для ДУ в частных производных 2-го порядка. Определение классического и обобщенного решения краевых задач.
37. Метод разделения переменных.
38. Определение интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполяции.
39. Точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод исключения Гаусса, метод исключения с выбором главного элемента. Сравнение методов.
40. Метод простой итерации решения систем линейных алгебраических уравнений. Условия сходимости.
41. Метод простой итерации вычисления корня нелинейного уравнения. Условия сходимости. Метод Ньютона: формула, геометрическая интерпретация, условия сходимости.
42. Схема построения разностного решения дифференциальных задач.
43. Явная схема краевой задачи для уравнения теплопроводности. Аппроксимация. Гармонический анализ.
44. Неявная схема краевой задачи для уравнения теплопроводности. Аппроксимация. Гармонический анализ.
45. Понятие корректности, устойчивости и сходимости разностной задачи. Теорема эквивалентности.
46. Классификация интерфейсов вычислительных систем.
47. Основные функции операционной системы.
48. Структуры данных: массивы, записи, множества, списки (стеки, очереди, деки). Бинарные деревья.
49. Алгоритмы сортировок (элементарные методы сортировки, быстрая сортировка Хоара, сортировка слиянием), поиска, рекурсий.
50. Основы объектно-ориентированного программирования (инкапсуляция, наследование, полиморфизм). Списки объектов.
51. Симплекс-метод. Постановка задачи. Способы решения.
52. Матричные игры. Решение игры в смешанных стратегиях.
53. Основные требования к организации баз данных как хранилищ корпоративно используемых данных. Способы и средства достижения этих требований.
54. Технология проектирования баз данных: этапы проектирования, модели представления предметной области, синтаксические модели данных.
55. Классическое определение вероятности. Условная вероятность, независимые события, теоремы сложения и умножения.
56. Дискретные и непрерывные случайные величины, определения и свойства функции и плотности распределения.
57. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Моменты.

58. Сходимость по вероятности, неравенство Чебышева, закон больших чисел в формах Чебышева и Бернулли.

59. Точечные статистические оценки: несмещенность, состоятельность, эффективность. Определение и свойства выборочного среднего и выборочной дисперсии.

#### Список литературы

1. Беклемишев Р.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры /Р.В.Беклемишев. - М.: Наука, 1981.
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры /А.Г.Курош. - М.: Наука, 1968.
3. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры /А.И.Мальцев. - М.: Наука, 1970.
4. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции /А.И.Мальцев. - М.: Наука, 1965.
5. Ершов Ю.Л. Математическая логика /Ю.Л.Ершов, Е.А.Палютин. - М.: Наука, 1979.
6. Никольский С.М. Курс математического анализа. Т. 1, 2 /С.М.Никольский. - М.: Наука, 1975.
7. Фихтенгольд Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления /Г.М.Фихтенгольд. - М.: Наука, 1970.
8. Зорич В.А. Математический анализ. Т. 1, 2 /В.А.Зорич. - М.: Наука, 1981.
9. Сидоров Ю.В. Лекции по теории функций комплексного переменного /Ю.В.Сидоров, М.В.Федорюк, М.И.Шабунин. - М.: Наука, 1989.
10. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ /Б.В.Шабат. - М.: Наука, 1985.
11. Колмогоров А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа /А.Н.Колмогоров, С.В.Фомин. - М.: Наука, 1989.
12. Боровков А.А. Теория вероятностей /А.А.Боровков. - М.: Наука, 1986.
13. Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики /Б.А.Севастьянов. - М.: Наука, 1982.
14. Крамер Г. Математические методы статистики /Г.Крамер. - М.: Мир, 1975.
15. Березин И.С. Методы вычислений. Т.1 /И.С.Березин, Н.П.Жидков. - М.: Наука, 1987.
16. Бахвалов Н.С. Численные методы. Т.1 /Н.С.Бахвалов. - М.: Наука, 1973.
17. Самарский А.А. Введение в теорию разностных схем /А.А.Самарский. - М.: Наука, 1971.
18. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения /Л.С.Понтрягин. - М.: Наука, 1982.
19. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений /И.Г.Петровский. - М.: Наука, 1970.
20. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения /В.И.Арнольд. - М.: Наука, 1984.
21. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных /В.П.Михайлов. - М.: Наука, 1983.
22. Тихонов А.Н. Уравнения математической физики /А.Н.Тихонов, А.А.Самарский. - М.: Наука, 1977.

23. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных /Н.Вирт. - М.: Мир, 1989.
24. Хоменко А.Д. Базы данных: Учеб. для высших учебных заведений /А.Д.Хоменко, В.М.Цыганков, М.Г.Мальцев.- СПб: КОРОНА принт, 2000.
25. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация /Т.С.Карпова. - СПб: Питер, 2001.
26. Гук М. Аппаратные средства РС /М.Гук. - СПб, 1999.

**Программа междисциплинарного экзамена  
по направлению 010500 “Прикладная математика и информатика”  
(бакалавриат)**

1. Корни и канонические разложения многочленов над полями вещественных и комплексных чисел. Неприводимые многочлены над полями  $R$  и  $C$ .
2. Теоремы об умножении определителей и о ранге матрицы.
3. Правило Крамера, теорема Кронекера-Капелли и теоремы об однородных уравнениях.
4. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Линейные и унитарные пространства, базы, размерность, подпространства.
5. Линейное преобразование, его матрицы, характеристические корни, собственные значения и собственные векторы. Жорданова форма матрицы.
6. Уравнения прямых и плоскостей в пространстве. Канонические уравнения кривых и поверхностей 2-го порядка.
7. Предел последовательности и предел функции в точке.
8. Теорема о функциональной полноте исчисления высказываний.
9. Непрерывность функции в точке и на отрезке, точки разрыва 1-го и 2-го рода.
10. Дифференцируемость и дифференциалы функций одной и многих переменных. Инвариантность формы 1-го дифференциала.
11. Формула Лагранжа конечных приращений.
12. Формула Тейлора с остаточным членом в формах Пеано и Лагранжа.
13. Схема исследования функции и построения ее графика.
14. Числовые и функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость.
15. Теорема о неявной функции, дифференцирование неявной функции.
16. Градиент, касательная плоскость и нормаль в точке поверхности. Уравнения касательной и нормали к кривой.
17. Первообразная функции, определенный интеграл, его геометрический и механический смысл, теорема о среднем значении. Интегрируемые функции. Формула Ньютона-Лейбница.
18. Дифференцирование интегралов с параметром.
19. Кратные интегралы. Теорема Фубини. Поверхностные и криволинейные интегралы. Формулы Грина, Остроградского, Стокса.
20. Разложение функции по ортогональной системе функций, ряд Фурье, условие замкнутости ортогональной системы (равенство Парсевала-Стеклова).

21. Метрика, метрическое пространство. Открытые и замкнутые множества. Фундаментальная последовательность, полное пространство.
22. Принцип сжимающих отображений. Компактное пространство и множество. Критерий компактности в  $R^n$ .
23. Норма, нормированное пространство. Линейный оператор в нормированном пространстве. Линейный функционал в нормированном пространстве. Три принципа функционального анализа: теоремы о продолжении линейных непрерывных функционалов, об открытом отображении и равномерной сходимости.
24. Определение голоморфной функции, уравнения Коши-Римана.
25. Интегральная теорема Коши, интегральная формула Коши.
26. Разложение в ряд Тейлора голоморфной функции, формулы выражения коэффициентов через производную и интеграл. Теорема единственности.
27. Классификация изолированных особых точек. Теорема о вычетах. Ряд Лорана.
28. Дифференциальные уравнения (ДУ) простейших типов и их интегрирование.
29. Теорема Коши-Пикара существования и единственности решения ДУ 1-го порядка.
30. Линейные ДУ  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
31. Устойчивость решений линейных систем ДУ 2-го порядка. Классификация особых точек (узел, седло, фокус, центр и др.).
32. Классификация ДУ в частных производных 2-го порядка.
33. Постановка краевых задач для ДУ в частных производных 2-го порядка. Определение классического и обобщенного решения краевых задач.
34. Метод разделения переменных.
35. Точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод исключения Гаусса, метод исключения с выбором главного элемента. Сравнение методов.
36. Метод простой итерации решения систем линейных алгебраических уравнений. Условия сходимости.
37. Метод простой итерации вычисления корня нелинейного уравнения. Условие сходимости. Метод Ньютона: формула, геометрическая интерпретация, условия сходимости.
38. Схема построения разностного решения дифференциальных задач.
39. Явная схема краевой задачи для уравнения теплопроводности. Аппроксимация. Гармонический анализ.
40. Понятие корректности, устойчивости и сходимости разностной задачи. Теорема эквивалентности.
41. Классификация интерфейсов вычислительных систем.
42. Основные функции операционной системы.
43. Структуры данных: массивы, записи, множества, списки (стеки, очереди, деки). Деревья (бинарные,  $B$ -деревья).
44. Алгоритмы сортировок (элементарные методы сортировки, быстрая сортировка Хоара, сортировка слиянием), поиска, рекурсий.



45. Основы объектно-ориентированного программирования (инкапсуляция, наследование, полиморфизм). Списки объектов. Коллекции.
46. Симплекс-метод. Постановка задачи. Способы решения.
47. Матричные игры. Решение игры в смешанных стратегиях.
48. Основные требования к организации баз данных как хранилищ корпоративно используемых данных. Способы и средства достижения этих требований.
49. Технология проектирования баз данных: этапы проектирования, модели представления предметной области, синтаксические модели данных.
50. Классическое определение вероятности. Условная вероятность, независимые события, теоремы сложения и умножения.
51. Дискретные и непрерывные случайные величины, определения и свойства функции и плотности распределения.
52. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Моменты.
53. Сходимость по вероятности, неравенство Чебышева, закон больших чисел в формах Чебышева и Бернулли.
54. Точечные статистические оценки: несмещенность, состоятельность, эффективность. Определение и свойства выборочного среднего и выборочной дисперсии.

#### Список литературы

1. Беклемишев Р.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры /Р.В.Беклемишев. - М.: Наука, 1981.
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры /А.Г.Курош. - М.: Наука, 1968.
3. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры /А.И.Мальцев. - М.: Наука, 1970.
4. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции /А.И.Мальцев. - М.: Наука, 1965.
5. Ершов Ю.Л. Математическая логика /Ю.Л.Ершов, Е.А.Палютин. - М.: Наука, 1979.
6. Никольский С.М. Курс математического анализа. Т. 1, 2 /С.М.Никольский. - М.: Наука, 1975.
7. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления /Г.М.Фихтенгольц. - М.: Наука, 1970.
8. Зорич В.А. Математический анализ. Т. 1, 2 /В.А.Зорич. - М.: Наука, 1981.
9. Сидоров Ю.В. Лекции по теории функций комплексного переменного /Ю.В.Сидоров, М.В.Федорюк, М.И.Шабунин. - М.: Наука, 1989.
10. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ /Б.В.Шабат. - М.: Наука, 1985.
11. Колмогоров А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа /А.Н.Колмогоров, С.В.Фомин. - М.: Наука, 1989.
12. Боровков А.А. Теория вероятностей /А.А.Боровков. - М.: Наука, 1986.
13. Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики /Б.А.Севастьянов. - М.: Наука, 1982.
14. Крамер Г. Математические методы статистики /Г.Крамер. - М.: Мир, 1975.

15. Березин И.С. Методы вычислений. Т.1 /И.С.Березин, Н.П.Жидков. - М.: Наука, 1987.
16. Бахвалов Н.С. Численные методы. Т.1 /Н.С.Бахвалов. - М.: Наука, 1973.
17. Самарский А.А. Введение в теорию разностных схем /А.А.Самарский. - М.: Наука, 1971.
18. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения /Л.С.Понтрягин. - М.: Наука, 1982.
19. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений /И.Г.Петровский. - М.: Наука, 1970.
20. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения /В.И.Арнольд. - М.: Наука, 1984.
21. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных /В.П.Михайлов. - М.: Наука, 1983.
22. Тихонов А.Н. Уравнения математической физики /А.Н.Тихонов, А.А.Самарский. - М.: Наука, 1977.
23. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных /Н.Вирт. - М.: Мир, 1989.
24. Хоменко А.Д. Базы данных: Учеб. для высших учебных заведений /А.Д.Хоменко, В.М.Цыганков, М.Г.Мальцев.- СПб: КОРОНА принт, 2000.
25. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация /Т.С.Карпова. - СПб: Питер, 2001.
26. Гук М. Аппаратные средства РС /М.Гук. - СПб, 1999.

#### Программа междисциплинарного экзамена по направлению 010300 "Математика. Компьютерные науки" (бакалавриат)

1. Корни и канонические разложения многочленов над полями вещественных и комплексных чисел. Неприводимые многочлены над полями  $R$  и  $C$ .
2. Теоремы об умножении определителей и о ранге матрицы. Правило Крамера, теорема Кронекера-Капелли и теоремы об однородных уравнениях.
3. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Линейные и унитарные пространства, базы, размерность, подпространства.
4. Линейное преобразование, его матрицы, характеристические корни, собственные значения и собственные векторы.
5. Уравнения прямых и плоскостей в пространстве. Канонические уравнения кривых и поверхностей 2-го порядка.
6. Теорема о функциональной полноте исчисления высказываний.
7. Предел последовательности и предел функции в точке. Непрерывность функции в точке и на отрезке.
8. Дифференцируемость и дифференциалы функций одной и многих переменных. Формула Тейлора.
9. Схема исследования функции и построения ее графика.
10. Числовые и функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость.
11. Теорема о неявной функции, дифференцирование неявной функции.

12. Градиент, касательная плоскость и нормаль в точке поверхности. Уравнения касательной и нормали к кривой.
13. Первообразная функции, определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Кратные интегралы. Поверхностные и криволинейные интегралы.
14. Разложение функции по ортогональной системе функций, ряд Фурье, условие замкнутости ортогональной системы (равенство Парсевеля-Стеклова).
15. Метрика, метрическое пространство. Открытые и замкнутые множества. Фундаментальная последовательность, полное пространство.
16. Принцип сжимающих отображений. Компактное пространство и множество. Критерий компактности в  $R^n$ .
17. Норма, нормированное пространство. Линейный оператор в нормированном пространстве. Линейный функционал в нормированном пространстве. Три принципа функционального анализа: теоремы о продолжении линейных непрерывных функционалов, об открытом отображении и равномерной сходимости.
18. Определение голоморфной функции, уравнения Коши-Римана. Интегральная теорема Коши, интегральная формула Коши.
19. Классификация изолированных особых точек. Теорема о вычетах. Ряд Лорана.
20. Дифференциальные уравнения (ДУ) простейших типов и их интегрирование.
21. Теорема Коши-Пикара существования и единственности решения ДУ 1-го порядка.
22. Линейные ДУ  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
23. Устойчивость решений линейных систем ДУ 2-го порядка. Классификация особых точек. Классификация ДУ в частных производных 2-го порядка.
24. Постановка краевых задач для ДУ в частных производных 2-го порядка. Определение классического и обобщенного решения краевых задач.
25. Метод разделения переменных.
26. Точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод исключения Гаусса, метод исключения с выбором главного элемента. Сравнение методов.
27. Метод простой итерации решения систем линейных алгебраических уравнений. Условия сходимости.
28. Метод простой итерации вычисления корня нелинейного уравнения. Условия сходимости. Метод Ньютона: формула, геометрическая интерпретация, условия сходимости.
29. Схема построения разностного решения дифференциальных задач.
30. Явная схема краевой задачи для уравнения теплопроводности. Аппроксимация. Гармонический анализ.
31. Понятие корректности, устойчивости и сходимости разностной задачи. Теорема эквивалентности.
32. Классификация интерфейсов вычислительных систем.
33. Основные функции операционной системы.

34. Структуры данных: массивы, записи, множества, списки (стеки, очереди, деки). Деревья (бинарные,  $B$ -деревья).
35. Алгоритмы сортировок (элементарные методы сортировки, быстрая сортировка Хоара, сортировка слиянием), поиска, рекурсий.
36. Основы объектно-ориентированного программирования (инкапсуляция, наследование, полиморфизм). Списки объектов. Коллекции.
37. Симплекс-метод. Постановка задачи. Способы решения.
38. Матричные игры. Решение игры в смешанных стратегиях.
39. Основные требования к организации баз данных как хранилищ корпоративно используемых данных. Способы и средства достижения этих требований.
40. Технология проектирования баз данных: этапы проектирования, модели представления предметной области, синтаксические модели данных.
41. Классическое определение вероятности. Условная вероятность, независимые события, теоремы сложения и умножения.
42. Дискретные и непрерывные случайные величины, определения и свойства функции и плотности распределения.
43. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Моменты.
44. Сходимость по вероятности, неравенство Чебышева, закон больших чисел в формах Чебышева и Бернулли.
45. Точечные статистические оценки: несмещенность, состоятельность, эффективность. Определение и свойства выборочного среднего и выборочной дисперсии.
46. Основные криптосистемы; их сравнение.
47. Классы шифров.
48. Алгоритмы и их сложности. Классы P и NP.
49. Задача о максимальном потоке и алгоритмы ее решения.
50. Задача о минимальном остове. Алгоритмы Прима и Краскала.
51. Теория формальных грамматик.
52. Основные подходы при программировании с разделяемыми переменными: задача критической секции, барьеры, семафоры, мониторы.
53. Основные подходы при распределенном программировании: обмен сообщениями, удаленный вызов процедур, рандеву.
54. Модель взаимодействия открытых систем OSI. Функции и назначение уровней.
55. Стек протоколов TCP/IP. Назначение и принципы функционирования основных протоколов.
56. Метод резолюций.
57. Логический вывод в продукционных системах.
58. Методы построения непрерывных моделей по дискретному набору данных.

### Список литературы

1. Беклемишев Р.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры /Р.В.Беклемишев. - М.: Наука, 1981.
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры /А.Г.Курош. - М.: Наука, 1968.
3. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры /А.И.Мальцев. - М.: Наука, 1970.
4. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции /А.И.Мальцев. - М.: Наука, 1965.
5. Ершов Ю.Л. Математическая логика /Ю.Л.Ершов, Е.А.Палютин. - М.: Наука, 1979.
6. Никольский С.М. Курс математического анализа. Т. 1, 2 /С.М.Никольский. - М.: Наука, 1975.
7. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления /Г.М.Фихтенгольц. - М.: Наука, 1970.
8. Зорич В.А. Математический анализ. Т. 1, 2 /В.А.Зорич. - М.: Наука, 1981.
9. Сидоров Ю.В. Лекции по теории функций комплексного переменного /Ю.В.Сидоров, М.В.Федорюк, М.И.Шабунин. - М.: Наука, 1989.
10. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ /Б.В.Шабат. - М.: Наука, 1985.
11. Колмогоров А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа /А.Н.Колмогоров, С.В.Фомин. - М.: Наука, 1989.
12. Боровков А.А. Теория вероятностей /А.А.Боровков. - М.: Наука, 1986.
13. Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики /Б.А.Севастьянов. - М.: Наука, 1982.
14. Крамер Г. Математические методы статистики /Г.Крамер. - М.: Мир, 1975.
15. Березин И.С. Методы вычислений. Т.1 /И.С.Березин, Н.П.Жидков. - М.: Наука, 1987.
16. Бахвалов Н.С. Численные методы. Т.1 /Н.С.Бахвалов. - М.: Наука, 1973.
17. Самарский А.А. Введение в теорию разностных схем /А.А.Самарский. - М.: Наука, 1971.
18. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения /Л.С.Понтрягин. - М.: Наука, 1982.
19. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений /И.Г.Петровский. - М.: Наука, 1970.
20. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения /В.И.Арнольд. - М.: Наука, 1984.
21. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных /В.П.Михайлов. - М.: Наука, 1983.
22. Тихонов А.Н. Уравнения математической физики /А.Н.Тихонов, А.А.Самарский. - М.: Наука, 1977.
23. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных /Н.Вирт. - М.: Мир, 1989.
24. Хоменко А.Д. Базы данных: Учеб. для высших учебных заведений /А.Д.Хоменко, В.М.Цыганков, М.Г.Мальцев.- СПб: КОРОНА принт, 2000.
25. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация /Т.С.Карпова. - СПб: Питер, 2001.
26. Гук М. Аппаратные средства РС /М.Гук. - СПб, 1999.

27. Быкова В.В. Дискретная математика с использованием ЭВМ /В.В.Быкова. – Красноярск, 2006.
28. Емеличев В.А. Лекции по теории графов /В.А.Емеличев. – М.: Наука, 1990.
29. Алферов А.П. Основы криптографии /А.П.Алферов, А.Ю.Зубов, А.С.Кузьмин, А.В.Черемушкин. – М.: Гелиос АРВ, 2001.
30. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта /Ж.-Л.Лорьер. –М.: Мир, 1991.
31. Уотермен Д. Руководство по экспертным системам /Д.Уотермен. М.: Мир, 1989.
32. Олифер В.Р. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы /В.Р.Олифер, Н.А. Олифер. – СПб.: Питер, 2001.
33. Грегори Н. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования /Н.Грегори, Эндрюс. – М.: Вильямс, 2003.
34. Воеводин В.В. Параллельные вычисления /В.В.Воеводин, Вл.В.Воеводин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
35. Немнюрин С. Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем /С.Немнюрин, О.Стесик. - СПб.: БХВ-Петербург, 2002.

### Программа междисциплинарного экзамена по направлению 230100 “Информатика и вычислительная техника” (бакалавриат)

1. Корни и канонические разложения многочленов над полями вещественных и комплексных чисел. Неприводимые многочлены над полями  $R$  и  $C$ .
2. Теоремы об умножении определителей и о ранге матрицы.
3. Правило Крамера, теорема Кронекера-Капелли и теоремы об однородных уравнениях.
4. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Линейные и унитарные пространства, базы, размерность, подпространства.
5. Линейное преобразование, его матрицы, характеристические корни, собственные значения и собственные векторы. Жорданова форма матрицы.
6. Уравнения прямых и плоскостей в пространстве. Канонические уравнения кривых и поверхностей 2-го порядка.
7. Доказуемые и тождественно истинные формулы исчисления высказываний (ИВ). Теорема о полноте ИВ.
8. Теорема о функциональной полноте ИВ.
9. Предел последовательности и предел функции в точке.
10. Непрерывность функции в точке и на отрезке, точки разрыва 1-го и 2-го рода.
11. Дифференцируемость и дифференциалы функций одной и многих переменных. Инвариантность формы 1-го дифференциала.
12. Формула Лагранжа конечных приращений.
13. Формула Тейлора с остаточным членом в формах Пеано и Лагранжа.
14. Схема исследования функции и построения ее графика.

15. Числовые и функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость.
16. Теорема о неявной функции, дифференцирование неявной функции.
17. Градиент, касательная плоскость и нормаль в точке поверхности. Уравнения касательной и нормали к кривой.
18. Первообразная функции, определенный интеграл, его геометрический и механический смысл, теорема о среднем значении. Интегрируемые функции.
19. Формула Ньютона-Лейбница. Дифференцирование интегралов с параметром.
20. Кратные интегралы. Теорема Фубини. Поверхностные и криволинейные интегралы. Формулы Грина, Остроградского, Стокса.
21. Разложение функции по ортогональной системе функций, ряд Фурье, условие замкнутости ортогональной системы (равенство Парсеваля-Стеклова).
22. Метрика, метрическое пространство. Открытые и замкнутые множества. Фундаментальная последовательность, полное пространство.
23. Принцип сжимающих отображений.
24. Компактное пространство и множество. Критерий компактности в  $R^n$ .
25. Норма, нормированное пространство. Линейный оператор в нормированном пространстве. Линейный функционал в нормированном пространстве. Три принципа функционального анализа: теоремы о продолжении линейных непрерывных функционалов, об открытом отображении и равномерной сходимости.
26. Дифференциальные уравнения (ДУ) простейших типов и их интегрирование.
27. Теорема Коши-Пикара существования и единственности решения ДУ 1-го порядка.
28. Линейные ДУ  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
29. Устойчивость решений линейных систем ДУ 2-го порядка. Классификация особых точек (узел, седло, фокус, центр и др.).
30. Точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод исключения Гаусса, метод исключения с выбором главного элемента. Сравнение методов.
31. Метод простой итерации решения систем линейных алгебраических уравнений. Условия сходимости.
32. Метод простой итерации вычисления корня нелинейного уравнения. Условия сходимости. Метод Ньютона: формула, геометрическая интерпретация, условия сходимости.
33. Схема построения разностного решения дифференциальных задач.
34. Явная схема краевой задачи для уравнения теплопроводности. Аппроксимация. Гармонический анализ.
35. Понятие корректности, устойчивости и сходимости разностной задачи. Теорема эквивалентности.
36. Основные принципы процедурного и объектно-ориентированного программирования, их сравнительный анализ.

37. Жизненный цикл программной системы, его основные модели. Методы и средства структурного анализа и проектирования программных систем.
38. Структуры данных: массивы, записи, множества, списки (стеки, очереди, деки). Деревья (бинарные,  $R^n$ -деревья).
39. Алгоритмы сортировок (элементарные методы сортировки, быстрая сортировка Хоара, сортировка слиянием), поиска, рекурсий.
40. Основы объектно-ориентированного программирования (инкапсуляция, наследование, полиморфизм). Списки объектов. Коллекции.
41. Метод резолюции в логическом программировании. Хорновские дизъюнкты. Списки в логическом программировании.
42. Симплекс-метод. Постановка задачи. Способы решения.
43. Матричные игры. Решение игры в смешанных стратегиях.
44. Основные требования к организации баз данных как хранилищ корпоративно используемых данных. Способы и средства достижения этих требований.
45. Технология проектирования баз данных: этапы проектирования, модели представления предметной области, синтаксические модели данных.
46. Классическое определение вероятности. Условная вероятность, независимые события, теоремы сложения и умножения.
47. Дискретные и непрерывные случайные величины, определения и свойства функции и плотности распределения.
48. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Моменты.
49. Сходимость по вероятности, неравенство Чебышева, закон больших чисел в формах Чебышева и Бернулли.
50. Точечные статистические оценки: несмещенность, состоятельность, эффективность. Определение и свойства выборочного среднего и выборочной дисперсии.
51. Управление статическими и динамическими системами в условиях параметрической и непараметрической определенности.
52. Основные способы построения непрерывной модели по дискретному набору данных.
53. Стохастические модели в условиях параметрической и непараметрической определенности.
54. Метод квадратурной модуляции.
55. Протокол маршрутизации RIP.
56. Алгоритм доступа CSMA/CD.

#### Список литературы

1. Беклемишев Р.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры /Р.В.Беклемишев. - М.: Наука, 1981.
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры /А.Г.Курош. - М.: Наука, 1968.
3. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры /А.И.Мальцев. - М.: Наука, 1970.
4. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции /А.И.Мальцев. - М.: Наука, 1965.

5. Ершов Ю.Л. Математическая логика /Ю.Л.Ершов, Е.А.Палютин. - М.: Наука, 1979.
6. Никольский С.М. Курс математического анализа. Т. 1, 2 /С.М.Никольский. - М.: Наука, 1975.
7. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления /Г.М.Фихтенгольц. - М.: Наука, 1970.
8. Зорич В.А. Математический анализ. Т. 1, 2 /В.А.Зорич. - М.: Наука, 1981.
9. Колмогоров А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа /А.Н.Колмогоров, С.В.Фомин. - М.: Наука, 1989.
- 10.Боровков А.А. Теория вероятностей /А.А.Боровков. - М.: Наука, 1986.
- 11.Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики /Б.А.Севастьянов. - М.: Наука, 1982.
- 12.Крамер Г. Математические методы статистики /Г.Крамер. - М.: Мир, 1975.
- 13.Березин И.С. Методы вычислений. Т.1 /И.С.Березин, Н.П.Жидков. - М.: Наука, 1987.
- 14.Бахвалов Н.С. Численные методы. Т.1 /Н.С.Бахвалов. - М.: Наука, 1973.
- 15.Самарский А.А. Введение в теорию разностных схем /А.А.Самарский. - М.: Наука, 1971.
- 16.Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения /Л.С.Понтрягин. - М.: Наука, 1982.
- 17.Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений /И.Г.Петровский. - М.: Наука, 1970.
- 18.Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения /В.И.Арнольд. - М.: Наука, 1984.
- 19.Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных /В.П.Михайлов. - М.: Наука, 1983.
- 20.Тихонов А.Н. Уравнения математической физики /А.Н.Тихонов, А.А.Самарский. - М.: Наука, 1977.
- 21.Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных /Н.Вирт. - М.: Мир, 1989.
- 22.Хоменко А.Д. Базы данных: Учеб. для высших учебных заведений /А.Д.Хоменко, В.М.Цыганков, М.Г.Мальцев.- СПб: КОРОНА принт, 2000.
- 23.Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация /Т.С.Карпова. - СПб: Питер, 2001.
- 24.Вендров А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем /А.М.Вендров. – [www.citforum.ru](http://www.citforum.ru), 1997.
- 25.Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование /Г.Буч. - М.: Бином, 1998.
- 26.Цыпкин Я.З. Адаптация и обучение в автоматических системах /Я.З.Цыпкин. - М.: Наука, 1968.
- 27.Алифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы /В.Г.Алифер, Н.А.Алифер. – СПб: ПИТЕР, 1999.
- 28.Бертсекас Д. Сети передачи данных /Д.Бертсекас, Р.Галагер. - М.: Мир, 1989.

**Программа междисциплинарного экзамена  
по направлению 010100 “Математика” (бакалавриат)**

1. Корни и канонические разложения многочленов над полями вещественных и комплексных чисел. Неприводимые многочлены над полями  $R$  и  $C$ .
2. Теоремы об умножении определителей и о ранге матрицы.
3. Правило Крамера, теорема Кронекера-Капелли и теоремы об однородных уравнениях.
4. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Линейные и унитарные пространства, базы, размерность, подпространства.
5. Линейное преобразование, его матрицы, характеристические корни, собственные значения и собственные векторы. Жорданова форма матрицы.
6. Уравнения прямых и плоскостей в пространстве. Канонические уравнения кривых и поверхностей 2-го порядка.
7. Основная теорема арифметики, сравнения, кольцо  $Z_n$ . Теорема Ферма о сравнениях по простому модулю, теорема Эйлера (о функции Эйлера) и теорема Лагранжа о порядке подгруппы конечной группы.
8. Приведение формул исчисления высказываний (ИВ) к нормальным формам.
9. Доказуемые и тождественно истинные формулы ИВ. Теорема о полноте ИВ.
10. Рекурсивность основных арифметических функций.
11. Машины Тьюринга для вычисления простейших рекурсивных функций.
12. Классификация состояний в неприводимой Марковской цепи. Теорема солидарности.
13. Предел последовательности и предел функции в точке. Непрерывность функции в точке и на отрезке.
14. Дифференцируемость и дифференциалы функций одной и многих переменных.
15. Формула Лагранжа конечных приращений. Формула Тейлора с остаточным членом в формах Пеано и Лагранжа.
16. Схема исследования функции и построения ее графика.
17. Числовые и функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость.
18. Теорема о неявной функции, дифференцирование неявной функции.
19. Градиент, касательная плоскость и нормаль в точке поверхности. Уравнения касательной и нормали к кривой.
20. Первообразная функции, определенный интеграл, его геометрический и механический смысл, теорема о среднем значении. Интегрируемые функции. Формула Ньютона-Лейбница.
21. Дифференцирование интегралов с параметром.
22. Кратные интегралы. Теорема Фубини. Поверхностные и криволинейные интегралы. Формулы Грина, Остроградского, Стокса.
23. Разложение функции по ортогональной системе функций, ряд Фурье, условие замкнутости ортогональной системы (равенство Парсевала-Стеклова).
24. Метрика, метрическое пространство. Открытые и замкнутые множества.

25. Фундаментальная последовательность, полное пространство.
26. Принцип сжимающих отображений. Компактное пространство и множество. Критерий компактности в  $R^n$ .
27. Норма, нормированное пространство. Линейный оператор в нормированном пространстве. Линейный функционал в нормированном пространстве. Три принципа функционального анализа: теоремы о продолжении линейных непрерывных функционалов, об открытом отображении и равномерной сходимости.
28. Мера Лебега и интеграл Лебега.
29. Определение голоморфной функции, уравнения Коши-Римана.
30. Интегральная теорема Коши, интегральная формула Коши.
31. Разложение в ряд Тейлора голоморфной функции, формулы выражения коэффициентов через производную и интеграл. Теорема единственности.
32. Классификация изолированных особых точек. Теорема о вычетах. Ряд Лорана. Теорема Руше и принцип аргумента.
33. Дифференциальные уравнения (ДУ) простейших типов и их интегрирование.
34. Теорема Коши-Пикара существования и единственности решения ДУ 1-го порядка.
35. Линейные ДУ  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
36. Устойчивость решений линейных систем ДУ 2-го порядка. Классификация особых точек (узел, седло, фокус, центр и др.).
37. Классификация ДУ в частных производных 2-го порядка.
38. Постановка краевых задач для ДУ в частных производных 2-го порядка. Определение классического и обобщенного решения краевых задач.
39. Метод разделения переменных.
40. Определение интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполяции.
41. Точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод исключения Гаусса, метод исключения с выбором главного элемента. Сравнение методов.
42. Метод простой итерации решения систем линейных алгебраических уравнений. Условия сходимости.
43. Метод простой итерации вычисления корня нелинейного уравнения. Условия сходимости. Метод Ньютона: формула, геометрическая интерпретация, условия сходимости.
44. Схема построения разностного решения дифференциальных задач.
45. Явная схема краевой задачи для уравнения теплопроводности. Аппроксимация. Гармонический анализ.
46. Неявная схема краевой задачи для уравнения теплопроводности. Аппроксимация. Гармонический анализ.
47. Понятие корректности, устойчивости и сходимости разностной задачи. Теорема эквивалентности.
48. Структуры данных: массивы, записи, множества, списки (стеки, очереди, деки). Бинарные деревья.

49. Алгоритмы сортировок (элементарные методы сортировки, быстрая сортировка Хоара, сортировка слиянием), поиска, рекурсий.
50. Основы объектно-ориентированного программирования (инкапсуляция, наследование, полиморфизм). Списки объектов.
51. Симплекс-метод. Постановка задачи. Способы решения.
52. Основные требования к организации баз данных как хранилищ корпоративно используемых данных. Способы и средства достижения этих требований.
53. Технология проектирования баз данных: этапы проектирования, модели представления предметной области, синтаксические модели данных.
54. Классическое определение вероятности. Условная вероятность, независимые события, теоремы сложения и умножения.
55. Дискретные и непрерывные случайные величины, определения и свойства функции и плотности распределения.
56. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Моменты.
57. Сходимость по вероятности, неравенство Чебышева, закон больших чисел в формах Чебышева и Бернулли.
58. Точечные статистические оценки: несмещенность, состоятельность, эффективность. Определение и свойства выборочного среднего и выборочной дисперсии.

#### Список литературы

1. Беклемишев Р.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры /Р.В.Беклемишев. - М.: Наука, 1981.
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры /А.Г.Курош. - М.: Наука, 1968.
3. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры /А.И.Мальцев. - М.: Наука, 1970.
4. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции /А.И.Мальцев. - М.: Наука, 1965.
5. Ершов Ю.Л. Математическая логика /Ю.Л.Ершов, Е.А.Палютин. - М.: Наука, 1979.
6. Никольский С.М. Курс математического анализа. Т. 1, 2 /С.М.Никольский. - М.: Наука, 1975.
7. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления /Г.М.Фихтенгольц. - М.: Наука, 1970.
8. Зорич В.А. Математический анализ. Т. 1, 2 /В.А.Зорич. - М.: Наука, 1981.
9. Сидоров Ю.В. Лекции по теории функций комплексного переменного /Ю.В.Сидоров, М.В.Федорюк, М.И.Шабунин. - М.: Наука, 1989.
10. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ /Б.В.Шабат. - М.: Наука, 1985.
11. Колмогоров А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа /А.Н.Колмогоров, С.В.Фомин. - М.: Наука, 1989.
12. Боровков А.А. Теория вероятностей /А.А.Боровков. - М.: Наука, 1986.
13. Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики /Б.А.Севастьянов. - М.: Наука, 1982.
14. Крамер Г. Математические методы статистики /Г.Крамер. - М.: Мир, 1975.

15. Березин И.С. Методы вычислений. Т.1 /И.С.Березин, Н.П.Жидков. - М.: Наука, 1987.
16. Бахвалов Н.С. Численные методы. Т.1 /Н.С.Бахвалов. - М.: Наука, 1973.
17. Самарский А.А. Введение в теорию разностных схем /А.А.Самарский. - М.: Наука, 1971.
18. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения /Л.С.Понтрягин. - М.: Наука, 1982.
19. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений /И.Г.Петровский. - М.: Наука, 1970.
20. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения /В.И.Арнольд. - М.: Наука, 1984.
21. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных /В.П.Михайлов. - М.: Наука, 1983.
22. Тихонов А.Н. Уравнения математической физики /А.Н.Тихонов, А.А.Самарский. - М.: Наука, 1977.
23. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных /Н.Вирт. - М.: Мир, 1989.
24. Хоменко А.Д. Базы данных: Учеб. для высших учебных заведений /А.Д.Хоменко, В.М.Цыганков, М.Г.Мальцев.- СПб: КОРОНА принт, 2000.
25. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация /Т.С.Карпова. - СПб: Питер, 2001.

**Программа междисциплинарного экзамена  
по направлению 010500 “Прикладная математика и информатика”  
(магистратура)**

1. Итоги развития античной математики.
2. Итоги развития классической математики.
3. Философские проблемы современной математики.
4. Неподвижные точки. Теорема Каччополи.
5. Принцип Шаудера.
6. Модифицированный метод Ньютона и условия его сходимости.
7. Степень отображения: определение, свойства, примеры.
8. Бифуркации для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Уравнение разветвления.
9. Монотонность и компактность.
10. Лемма об остром угле. Разрешимость операторного уравнения.
11. Разрешимость уравнений с нелинейным монотонным оператором.
12. Понятие обратной задачи. Разрешимость задачи идентификации функции источника параболического уравнения в случае данных Коши.
13. Примеры, приводящие к понятию метода слабой аппроксимации. Формулировка метода слабой аппроксимации.
14. Теорема метода слабой аппроксимации.
15. Существование и единственность решения задачи Коши для линейного уравнения в частных производных.

16. Понятия аппроксимации, устойчивости, сходимости разностных схем. Теорема Лакса и ее применение к исследованию сходимости разностных схем для параболического уравнения.
17. Анализ устойчивости разностной схемы (для простейших уравнений диффузии и переноса). Условие устойчивости Куранта-Фридрихса-Леви.
18. Понятие элемента наилучшего приближения. Чебышевская система функций (примеры). Понятие Чебышевского подпространства. Теоремы Хаара, Мэрхьюбера, обобщенная Чебышева (теорема об альтернансе). Примеры применения теоремы Чебышева.
19. Насыщаемость вычислительных методов (алгоритмов). Примеры. Компакт насыщения, погрешность насыщения (на примере разностного метода).
20. Принципы построения вычислительных методов на основе метода Галеркина. Примеры «управления точностью» на различных этапах при решении дифференциального уравнения методом Бубнова-Галёркина.
21. Система как n-рное отношение. Представления о реляционной математике и о бихеовиральных науках.
22. Основные понятия сети Интернет (узел сети, IP-адрес, маршрутизация, протоколы IP и TCP, URL, веб-сайт, веб-браузер, веб-сервер).
23. Протокол передачи гипертекста HTTP (назначение и возможности, синтаксис, сценарии работы веб-сервера и веб-браузера).
24. Язык разметки гипертекста HTML (назначение и возможности, синтаксис, основные тэги и атрибуты, основные возможности и синтаксис языков CSS и JavaScript).
25. Разработка сетевых приложений для Интернет: сокет, клиентские и серверные программы.
26. Разработка активных серверных страниц с помощью технологий JSP, Java Servlets или PHP (возможности технологии, синтаксис, обработка веб-форм).

**Список литературы**

1. Стройк Д.Я. Краткий очерк истории математики /Д.Я.Стройк. – М.: Наука, 1978.
2. Клайн М. Математика. Поиск истины /М.Клайн. – М.: Мир, 1988.
3. Клайн М. Математика. Утрата определённости /М.Клайн. – М.: Мир, 1984.
4. Хатсон В. Приложения функционального анализа и теории операторов /В.Хатсон, Дж.Пим. – М.: Мир, 1983.
5. Канторович Л.В. Функциональный анализ /Л.В.Канторович, Г.П.Акилов. – М.: Наука, 1977.
6. Теория ветвления и нелинейные задачи на собственные значения. - М.: Мир, 1974.
7. Андреев В.К. Вопросы нелинейного функционального анализа: Учеб. пособие /В.К.Андреев; Краснояр. гос. ун-т. – Красноярск, 1988.
8. Олифер В. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы /В.Олифер, Н.Олифер. 1999.

9. Белов Ю.Я. Метод слабой аппроксимации /Ю.Я.Белов, С.А.Кантор; Краснояр. гос. ун-т. - Красноярск, 1999.
10. Гаевский Х. Нелинейные операторные уравнения и операторные дифференциальные уравнения /Х.Гаевский, К.Греггер, К.Захарис. - М.: Мир, 1978.
11. Дубинский Ю.А. Нелинейные эллиптические и параболические уравнения. Т.9. /Ю.А.Дубинский, //Современные проблемы математики. - М.: ВИНТИ, 1976.
12. Лионс Ж.Л. Некоторые методы решения нелинейных краевых задач /Ж.Л.Лионс.- М.: Мир, 1972.
13. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных /В.П.Михайлов. - М.: Наука, 1976.
14. Годунов С.К. Разностные схемы /С.К.Годунов, В.С.Рябенский. – М.: Наука, 1977.
15. Бабенко К.И. Основы численного анализа /К.И.Бабенко. – М.: Наука, 1986.
16. Теоретические основы и конструирование численных алгоритмов задач математической физики /Под ред. Бабенко К.И. – М.: Наука, 1972.
17. Рождественский Б.Л. Системы квазилинейных уравнений и их применение к газовой динамике /Б.Л.Рождественский, Н.Н.Яненко. – М.: Наука, 1978.
18. Флетчер К. Численные методы на основе метода Галеркина /К.Флетчер. – М.: Мир, 1988.
19. Исследования по общей теории систем //Сб. пер. с англ. - М.: Прогресс, 1969.
20. Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник для вузов /В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – Питер, 2006.
21. Храмцов П. Б. Основы web-технологий. Курс лекций /П. Б. Храмцов, С. А. Брик, А. М. Русак, А. И. Сурин. – Интернет-университет информационных технологий, 2003.
22. Эккель Брюс. Философия Java /Брюс Эккель. – Питер, 2003.
23. Флэнаган Дэвид. Java. Справочник /Дэвид Флэнаган. – Символ-Плюс, 2004.
24. Курняван Буди. Создание web-приложений на языке Java с помощью сервлетов, JSP и EJB /Буди Курняван. – Лори, 2005.
25. Перри Брюс У. Java сервлеты и JSP. Сборник рецептов /Брюс У. Перри. – КУДИЦ-Образ, 2005.

**Программа междисциплинарного экзамена  
по направлению 010300 “Математика. Компьютерные науки”  
(магистратура)**

1. Итоги развития античной математики.
2. Итоги развития классической математики.
3. Философские проблемы современной математики.
4. Локальная теорема Мальцева, существование нестандартной арифметики и нестандартного анализа.

5. Универсальные вычислимые функции. Примеры рекурсивно-перечислимых неразрешимых множеств.
6. Понятие сложности алгоритма. Оценка сложности арифметических операций с целыми числами, алгоритма Евклида и в кольцах вычетов.
7. Арифметические алгоритмы.
8. Характеризация и сравнение основных криптосистем.
9. Неподвижные точки. Теорема Каччополи.
10. Принцип Шаудера.
11. Модифицированный метод Ньютона и условия его сходимости.
12. Степень отображения: определение, свойства, примеры.
13. Бифуркации для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Уравнение разветвления.
14. Монотонность и компактность.
15. Принципы построения моделей.
16. Моделирование движения тел с учетом сил сопротивления.
17. Моделирование распространения тепла в сплошной среде.
18. Моделирование динамики биологических популяций.
19. Моделирование колебаний с вынуждающей силой.
20. Моделирование фильтрации грунтовых вод.
21. Лемма об остром угле. Разрешимость операторного уравнения.
22. Разрешимость уравнений с нелинейным монотонным оператором.
23. Понятия аппроксимации, устойчивости, сходимости разностных схем. Теорема Лакса и ее применение к исследованию сходимости разностных схем для параболического уравнения.
24. Анализ устойчивости разностной схемы (для простейших уравнений диффузии и переноса). Условие устойчивости Куранта-Фридрихса-Леви.
25. Понятие элемента наилучшего приближения. Чебышевская система функций (примеры). Понятие Чебышевского подпространства. Теоремы Хаара, Мэрхьюбера, обобщенная Чебышева (теорема об альтернансе). Примеры применения теоремы Чебышева.
26. Насыщаемость вычислительных методов (алгоритмов). Примеры. Компакт насыщения, погрешность насыщения (на примере разностного метода).
27. Принципы построения вычислительных методов на основе метода Галеркина. Примеры «управления точностью» на различных этапах при решении дифференциального уравнения методом Бубнова-Галёркина.
28. Система как n-арное отношение. Представления о реляционной математике и о бихеовиральных науках.
29. Основные понятия сети Интернет (узел сети, IP-адрес, маршрутизация, протоколы IP и TCP, URL, веб-сайт, веб-браузер, веб-сервер).
30. Протокол передачи гипертекста HTTP (назначение и возможности, синтаксис, сценарии работы веб-сервера и веб-браузера).
31. Язык разметки гипертекста HTML (назначение и возможности, синтаксис, основные тэги и атрибуты, основные возможности и синтаксис языков CSS и JavaScript).



32. Разработка сетевых приложений для Интернет: сокет, клиентские и серверные программы.
33. Разработка активных серверных страниц с помощью технологий JSP, Java Servlets или PHP (возможности технологии, синтаксис, обработка веб-форм).

#### Список литературы

1. Стройк Д.Я. Краткий очерк истории математики /Д.Я.Стройк. – М.: Наука, 1978.
2. Клайн М. Математика. Поиск истины /М.Клайн. – М.: Мир, 1988.
3. Клайн М. Математика. Утрата определённости /М.Клайн. – М.: Мир, 1984.
4. Ли Р. Математическая логика и автоматическое доказательство теорем /Р.Ли, Ч.Чень. – М.: Наука, 1983.
5. Ершов Ю.А. Математическая логика /Ю.А.Ершов, Е.А.Палютин. – М.: Наука, 1979.
6. Мендельсон Э. Введение в математическую логику /Э.Мендельсон. – М.: Наука, 1971.
7. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции /А.И.Мальцев. – М.: Наука, 1986.
8. Черемушкин А.В. Лекции по арифметическим алгоритмам в криптографии /А.В.Черемушкин. - М.: МЦНМО, 2002.
9. Алферов А.П. Основы криптографии /А.П.Алферов, А.Ю.Зубов, А.С.Кузьмин, А.В.Черемушкин. – М.: Гелиос АРВ, 2001.
10. Самарский А.А. Математическое моделирование /А.А.Самарский. – М.: Физматлит, 2001.
11. Резниченко Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии /Г.Ю.Резниченко. – М.-Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2002.
12. Хатсон В. Приложения функционального анализа и теории операторов /В.Хатсон, Дж.Пим. – М.: Мир, 1983.
13. Канторович Л.В. Функциональный анализ /Л.В.Канторович, Г.П.Акилов. – М.: Наука, 1977.
14. Теория ветвления и нелинейные задачи на собственные значения. - М.: Мир, 1974.
15. Андреев В.К. Вопросы нелинейного функционального анализа: Учеб. пособие /В.К.Андреев; Краснояр. гос. ун-т. – Красноярск, 1988.
16. Исследования по общей теории систем //Сб. пер. с англ. - М.: Прогресс, 1969.
17. Олифер В. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы /В.Олифер, Н.Олифер. 1999.
18. Белов Ю.Я. Метод слабой аппроксимации /Ю.Я.Белов, С.А.Кантор; Краснояр. гос. ун-т. - Красноярск, 1999.
19. Гаевский Х. Нелинейные операторные уравнения и операторные дифференциальные уравнения /Х.Гаевский, К.Греггер, К.Захарис. - М.: Мир, 1978.

20. Дубинский Ю.А. Нелинейные эллиптические и параболические уравнения. Т.9. /Ю.А.Дубинский, //Современные проблемы математики. - М.: ВИНТИ, 1976.
21. Лионс Ж.Л. Некоторые методы решения нелинейных краевых задач /Ж.Л.Лионс.- М.: Мир, 1972.
22. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных /В.П.Михайлов. - М.: Наука, 1976.
23. Годунов С.К. Разностные схемы /С.К.Годунов, В.С.Рябенский. – М.: Наука, 1977.
24. Бабенко К.И. Основы численного анализа /К.И.Бабенко. – М.: Наука, 1986.
25. Теоретические основы и конструирование численных алгоритмов задач математической физики /Под ред. Бабенко К.И. – М.: Наука, 1972.
26. Рождественский Б.Л. Системы квазилинейных уравнений и их применение к газовой динамике /Б.Л.Рождественский, Н.Н.Яненко. – М.: Наука, 1978.
27. Флетчер К. Численные методы на основе метода Галеркина /К.Флетчер. – М.: Мир, 1988.
28. Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник для вузов /В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – Питер, 2006.
29. Храмов П. Б. Основы web-технологий. Курс лекций /П. Б. Храмов, С. А. Брик, А. М. Русак, А. И. Сурин. – Интернет-университет информационных технологий, 2003.
30. Эккель Брюс. Философия Java /Брюс Эккель. – Питер, 2003.
31. Флэнаган Дэвид. Java. Справочник /Дэвид Флэнаган. – Символ-Плюс, 2004.
32. Курняван Буди. Создание web-приложений на языке Java с помощью сервлетов, JSP и EJB /Буди Курняван. – Лори, 2005.
33. Перри Брюс У. Java сервлеты и JSP. Сборник рецептов /Брюс У. Перри. – КУДИЦ-Образ, 2005.

#### Программа итогового экзамена по философии

1. Понятие и основные формы мировоззрения.
2. Предмет философии. Проблема научности философского знания.
3. Наука, ее цели, предмет, основные функции. Сциентизм и антисциентизм.
4. Критерии научности.
5. Эмпирический уровень познания и его формы.
6. Теоретический уровень познания и его формы.
7. Понятия научной проблемы, научного факта, идеи.
8. Понятия научного принципа, гипотезы, законы.
9. Теория как высшая форма организации научного знания. Структура и виды научных теорий.
10. Понятие научной картины мира. Основные этапы ее развития.
11. Понятие метода научного познания. Эмпирические методы научного познания.
12. Понятие метода научного познания. Теоретические методы научного познания.

13. Понятие истины и ее критерии.
14. Понятие рациональности в науке. Классическая, неклассическая, постнеклассическая парадигмы рациональности.
15. Факторы развития научного знания. Экстернализм и интернализм.
16. Развитие научного знания в концепции И.Лакатоса.
17. Понятия «нормальной науки» и «научной революции» в концепции Т. Куна.
18. Понятие научной революции. Основные революции в истории науки.
19. Специфика математического знания. Проблема существования математических объектов. Математика как наука об отношениях.
20. Проблема свободы математического творчества.
21. Специфика математической методологии.
22. Философские обоснования математики. Программа логицизма.
23. Философские обоснования в математике: программа интуиционизма.
24. Формалистическое обоснование математики.
25. Математическая истина и ее критерии.

#### Список литературы

1. Кохановский В.П. Философия и методология науки /В.П.Кохановский. – Ростов на Дону, 1999.
2. Венцовский Л.Э. Философские проблемы развития науки /Л.Э. Венцовский. – М., 1982.
3. Никифоров А.Л. Философия науки: история и методология /А.Л. Никифоров. – М., 1998.
4. Микешина Л.А. Философия науки: современная эпистемология. Научное знание в динамике культуры. Методология научного исследования /Л.А. Микешина. – М., 2005.
5. Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. Философия науки и техники /В.С. Степин, В.Г. Горохов, М.А. Розов. – М., 1995.
6. Сухотин А.К. Философия математики /А.К. Сухотин. – Томск, 2004.
7. Философия и методология науки /Под ред. В.И. Кузнецова. – М., 1996.
8. Черникова И.В. Философия и история науки /И.В. Черникова. – Томск, 2001.
9. Кун Т. Структура научных революций /Т.Кун. – М., 1997.
10. Лакатос И. Фальсификация и методология научно-исследовательских программ /И. Лакатос. – М., 1995.

#### Требования к государственному экзамену по английскому языку для выпускников магистратуры

Экзамен предусматривает выполнение следующих заданий:

1. Прочитать и письменно перевести со словарем текст по специальности. Общий объем до 1500 печ.зн. Время выполнения работы – 40 мин. Форма проверки – чтение фрагмента указанного текста; проверка подготовленного перевода. (Если за указанное время не было представлено 75% адекватного перевода текста, экзамен продолжать не следует.)
2. Просмотреть фрагмент подлинного профессионально-ориентированного текста (объемом до 1000 печ.зн.) за 5-7 мин. без словаря и передать его содержание на английском языке.
3. Инициировать ситуативно обусловленную беседу с преподавателем на учебную, научную, профессиональную, социальную, страноведческую тематику на английском языке. Объем высказывания – не менее 20 предложений, правильно оформленных в языковом отношении и отвечающих поставленной коммуникативной задаче.
4. Просмотреть фрагмент газетного текста (объемом до 1000 печ.зн.) из зарубежной прессы без словаря и прореферировать его на английском языке. Время подготовки – 10 мин. При этом рекомендуется высказать свое отношение к прочитанному.

#### Перечень тем и примерные ситуации общения по 3 пункту экзамена

- I.
  1. Система высшего образования (Россия, Великобритания, США).
  2. Красноярский государственный университет.
  3. Моя будущая специальность.
  4. Столица (Великобритания, США).
  5. Тема научного исследования.
  6. Мои увлечения (хобби). Свободное время.
  7. Выдающиеся математики и их вклад в науку.
  8. Математика и ее приложения.
- II.
  1. Compare the systems of higher education in the UK, the USA and Russia. (Emphasize the advantages and disadvantages).
  2. Krasnoyarsk State University is not only the centre of education but also the centre of scientific research.
  3. You have won a prize – a trip to one of the English-speaking capitals. Which one would you prefer to visit and why?
  4. Mathematics is a multi-field subject. I specialize at ... because ...
  5. You take part in the discussion of the problem of peer pressure among teenagers. Express your point of view on the subject.
  6. People spend their free time in different ways. What about you?
  7. Mathematics is a universal tool for describing the world and its phenomena. Give the example of its application.

8. Many outstanding mathematicians contributed to mathematics. Speak about one of them.
9. You are a participant of the seminar in “Mathematics of Three-dimensional Manifolds”. Represent your speech at this seminar.
10. Describe the subject-matter of your scientific research and your plans for scientific career.

#### Список основной литературы

1. Глушко М.М. Учебник английского языка для студентов-математиков старших курсов /М.М.Глушко, Л.М.Выгонская, Т.К.Перекальская. - М.: Изд-во МГУ, 1992.

#### Список дополнительной литературы

1. Berman G.N. A Problem Book in Mathematical Analysis. Mir Publishers Moscow, 1977.
2. Carol Gourlay. Computers And Mathematics /Gourlay Carol. - Macdonald and Co., 1982.
3. Murphy R. English Grammar in Use /R.Murphy. - Cambridge University Press, 1985.
4. Pacholsky Lezsek. Computer Science Logic /Lezsek Pacholsky, Jersy Tiuryn. - Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1995.
5. Pedersen Gert K. Graduate Texts in Mathematics /Gert K. Pedersen. - Springer-Verlad New York Inc., 1989.
6. Scott W.R. Group Theory /W.R. Scott. - Dover Publications, Inc., New York, 1995.
7. Soars John & Liz, Headway /John & Liz Soars. - Oxford University Press, 1994.
8. Глушко М.М. Учебный словарь-минимум для студентов-математиков /М.М.Глушко. - М.: Изд-во МГУ, 1976.
9. Демина Л.М. Как составить тему: Метод. разработка для студентов математич. фак-та /Л.М.Демина; Краснояр.гос.ун-т.- Красноярск, 1998.
10. Демина Л.М. Учимся общаться по-английски: Метод. разработка для студентов математич. фак-та /Л.М.Демина; Краснояр.гос.ун-т. - Красноярск, 1996.
11. Качалова К.Н. Практическая грамматика английского языка /К.Н.Качалова, Е.Е.Израилевич. - М.: Юнвест Лист, 1997.
12. Разинкина Н.М. Международные контакты: русско-английские соответствия: Справ. /Н.М.Разинкина, Н.И.Гуро, Н.А.Зенкович. - М.: Высшая школа, 1992.

#### Рекомендуемый аудиоматериал

1. Аудиоматериал к пособию “Как составить тему”.
2. Аудиоматериал к “Headway” начального, среднего и продвинутого уровней.

## Образцы заданий междисциплинарного экзамена

### Итоговый междисциплинарный экзамен по специальности «Прикладная математика и информатика».

1. Исследовать функцию  $y = \frac{x^2 + 2x + 1}{x + 2}$  и построить её график. (2 балла)
2. Вычислить интеграл  $\int x \ln \frac{1+x}{1-x} dx$ . (1 балл)
3. Даны вершины треугольника: A(1; -2; -4), B(3; 1; -3) и C(5; 1; -7). Составить уравнение высоты, проведённой из вершины B. (2 балла)
4. Определить, при каком значении  $\alpha$  система однородных уравнений
 
$$\begin{cases} 3x - 2y + z = 0 \\ \alpha x - 14y + 15z = 0 \\ x + 2y - 3z = 0 \end{cases}$$
 имеет нетривиальное решение. (1 балл)
5. Найти решение уравнения  $y'' + y' = 1$ , удовлетворяющее краевым условиям  $y'(0) = 0$ ;  $y(1) = 1$ . (1 балл)
6. Привести к каноническому виду уравнение  $x^2 u_{xx} + 2x u_{xy} + y^2 u_{yy} = 0$  и найти его решение. (2 балла)
7. Аппроксимирует ли разностная схема  $\frac{y_{n+1} - y_{n-1}}{2\tau} + y_n = t_n + 1$ ,  $n = 1, \dots, (N-1)$ ;  $N\tau = T$ ,  $y_0 = 0$ ,  $y_1 = 0$  дифференциальную задачу  $\frac{du}{dt} + u = t + 1$ ,  $t \in [0; T]$ ,  $u(0) = 0$  со вторым порядком по  $\tau$  (ответ обосновать). Если нет, то подправить разностную схему так, чтобы она имела второй порядок аппроксимации. (2 балла)
8. Какова вероятность, что дни рождения 4-х человек из случайно выбранных 6 людей приходятся на 2 определенных месяца года? (2 балла)
9. Вычислить интеграл по замкнутому контуру  $\int_{|z|=6} \frac{z dz}{(z-1)(z^2-4)^2}$ , считая направление обхода положительным. (2 балла)
10. Даны натуральные числа  $n, m$ . Найти наибольший общий делитель НОД( $n, m$ ). Рекурсивный алгоритм нахождения основан на соотношении НОД( $n, m$ )=НОД( $n, r$ ), где  $r$  – остаток от деления  $n$  на  $m$ . (2 балла)
11. а) Сформулируйте теорему об умножении определителей.  
 б) Дайте определение равномерной сходимости функциональной последовательности.  
 в) Дайте определение метрического пространства.  
 г) Дайте определение огибающей для данного однопараметрического семейства линий.

- д) Запишите интерполяционный многочлен Лагранжа.  
 е) Дайте определение плотности распределения. (3 балла)

**Итоговый междисциплинарный экзамен  
 по направлению "Прикладная математика и информатика"**

- Решить матричное уравнение  $AX + B = C$ , где  
 $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -2 & -1 \\ 1 & 8 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 6 & 17 \end{pmatrix}$ . (2 балла)
- Найти основание перпендикуляра, опущенного из точки (9,6,4) на прямую  
 $\frac{x-1}{4} = \frac{y-2}{0} = \frac{z-3}{3}$  (система координат прямоугольная). (1 балл)
- Исследовать и построить график функции  $y = \frac{(x+1)^3}{(x-1)^2}$  (2 балла)
- Разложив рациональную дробь в сумму простейших, вычислить интеграл  
 $\int \frac{xdx}{x^3 + 1}$  (2 балла)
- Решить дифференциальное уравнение  $y'' - y' + 3y = \cos 2x$  (1 балл)
- Решить смешанную задачу  
 $2u_{xx} = a^2 u_{xt}, 0 < x < l, t > 0,$   
 $u(0,t) = u(l,t) = 0, u(x,0) = 0, u_t(x,0) = \sin \frac{2\pi x}{l}$ . (2 балла)
- Только один из ключей подходит к данной двери. Найти вероятность того, что для открывания двери придется опробовать ровно  $k$ , ( $k \leq n$ ) ключей. (2 балла)
- Для уравнения  $\frac{du}{dt} = f(t,u)$  построить схему вида  
 $\frac{by_{n+1} + ay_n - y_{n-1}}{2\tau} = cf_{n-1} + \frac{2}{3}f_n + df_{n+1}$  наиболее высокого порядка аппроксимации. (2 балла)
- Написать программу нахождения пары пространственных (трехмерных) точек с максимальным расстоянием между ними. Множество задается вводом координат точек с клавиатуры. (1 балл)
- а) Запишите формулу конечных приращений.  
 б) Запишите интерполяционный многочлен Лагранжа.  
 в) Запишите неравенство Чебышева.  
 г) Запишите уравнение касательной плоскости к поверхности.  
 д) Дайте определение смешанного произведения векторов.  
 е) Дайте определение собственного вектора (3 балла)

## 11. Правила оформления, представления и защиты выпускных квалификационных работ

### Расположение материала в выпускной квалификационной работе

- Титульный лист (прил. 1-6).
- Содержание (прил. 7).
- Введение.
- Основной текст.
- Выводы.
- Список литературы (прил. 8).
- Приложения (если таковые имеются).

### Правила оформления выпускной квалификационной работы

- Порядок изложения должен строго соответствовать содержанию.
- Во введении дают краткий обзор известных результатов, четко формулируют цель, основные результаты и выводы работы.
- Изложение должно быть ясным, кратким, без словесных сокращений типа "теор.", "док-во" (за исключением стандартных сокращений типа "см.", "т.д.").
- Работа должна быть набрана в редакторе WORD или TEX и напечатана на принтере с соблюдением перечисленных далее правил: работу печатают черной лентой через полтора интервала на одной стороне стандартного листа белой писчей бумаги формата А4 210x297 мм. Необходимо соблюдать поля: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10 мм, верхнее и нижнее – не менее 20 мм. Размер шрифта – 12 или 14 пт. Допускается печатание работы на пишущей машинке в соответствии с указанными требованиями. В этом случае формулы тщательно вписывают черными чернилами, тушью или пастой. Работа должна быть переплетена или скреплена скоросшивателем в папке.
- Нумерация формул во введении сквозная. В пределах одной главы нумерация формул (утверждений, рисунков) двойная: первая цифра указывает номер главы, вторая – номер формулы в ней. Так, (3.2) обозначает вторую формулу в третьей главе. Нумерация параграфов внутри главы также двойная – аналогичная нумерациям формул (прил. 9). Если количество формул в работе незначительно, тогда допускается сквозная нумерация. Нумеруются только те формулы, на которые есть ссылки.
- Работу нумеруют с первой страницы. Первой страницей является титульный лист, на титульном листе номер страницы не проставляют. Номер страницы ставят в середине верхнего поля.
- Графики и чертежи выполняют с использованием средств WORD, TEX или на миллиметровой, или белой бумаге и располагают по тексту (прил.

10). Таблицы, графики, чертежи, занимающие весь лист, а также распечатки программ оформляют как приложения. Нумерация таблиц, графиков, чертежей в приложениях сквозная.

8. Необходимо соблюдать красную строку, отделять формулировки утверждений (теорем, предложений, лемм) от их доказательства (прил. 9). Недопустимо отрывать от заголовка и переносить на другую страницу текст главы или параграфа, переносы в заголовках недопустимы. Необходимо каждую главу начинать с новой страницы.

9. Список цитируемой литературы составляют по порядку ссылок в тексте с соблюдением следующих правил: для статей указывать автора, название статьи, название журнала, серию, год издания, том, выпуск, страницы начала и конца статьи; для книг – автора, название книги, место издания, издательство, год издания. Образцы оформления цитируемой литературы приведены в прил. 8. Иностранные источники полностью вписывают черными чернилами (тушью) или печатают на языке оригинала с соблюдением тех же требований. Ссылки в тексте заключают в квадратные скобки, например: [1].

### **Представление выпускной квалификационной работы к защите**

Согласно положению об итоговой государственной аттестации выпускников Красноярского государственного университета от 28.04.2000 г. “кафедры в течение месяца до защиты организуют и проводят предзащиты выпускных квалификационных работ. По результатам предзащиты на заседании кафедры рассматривается вопрос о допуске студента к защите в присутствии руководителя и студента. Заседание кафедры оформляется протоколом. В исключительных случаях заведующий кафедрой может решить вопрос о допуске студента к защите на основании представленных материалов без предзащиты, делая об этом соответствующую запись на выпускной квалификационной работе. Кафедра представляет в деканат сведения о допуске студентов к защите по соответствующей форме, на основании которых оформляется приказ.”

Тщательно отредактированную и выверенную работу подписывают автор, научный руководитель и заведующий кафедрой. Подпись заведующего кафедрой означает, что работа допущена к защите. Автор расписывается на последней странице и ставит дату сдачи работы, заведующий кафедрой и руководитель подписывают титульный лист.

Тема выпускной квалификационной работы, ученая степень, ученое звание, место работы руководителя и рецензента на титульном листе выпускной квалификационной работы, в отзыве и рецензии должны быть указаны в строгом соответствии с приказом.

Не позднее чем за неделю до защиты один печатный экземпляр выпускной квалификационной работы со всеми подписями и электронный вариант выпускной квалификационной работы на дискете сдают секретарю ГАК. Выпускная квалификационная работа на 4-м курсе называется бакалаврской

работой, на 5-м курсе - дипломной работой, на 6 курсе - магистерской диссертацией. К дипломной работе специалиста и магистерской диссертации прилагают отзыв научного руководителя и рецензию в двух экземплярах (прил. 11-12, 14-15), к бакалаврской работе прилагают только отзыв научного руководителя в двух экземплярах (прил. 13). Отзывы руководителя и рецензента должны быть подписаны и заверены печатями. Если рецензент или руководитель работают в КрасГУ на факультете математики и информатики, то их подпись заверяется в деканате факультета. В остальных случаях подпись заверяют в отделе кадров или канцелярии той организации, которая указана в приказе о допуске к защите выпускной квалификационной работы в качестве места работы рецензента или научного руководителя (соответственно).

### **Защита выпускной квалификационной работы**

Защита выпускной квалификационной работы состоит из следующих этапов:

1. Доклад выпускника (10-15 мин.).
2. Ответы на вопросы.
3. Выступление научного руководителя.
4. Выступление рецензента.
5. Заключительное слово выпускника.

В целях экономии времени громоздкие формулы, графики, рисунки и прочую информацию необходимо представлять в виде таблиц или плакатов.

---

*Федеральное агентство по образованию*

*Сибирский федеральный университет*

*Институт естественных и гуманитарных наук*

Факультет математики и информатики

Кафедра прикладной математики

Иванов Сергей Дмитриевич

## **ПРОБЛЕМА КОЛЛЕКТИВНОГО СТРАХОВАНИЯ**

Дипломная работа

Допустить к защите -  
зав. кафедрой  
член-корреспондент РАН, доктор  
физико-математических наук,  
профессор В.В. Шайдуров

Подпись:

Научный руководитель  
доктор физико-математических  
наук, профессор О.Ю. Воробьев

Подпись:

Красноярск 2007

---

*Федеральное агентство по образованию*

*Сибирский федеральный университет*

*Институт естественных и гуманитарных наук*

Факультет математики и информатики

Кафедра вычислительных и информационных технологий

Мартышов Денис Юрьевич

## **ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИИ ИСТОЧНИКОВ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ**

Дипломная работа

Допустить к защите -  
зав. кафедрой  
кандидат физико-математических  
наук, профессор В.А. Сапожников

Подпись:

Научные руководители:  
доктор физико-математических наук,  
профессор Ю.Я. Белов

Подпись:

кандидат физико-математических наук,  
профессор КрасГУ В.Е. Распопов

Подпись:

Красноярск 2007

---

*Федеральное агентство по образованию*

*Сибирский федеральный университет*

*Институт естественных и гуманитарных наук*

Факультет математики и информатики

Кафедра прикладной математики

Иванов Сергей Дмитриевич

## **ПРОБЛЕМА КОЛЛЕКТИВНОГО СТРАХОВАНИЯ**

Бакалаврская работа

Допустить к защите -  
зав. кафедрой  
член-корреспондент РАН,  
доктор физико-математических  
наук, профессор В.В. Шайдуров

Подпись:

Научный руководитель  
доктор физико-математических  
наук, профессор О.Ю. Воробьев

Подпись:

Красноярск 2007

---

*Федеральное агентство по образованию*

*Сибирский федеральный университет*

*Институт естественных и гуманитарных наук*

Факультет математики и информатики

Кафедра вычислительных и информационных технологий

Мартышов Денис Юрьевич

## **ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИИ ИСТОЧНИКОВ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ**

Бакалаврская работа

Допустить к защите -  
зав. кафедрой  
кандидат физико-математических  
наук, профессор В.А. Сапожников

Подпись:

Научные руководители:  
доктор физико-математических наук,  
профессор Ю.Я. Белов

Подпись:

кандидат физико-математических наук,  
профессор КрасГУ В.Е. Распопов

Подпись:

Красноярск 2007

Образец титульного листа выпускной квалификационной работы магистра

Образец титульного листа выпускной квалификационной работы магистра при  
условии двух руководителей

*Федеральное агентство по образованию*  
*Сибирский федеральный университет*  
*Институт естественных и гуманитарных наук*  
Факультет математики и информатики  
Кафедра математического моделирования в механике

*Федеральное агентство по образованию*  
*Сибирский федеральный университет*  
*Институт естественных и гуманитарных наук*  
Факультет математики и информатики  
Кафедра вычислительных и информационных технологий

Бекежанова Виктория Бахытовна

Мартышов Денис Юрьевич

**УРАВНЕНИЯ МАЛЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ И УСТОЙЧИВОСТЬ  
РАВНОВЕСИЯ В НОВОЙ МОДЕЛИ МИКРОКОНВЕКЦИИ**

**ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИИ ИСТОЧНИКОВ  
УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ**

Магистерская диссертация

Магистерская диссертация

Допустить к защите -  
зав. кафедрой  
доктор физико-математических  
наук, профессор В.К. Андреев

Научный руководитель  
доктор физико-математических  
наук, профессор В.К. Андреев

Подпись:

Подпись:

Допустить к защите -  
зав. кафедрой  
кандидат физико-математических  
наук, профессор В.А. Сапожников

Научные руководители:  
доктор физико-математических наук,  
профессор Ю.Я. Белов

Подпись:

Подпись:

кандидат физико-математических наук,  
профессор КрасГУ В.Е. Распопов

Подпись:

Красноярск 2007

Красноярск 2007



ОГЛАВЛЕНИЕ	
ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. Основные понятия и вспомогательные сведения из функционального анализа	5
1.1. Функциональные пространства	5
1.2. Некоторые понятия теории монотонных операторов	8
1.3. Функциональные пространства, используемые при изучении нестационарных задач	8
ГЛАВА 2. Теоремы существования и единственности решения задач Коши для эволюционных уравнений в банаховом пространстве	11
2.1. Теоремы существования и единственности	11
2.2. Аппроксимация псевдопараболическим уравнением	21
2.3. Примеры	23
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	36
ПРИЛОЖЕНИЯ	37

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

## Образец оформления книг

1. Бахвалов Н.С. Численные методы /Н.С.Бахвалов, Н.П.Жидков, Т.М.Кобельков. - М.: Наука, 1987.
2. Искусственный интеллект: В 3 кн. Кн.2. Модели и методы: Справ. /Под ред. Д.А. Пospelова. - М.: Радио и связь, 1990.
3. Тинней Д. Программирование в Paradox for Windows на примерах /Д.Тинней; Пер. с англ. С.А. Каратыгина и др. - М.: БИНОМ, 1995.

## Образец оформления журналов

4. Белов Ю.Я. Задача Коши для псевдопараболического уравнения в банаховом пространстве /Ю.Я.Белов, Н.Н.Яненко //Численные методы механики сплошной среды. - Новосибирск. 1980. - Т. 11. - №7. - С. 12-22.
5. Быков В.И. Компьютерная алгебра многочленов. Методы и приложения /В.И.Быков, А.М.Кытманов, Т.А.Осетрова //Докл. РАН. - 1996. - Т. 350. - №4. - С. 443-445.
6. Olver P.T. Conservation laws in Elasticity /P.T.Olver //Archive for Rational Mechanics and Analysis. 1984. V.85. №5. P.131-160.

## Образец оформления автореферата диссертации

7. Орунханов М.К. Применение метода фиктивных областей к решению задач гидродинамики: Автореф. дис. ... канд. физ. - мат. наук /М.К.Орунханов. - Новосибирск, 1983.

## Образец оформления препринта

8. Федотов А.М. Оптимальные линейные оценки линейных функционалов от решений операторных уравнений, в банаховых пространствах: Препринт /А.М.Федотов, О.В.Левчук /ВЦ СО АН СССР. №16. - Красноярск, 1985.
9. Cattani E. Computing Multidimensional Resider: Preprint /E.Cattani, A.Dickenstein, B.Sturmfels /University of Buenos Aires, 1994.

## Образец оформления отчета

10. Моделирование газодинамических, радиационных и электродинамических явлений при образовании ионных облаков в ионосфере: Отчет о НИР /ВЦ СО АН СССР; Руководитель Н.Я. Шапарев. - Красноярск, 1988.

## Образец оформления материалов конференции

11. Бурученко Н.А. К вопросу о справедливости гомологического разложения Фруассара /Н.А.Бурученко, А.К.Цих // Математические модели и методы их исследования: Сб. тезисов междунар. Конф. /Краснояр. гос.ун-т. - Красноярск, 1997. - С. 46.

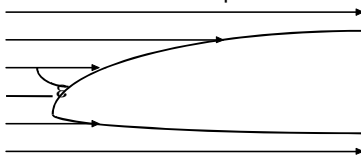
## Образец оформления материалов Интернет

12. Математическая морфология: Интернет. Смоленская государственная медицинская академия. - 1999. - №2. //Интернет.

Пример оформления рисунка в тексте

При столкновении с телом частицы жидкости теряют нормальную к поверхности тела составляющую количества движения (неупругий удар), вследствие чего появляется сила давления потока на тело. Избыточное давление жидкости на участки тела, расположенные позади его наибольшего поперечного сечения, т.е. в аэродинамической тени (рис. 2.1), Ньютон считал равным нулю.

Если элемент поверхности тела площадью  $dF$  наклонен к набегающему потоку под углом  $\omega$ , то масса газа, в которой происходит потеря количества движения, равна  $\rho u \sin \omega dF$ , а нормальная составляющая (потерянная) скорости есть  $u \sin \omega$ , поэтому нормальная составляющая силы давления по закону Ньютона



$$dP = \rho u^2 \sin^2 \omega dF. \quad (2.1)$$

Рис. 2.1

Образец оформления текста работы

ЗАМЕЧАНИЕ. Легко видеть, что выполнение предположения увлечет за собой выполнение предположений III, IV.

Введем пространство

$$Z = \{v \mid v \in L^2(O, T; V), \frac{dv}{dt} \in L^2(O, T; V')\}.$$

ТЕОРЕМА 2.3. Пусть  $u_0 \in H$ ,  $\mu > 0$ ,  $f \in L^2(O, T; V')$  и выполняются предположения I, V. Тогда существует единственное решение задачи (2.36), (2.3) в классе Z.

Доказательство теоремы 2.3 можно построить по аналогии с доказательством теоремы 1.2 главы 3 в [2].

ТЕОРЕМА 2.4. Пусть  $u_0 \in U$ ,  $f \in L^2(O, T; H)$ ,  $\varepsilon > 0$ ,  $\mu > 0$ , выполняются предположения I, II, V и

$$\|R(t)(u(t))\|_{U'} \leq q_3 \|u\|_V^{p-1}, \quad q_3 = \text{const} > 0. \quad (2.38)$$

Тогда существуют единственные решения  $u^\varepsilon$  и  $u$  задач (2.2), (2.3) и (2.36), (2.3), соответственно, в классах W и Z. При этом

$$u^\varepsilon \rightarrow u \text{ слабо в } L^2(O, T; V), \quad \varepsilon \rightarrow +0.$$

Доказательство существования и единственности решений  $u^\varepsilon$  и  $u$  задач (2.2), (2.3) и (2.36), (2.3) в соответствующих классах гарантируется теоремами (2.1) -(2.3). Докажем сходимость  $u^\varepsilon$  к  $u$ .

Структура отзыва научного руководителя о выпускной квалификационной работе специалиста

ОТЗЫВ

о дипломной работе студента 5 курса факультета математики и информатики ИЕиГН СФУ Мартышова Дениса Юрьевича "Численные методы определения функции источников уравнения теплопроводности"

Краткое содержание работы.

Анализ работы. Достоинства, недостатки.

Практическая ценность, теоретическое значение, личный вклад дипломника.

Дипломная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к дипломным работам на факультете математики и информатики Института естественных и гуманитарных наук Сибирского федерального университета, и может быть оценена на (отлично, хорошо, удовлетворительно), а её автор заслуживает присуждения ему квалификации математик (математик, системный программист) по специальности «Математика» («Прикладная математика и информатика»).

Научный руководитель  
должность, звание, ученая степень  
Ф.И.О.

Подпись

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломную работу студента 5 курса факультета математики и информатики ИЕиГН СФУ Мартышова Дениса Юрьевича “Численные методы определения функции источников уравнения теплопроводности”

Краткое содержание работы.  
Анализ работы. Достоинства, недостатки.  
Практическая ценность, теоретическое значение, личный вклад дипломника.

Дипломная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к дипломным работам на факультете математики и информатики Института естественных и гуманитарных наук Сибирского федерального университета, и может быть оценена на (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно), а её автор заслуживает (не заслуживает) присуждения ему квалификации математик (математик, системный программист) по специальности «Математика» («Прикладная математика и информатика»).

Рецензент  
должность, звание, ученая степень  
Ф.И.О.

Подпись

ОТЗЫВ

о бакалаврской работе студента 4 курса факультета математики и информатики ИЕиГН СФУ Иванова Сергея Дмитриевича “Проблема коллективного страхования”

Краткое содержание работы.  
Анализ работы. Достоинства, недостатки.  
Практическая ценность, теоретическое значение, личный вклад автора.

Бакалаврская работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к бакалаврским работам на факультете математики и информатики Института естественных и гуманитарных наук Сибирского федерального университета, и может быть оценена на (отлично, хорошо, удовлетворительно), а её автор заслуживает присуждения ему степени бакалавра математики (прикладной математики и информатики /техники и технологии) по направлению «Математика. Компьютерные науки» («Прикладная математика и информатика» /«Информатика и вычислительная техника»).

Научный руководитель  
должность, звание, ученая степень  
Ф.И.О.

Подпись

### ОТЗЫВ

о магистерской диссертации студентки 6 курса факультета математики и информатики ИЕиГН СФУ Бекежановой Виктории Бахытовны "Уравнения малых возмущений и устойчивость равновесия в новой модели микроконвекции"

Краткое содержание работы.

Анализ работы. Достоинства, недостатки.

Практическая ценность, теоретическое значение, личный вклад автора.

Магистерская диссертация удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям на факультете математики и информатики Института естественных и гуманитарных наук Сибирского федерального университета, и может быть оценена на (отлично, хорошо, удовлетворительно), а ее автор заслуживает присуждения ему степени магистра математики (прикладной математики и информатики) по направлению «Математика. Компьютерные науки» («Прикладная математика и информатика»).

Научный руководитель  
должность, звание, ученая степень  
Ф.И.О.

Подпись

### РЕЦЕНЗИЯ

на магистерскую диссертацию студентки 6 курса факультета математики и информатики ИЕиГН СФУ Бекежановой Виктории Бахытовны "Уравнения малых возмущений и устойчивость равновесия в новой модели микроконвекции"

Краткое содержание работы.

Анализ работы. Достоинства, недостатки.

Практическая ценность, теоретическое значение, личный вклад автора.

Магистерская диссертация удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям на факультете математики и информатики Института естественных и гуманитарных наук Сибирского федерального университета, и может быть оценена на (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно), а ее автор заслуживает (не заслуживает) присуждения ему степени магистра математики (прикладной математики и информатики) по направлению «Математика. Компьютерные науки» («Прикладная математика и информатика»).

Рецензент  
должность, звание, ученая степень  
Ф.И.О.

Подпись

Итоговая государственная аттестация выпускников факультета математики и информатики: программы и образцы заданий государственных экзаменов, правила оформления, представления и защиты выпускных квалификационных работ

Составители: Татьяна Александровна Осетрова,  
Светлана Геннадьевна Толкач

Редактор О.ф. Александрова  
Корректурa составителя

Тиражируется на электронных носителях

Заказ 475

Дата выхода 01.06.07

Адрес в Internet: [www.lan.krasu.ru/studies/editions](http://www.lan.krasu.ru/studies/editions)

Отдел информационных ресурсов управления информатизации ИЕиГН СФУ  
660041 г. Красноярск, пр. Свободный, 79, ауд. 22-05, e-mail: [info@lan.krasu.ru](mailto:info@lan.krasu.ru)

Издательский центр Сибирского федерального университета  
660041 г. Красноярск, пр. Свободный, 79, e-mail: [rio@lan.krasu.ru](mailto:rio@lan.krasu.ru)