

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ПРОГРАММА
для поступающих в аспирантуру

Новосибирск - 1958

с 4-9 общ. вопросы
а дальше специальность

Математический факультет Новосибирского государственного университета
принимает в аспирантуру по следующим специальностям:

М А Т Е М А Т И К А

- 01.01.01. Математический анализ
- 01.01.02. Дифференциальные уравнения и математическая физика
- 01.01.04. Геометрия и топология
- 01.01.05. Теория вероятностей и математическая статистика
- 01.01.06. Математическая логика, алгебра и теория чисел
- 01.01.07. Вычислительная математика
- 01.01.09. Математическая кибернетика

М Е Х А Н И К А

- 01.02.04. Механика деформируемого твердого тела
- 01.02.05. Механика жидкости, газа и плазмы
- 05.13.11. Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и систем

Для всех поступающих в аспирантуру математического факультета НГУ, в программу экзамена по математике обязательно включаются "Вещественный и комплексный анализ", "Обыкновенные дифференциальные уравнения", "Алгебра", "Геометрия".

Кроме того в программу входит дополнительный материал в соответствии со следующим списком:

- 01.01.01. - Дополнительные главы анализа;
- 01.01.02. - Уравнения с частными производными;
- 01.01.04. - Дополнительные главы геометрии;
- 01.01.05. - Теория вероятностей;
- 01.01.06. - Математическая логика, Дополнительные главы алгебры;
- 01.01.07. - Методы вычислений;
- 01.01.09. - Математическая логика;

01.02.04. - Теория упругости и пластичности;

01.02.05. - Гидродинамика и газовая динамика;

05.13.11. - Математические и программное обеспечение вычислительных машин и систем

Необходимый для подготовки к экзамену обязательный материал указан в программах. Дополнительные главы согласовываются с предполагаемыми научными руководителями и соответствующей кафедрой.

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ И КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ

I. Математический анализ

1. Теория пределов. Теория рядов. Основные теоремы о непрерывных функциях.

2. Основные теоремы дифференциального исчисления, (теорема о средних значениях, теорема о неявных функциях, формула Тейлора).

3. Основные теоремы интегрального исчисления (теорема о замене переменных; теоремы о повторных интегралах; формулы Грина; Остроградского, Стокса).

II. Основы функционального анализа

1. Конечномерные вещественные пространства (характеризация открытых, замкнутых и компактных множеств).

2. Основные теоремы о сходимости последовательностей непрерывных функций (теорема Егорова).

3. Определения и основные свойства интеграла Лебега. Теоремы Лебега, Леви, Фату о предельном переходе под знаком интеграла. Теорема Фубини.

4. Функции ограниченной вариации и интеграл Стильтьеса.

5. Основные нормированные пространства. Полнота, сепарабель-

- ность, критерий компактности, сильная и слабая сходимость.
6. Гильбертово пространство. Теорема Рисса-Фишера. Ряды и интегралы Фурье.
 7. Элементы теории линейных операторов. Теорема Банаха об обратном операторе. Теорема Ханна-Банаха. Теорема Фредгольма для вложения непрерывных операторов.
 8. Линейные функционалы. Теорема Банаха-Штейнгейза. Теорема Рисса о представлении.
 9. Теоремы о неподвижной точке. Принцип Банаха, принцип Шаудера.

III. Основы теории функций комплексного переменного

1. Условия Коши-Римана. Конформные отображения, осуществляемые элементарными функциями. Точки ветвления и разрывности.
2. Комплексное интегрирование. Теорема Коши. Интеграл типа Коши. Теорема Морера.
3. Ряды Тейлора и Лорана. Изолированные особые точки аналитической функции. Теорема единственности аналитической функции. Принцип модуля и аргумента для аналитических функций. Элементы теории вычетов.
4. Бесконечные произведения. Представление целой функции в виде бесконечного произведения.
5. Принцип аналитического продолжения. Теорема Римана о конформном отображении односвязных областей. Формула Кристофера-Шварца.
6. Предельные значения интеграла типа Коши (формула Сохоцкого-Племеля). Восстановление функций аналитической функции по ее вещественной части на окружности (формула Шварца. Уравнения задачи Дирихле для круга (формула Пуассона).

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Фихтенгольц Г. М. Куро дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1-3.
2. Колмогоров А. Н. и Фомин С. В. Элементы теории функций и функционального анализа
3. Бицадзе А. В. Основы теории аналитических функций комплексного переменного

ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Системы обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка

Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения и нормальной системы. Зависимость решения от начальных условий и от параметров.

2. Общая теория линейных систем

Необходимое и достаточное условие линейной независимости решений линейной однородной системы. Построение общего решения. Однородные линейные системы. Метод вариации произвольных постоянных. Линейное уравнение n -го порядка. Линейные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

3. Теория устойчивости

Теоремы Ляпунова об устойчивости. Теоремы о неустойчивости. Устойчивость по первому приближению. Понятие о краевых задачах для уравнений второго порядка. Собственные числа. Собственные функции. Функции Грина.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Н е т р о в с к и й И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений.

1. Основные понятия алгебры

Алгебраическая система. Изоморфизм. Группа. Кольцо. Поле. Поле комплексных чисел. Кольцо многочленов. Кольцо матриц. Группа подстановок.

2. Теория определителей

3. Векторные пространства

База и ранг системы векторов. Изоморфизм любого пространства некоторому пространству строк. Преобразование координат вектора при смене пространства. Фактор - пространство. Размерность суммы, пересечения, фактор-пространства.

4. Системы линейных уравнений

Теорема о ранге матриц. Теорема Кронекера - Капелли. Общее решение системы линейных уравнений (определение и отношение). Однородные системы (пространство решений, фундаментальные системы решений).

5. Многочлены

Делимость многочленов (алгоритм деления с остатком, наибольшая общая делитель, алгоритм Евклида). Разложение на неприводимые множители. Корни и значения (теорема Безу, формула Тейлора, интерполяционный многочлен). Основная теорема о комплексных числах.

6. Линейные преобразования векторных пространств

Изоморфизм с алгеброй матриц. Образ, ядро, ранг и дефект линейного преобразования.

Непрямые преобразования. Извариантность пространств.

7. Эрданова форма матрицы

8. Эвклидовы и унитарные пространства

Процесс ортогонализации, изоморфизм эвклидовых (унитарных) пространств, ортогональные и симметрические преобразования

9. Квадратичные формы

Поведение матриц квадратичной формы при линейной замене переменных. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.

Закон инерции действительной квадратичной формы. Положительно определенные формы.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Курш А. Г. Курс высшей алгебры

2. Мальцев А. И. Основы линейной алгебры

ГЕОМЕТРИЯ

1. Аффинные и ортогональные системы координат

Формулы замены координат. Вычисление скалярных произведений ...
длины отрезков, углов.

2. Геометрические основы теории определений

Одинаково и противоположно ориентированные реперы, ориентация пространства. Вычисление объема параллелепипеда, построенного по реперу, через координаты составляющих факторов. Геометрический смысл детерминанта матрицы Гресса. Векторное и смешанное произведение в 3-мерном ориентированном евклидовом прост-

ранотве.

3. Аффинные подпространства

Взаимное аффинного подпространства параметрически уравнением и системой уравнений I-й степени. Определение взаимного расположения, расстояний и углов по коэффициентам уравнений.

4. Аффинные и ортогональные отображения

Связь аффинных отображений с системами линейных уравнений. Существование и единственность аффинного отображения, имеющего заданные значения в заданных точках. Аффинные свойства фигур (прямолинейность, выпуклость, связность и т.п.). Инвариантные подпространства аффинных и ортогональных преобразований. Разложение аффинного отображения в произведение растяжения и ортогонального отображения.

5. Линии и поверхности 2-го порядка

Алгебраические поверхности. Пересечение алгебраической поверхности с прямой, условие касания. Линия второго порядка. (Фокусы, асимптоты, оптические свойства). Строение поверхностей 2-го порядка. Алгоритмы отыскания канонического уравнения и главных осей поверхности, заданной общим уравнением 2-й степени. Метод Лагранжа (метод выделения полных квадратов) для определения аффинного типа поверхности 2-го порядка.

6. Теория кривых

Кривизна кривой. Соприкасающаяся плоскость, главная нормаль и бинормаль. Кручение кривой. Теорема о задании кривой натуральными уравнениями.

7. Теория поверхности

Первая и вторая квадратичная форма. Универсальная связь между первой и второй квадратичными формами поверхности.

Понятие о внутренней геометрии поверхностей и ее многомерном обобщении (римановой геометрии).

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Погорелов А. В. Аналитическая геометрия
2. Погорелов А. В. Дифференциальная геометрия

УРАВНЕНИЯ С ЧАСТНЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ

I. Введение

1. Характеристика уравнений в частных производных
2. Постановка задач для уравнений математической физики

Понятие о корректности постановок. Пример Адамара.

II. Гиперболические уравнения

1. Приведение к каноническому виду гиперболической системы I-порядка с двумя независимыми переменными.
2. Задача Коши и смешанная задача в квадрате для этой системы. Теорема существования и единственности.
3. Одномерное волновое уравнение (Струна). Постановка задач и формулы для их решения.
4. Задача Коши для волнового уравнения в трехмерном пространстве. Формула Кирхгофа. Формула Гайденка.
5. Метод спуска для получения решения двумерного волнового уравнения.

6. Получение решения неоднородного волнового уравнения методом Голдмана (интеграл Даламбера).

7. Интеграл энергии. Теорема единственности решения задачи Коши смешанной задачи. Априорные оценки решения волнового уравнения.

III. Параболические уравнения

1. Принцип максимума. Теорема единственности для уравнения тепло-

проводности.

2. Формула Пуассона решения уравнения теплопроводности по начальным значениям температуры (задача Коши).

3. Разностный метод решения уравнения теплопроводности. Явные и неявные разностные схемы.

4. Метод прогонки решения одномерных неявных трехточечных разностных уравнений.

IV. Эллиптические уравнения

1. Фундаментальное решение уравнения Лапласа. Формула Грина.

2. Преобразования Кошляка. Разложение гармонической функции в окрестности бесконечности и в окрестности особой точки.

3. Принцип максимума для эллиптических уравнений второго порядка. Единственность решения задачи Дирихле и задачи Неймана.

5. Метод Перрона решения задач Дирихле. Свойства субгармонических функций Барьера. Условия регулярности граничной точки.

5. Свойства обьинного потенциала, свойства потенциалов простого и двойного слоев. Логарифмический потенциал.

6. Сведения задач Дирихле и Неймана для уравнений Лапласа к интегральным уравнениям. Исследование интегральных уравнений.

7. Краевые задачи для уравнений Лапласа в шаре и в полупространстве. Функция Грина.

V. Метод Фурье

1. Преобразование Фурье, формула Фурье. Простейшие оценки типа вложения.

2. Решение в помощью преобразования Фурье задачи Коши для уравнения с постоянными коэффициентами. Гиперболичность или устойчивость краевых задач Коши.

3. Приближение метода Фурье к решению первой краевой задачи для

уравнения теплопроводности.

4. Задача о коллоидных в ограниченном объеме. Схема метода разделения переменных.

5. Решение уравнения Лапласа в проотранстве методом Фурье.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

1. Пространство элементарных событий (ЭС). Построение вероятностей для дискретного пространства в.о. Классическое определение вероятности.

2. Определение вероятности для произвольного пространства в.о. Вероятное пространство. Теорема о непрерывности вероятности. Геометрическая вероятность.

3. Определение случайной величины (с.в.). Ступенчатые случайные в.о. Сходимость по вероятности и почти наверное. Теорема о связи между функциональной зависимостью с.в. и измеримостью относительно соответствующей σ -алгебры.

4. Определение условной вероятности одного события относительно другого. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

5. Определение условной вероятности события относительно с.в.

6. Математическое ожидание (м.о.). Моменты. Условное м.о. одной с.в. относительно другой.

7. Независимость с.в. М.О. произведения независимых с.в.

8. Дисперсия и ее свойства. Коэффициент вариации. Неравенство Чебышева и его обобщения.

9. Одномерные функции распределения (ф.р.). Плотность. Представление ф.р. в виде суммы трех компонент.

10. Формула для м.о. функции от с.в.

11. Примеры ф.р.

12. Многомерные ф.р. Согласованность. Плотность. Вероятность попадания в прямоугольник. Построение вероятностной меры в \mathbb{R}^n по ф.р. Независимость с.в. в терминах ф.р.
13. Коэффициент корреляции.
14. Многомерное нормальное распределение.
15. Слабая сходимость ф.р. Другие виды сходимости ф.р.
16. Определения и простейшие свойства характеристической функции (χ_f). Семимомванты. χ_f основных законов распределения.
17. Формулы обращения. Поведение χ_f на бесконечности. Решетчатые распределения. Формула для сумм квадратов скачков ф.р.
18. Многомерные χ_f и их свойства.
19. χ_f многомерного нормального закона.
20. Связь между слабой сходимостью ф.р. и сходимостью χ_f .
21. Последовательные испытания. Независимые испытания. Схема Бернулли. Формула для числа успехов в схеме Бернулли.
22. Последовательность независимых с.в. Построение соответствующей вероятностной меры.
23. Лемма Бореля-Кантелли.
24. Закон больших чисел.
25. Усиленный закон больших чисел.
26. Закон нуля или единицы Колмогорова.
27. Центральная предельная теорема.
28. Локальная предельная теорема.
29. Теорема Пуассона.
30. Конечные и счетные цепи Маркова, Классификация состояний.
31. Эргодическая теорема для цепей Маркова.
32. Ветвящиеся процессы.
33. Основные понятия теории информации.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гнеденко Б. Г. Курсы теории вероятностей
2. Феллер Б. Введение в теорию вероятностей и ее приложения
т. 1, 2
3. Нове Х. Математические основы теории вероятностей
4. Боровков А. А. Лекции по теории вероятностей
5. Фанг Р. Проблема информации. Статистическая теория связи
6. Ловв И. Теория вероятностей

Математическая логика

1. Элементы теории множеств и теории моделей

Множества, операции над множествами, отображения и репрезентаты. Аксиома выбора, лемма Цермело, теорема Цермело, фильтры и ультра-фильтры. Язык узкого исчисления предикатов. Модели, истинность. Формул на модели. Прямое произведение моделей, фильтрованное произведение. Теорема Лоса, локальная теорема Малцева.

2. Узкое исчисление предикатов

Понятие исчисления, основные проблемы. Правила вывода, понятия доказательства. Эквивалентность формул, основные эквивалентности. Теорема о существовании модели для непротиворечивой формулы. Теорема полноты Геделя, теорема Лосангелли-Сколова.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Клини С. К. Введение в математику, М., 1957.
2. Давров И. А. Логика и алгоритмы, НГУ, 1970.
3. Таицлик И. А. Теория моделей, НГУ, 1970.

МЕТОДЫ ВЪЧИСЛЕНИЯ

1. Элементы теории приближений. Интерполирование

Задача наилучшего приближения в линейном нормированном пространстве. Полиномы Чебышева. Интерполяционные и квадратурные формулы. Выбор узлов интерполяции. Сплайны-интерполяции.

2. Численные методы линейной алгебры

Вычисление наибольшего по модулю собственного значения матрицы. Итерационные методы. Способы ускорения сходимости. Градиентные методы. Методы ортогонализации.

3. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

Метод Рунге-Кутсы. Метод Адамса (интерполяционный и экстраполяционный). Метод предиктор-коллектор. Дифференциальное уравнение второго порядка. Факторизация. Метод прѳгонки. Устойчивость метода.

4. Численное решение интегральных уравнений

Метод моментов. Метод последовательных приближений для уравнений второго рода. Метод регуляризации для уравнений первого рода.

5. Численные методы решения операторных уравнений

Метод последовательных приближений. Метод Рунге, Галеркина. Метод наискорейшего спуска. Оценка скорости сходимости. Метод Ньютона.

6. Линейное программирование (01.01.07., 01.01.09.).

Прямая и двойственная задачи линейного программирования. Метод последовательного улучшения допустимого вектора. Минимизация выпуклого функционала на выпуклом множестве. Использование штрафных функций. Метод сопряженных градиентов.

7. Общая теория разностных схем

Аппроксимация. Аппроксимационная вязкость. Устойчивость. Достаточные признаки устойчивости. Сходимость. Теорема Лакса об эквивалентности. Вариационно-разностные схемы.

8. Численные методы решения задач автоматической физики

Гиперболические уравнения. Разностные схемы для уравнений переноса. Акустическая система. Счет в инвариантах. Схема будущего счета. Схема Лакса. Схема Крест. Параболические уравнения. Явные и неявные схемы. Схема Кранка-Николсона. Схемы-ромб. Консервативная (ближняя) схема. Многомерные уравнения. Аппроксимация и сходимость для задачи Дирихле (уравнения Лапласа). Итерационные методы. Метод Рундмана. Метод переменных направлений. Методы построения экономичных разностных схем для многомерных нестационарных задач.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Звонков П. О., Уткин В. В. Методы вычислений: т. 1, М., 1962.

2. Мерчук Г. А. Методы вычислительной математики, Новосибирск, 1972.

3. Рождественский С. Л., Яненко Н. П. Системы квазилинейных урав-

18

Кениг, Наука, М., 1978, (глава III)

4. Самарский А.А. Введение в теорию разностных схем, Наука, М., 1971
5. Рихтмайер Разностные методы решения краевых задач. И.Д. 1960
6. Якевич Н.Н. Метод дробных шагов решения многомерных задач математической физики, Наука, Новосибирск, 1967.
7. Фаддеев Д.К. Фаддеева В.Н. Вычислительные методы линейной алгебры, Ф.И., 1963.
8. Рубинштейн Г.А. Конечные модели оптимизации. Новосибирск. 1970.

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ И ПЛАСТИЧНОСТИ

I. Теория упругости

Общие формы классической (линейной) теории упругости. Линейная деформация. Различные формы закона Гука для однородного изотропного упругого тела. Закон термоупругости Давенела-Неймана. Первая, вторая, и смешанная-основные краевые задачи статики упругого тела. Теорема о единственности решения основных краевых задач (статика). Уравнения Ламе. Уравнения Бельтрами-Митчелла. Теорема единственности решения основных краевых задач динамики упругого тела (изобарический и адiabатический процессы) Закон Гука для анизотропных упругих сред. Принцип Гамильтона. Уравнение малых колебаний струны (вывод с помощью принципа Гамильтона). Уравнение малых колебаний мембраны. Полуобратный метод Сен-Венана, принцип Сен-Венана. Растяжение стержня продольной силой. Изгиб стержня жестким. Уручение стержня (общая теория);

17

функции Бридгеля. Функция Сен-Венана, сведение задачи о кручении к решению задач Ноймана и Дирихле для уравнения Лапласа. Теорема о циркуляции касательного напряжения. Простые и разрывные случаи уравнений равновесия в перемещениях.

Колебания упругих тел. Продольные и поперечные волны, скорости их распространения. Движение, определяемое волновым уравнением.

Задача Ламба.

Плоская задача математической упругости. Плоская деформация упругих тел. Обобщенное плоское напряженное состояние. Основные уравнения плоской задачи. Комплексное представление бигармонической функции, формула Гурса, формулы Колосова-Муохелишвили. Приведение основных плоских задач теории упругости к задачам теории функций комплексного переменного.

Методы решения плоской задачи теории упругости. Решение второй основной задачи для круга. Решение первой основной задачи для бесконечной плоскости с круговой отверстием. Применение конформного отображения и интегрирования в плоскости комплексного переменного к плоской задаче. О решении основных задач с помощью рядов. Приведение основных краевых задач теории упругости к уравнению Фредгольма. Интегральные уравнения Н.И. Муохелишвили. Разрешимость системы 2-х интегральных уравнений в случае шаровой и второй основной задач.

148

2. Теория пластичности

Условия пластичности. Границы применимости решений теории упругости. Условия пластичности Мизеса и Треска.

Теория идеальной пластичности. Уравнения теории пластичности Мизеса. Постановка граничных задач.

Теоремы о предельной равновесии.

Плоское деформированное состояние. Основные уравнения. Преобразования Лави. Уравнения характеристик и соотношения на них для напряжений и скоростей. Интегралы Гюки. Численное определение напряжений и скоростей. Прямолинейные семейства характеристик. Задача о штампе и об обхвате полюсов. Аналитическое исследование уравнений плоско-дифференцированного состояния (сведение к телеграфному уравнению).

Уравнения Прагдтеля-Рейноса. Упруго-пластическое распределение напряжений в плоскости с отверстием. Задача Галлина. Модели упругоупругих сред. Деформационная теория пластичности. Противоречия деформационной теории. Полный шар под внутренним давлением.

Распространение упруго-пластических волн в стержнях. Основные уравнения. Задачи с волной разгрузки. Простейшие задачи. Вязко-пластическая среда. Основные уравнения. Простейшие частные решения.

Принцип Хаара-Кармана. Теория пластичности Хаара-Кармана и ее обобщение.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Нусхелишвили Н. А. Некоторые основные задачи математической теории упругости.

2. Работнов Б. Н. Механика деформируемого твердого тела, Наука, 1979.

№ 9

ГИДРОДИНАМИКА И ГАЗОВАЯ ДИНАМИКА

Математическая модель газовой динамики. Методы Лагранжа и Эйлера описания движения среды. Траектории частиц. Интегральные законы сохранения. Термодинамические свойства. Нормальный газ. Политропный газ. Основные свойства ударных волн. Характеристики и слабые разрывы.

Специальные модели движения газа. Изэнтропическое, изотермическое, изобарическое движение. Модель идеальной несжимаемой жидкости. Вихревое движение. Теорема Лагранжа - Тоулсона. Интеграл Коши - Лагранжа. Установившееся движение. Интеграл Бернулли. Критическая скорость. Безвихревое изэнтропическое установившееся движение.

Групповое свойство уравнений газовой динамики. Допускаемая группа преобразований. Понятие инвариантного объема. Гидродинамика идеальной несжимаемой жидкости. Безвихревое движение. Формула Грина. Кинетическая энергия несжимаемой жидкости. Теорема Кельвина о циркуляции кинетической энергии. Парадокс Даламбера.

Плоское безвихревое установившееся течение. Комплексный потенциал и комплексная скорость. Гидродинамическая интерпретация особых точек, формулы Блазиуса - Чаллигрине. Теорема Жуковского.

Применение метода конформного отображения к задаче обтекания плоского профиля произвольной формы. Условие Жуковского. Обтекание кругового и эллиптического цилиндра. Теория тонкого крыла.

Струи и струйные течения идеальной жидкости. Задача о соударении 2-х струй. Теория купуляции. Истечение из сосуда. Движение системы вихрей. Пара вихрей. Сферический вихрь Хилла. Возникновение вихрей в идеальной жидкости. Теорема Бьеркнеса.

Неустановившееся безвихревое движение. Инвариантные ро-

акции при неустановившемся движении твердого тела в жидкости.
Тоннель приосединенных масс. Движения шара.

Волновые движения идеальной жидкости. Общая постановка задачи. Линейная теория. Волны на поверхности раздела 2-х жидкостей. Неустойчивость тангенциального разрыва скоростей. Перенос энергии гравитационными волнами. Волновое сопротивление. Задачи Коши - Пуассона. Теория мелкой воды. Уединенная волна.

Одномерные неустановившиеся движения газа. Одномерные движения о плоскими волнами. Характеристики. Задача Коши. Область зависимости и область влияния. Численный расчет методом характеристик.

Одномерное изэнтропическое движение. Инварианты Римана. Простые волны. Теорема о невырожденной простой волне. Центрированная простая волна. Критерий простой волны. Градиентная катастрофа. Метод диаграммы. Распад произвольного разрыва. 10 случаев взаимного расположения диаграммы. Задачи: ударная труба; отражение ударной волны от жесткой стенки; удар движущегося газа по неподвижному; взаимодействие ударной волны с контактным разрывом. Асимптотическое затухание ударных волн. Автомодельные решения. Задача о сильном взрыве.

Плоскопараллельное установившееся движение политропного газа. Уравнение движения. Функция тока. Интеграл Бернулли. Классификация движений. Теория о линиях тока в безвихревом неэнтропическом течении.

Уравнения безвихревого установившегося движения. Уравнения для потенциала скорости. Плоскость годографа. Уравнения С.А. Чаплигина. Задача об истечении дозвуковой струи.

Простые волны и характеристики. Годограф простой волны. Течение Прандтля-Мейера. Задача об истечении сверхзвуковой

струй, лосие скачки уплотнения. Соотношение Привидля. Отожа-
ние клинн сврхзвуковым потоком.

Околзвуконие течения. Теорема Никольского и Титановн. По-
водные течения в окрестности центра. Теорема о приной звуко-
вой линии. Течение через оопло Лавала. Уравнения и вдачи Трико-
ми.

Динамика вязкой жидкости

Понятие о вязкой жидкости. Постулаты Стоков. Уравнения Навье - Стокса. Граничные условия. Диссипация энергии в вязкой жидкости. Уравнения вихря. Нереализуемость безвихревых течений. Групповые свойства Навье-Стокса. Примеры инвариантных решений. Диффузия вихревого слоя и вихревой нити. Течение Куэтте. Течение Пуавейля. Внутренняя стационарная задача. Определение обобщенного решения. Исключение и восстановление давления. Априорная оценка. Существование обобщенного решения.

Единственность медленных стационарных течений. Аппроксимация Стокса. Решение внутренней задачи для уравнений Навье-Стокса методом последовательных приближений.

Постановки задачи обтекания Стокса. Парадокс Стокса. Аппроксимация Оасена.

Постановка внутренней нестационарной задачи. Обобщенные решения. Теорема единственности решения внутренней нестационарной задачи. Стационарные течения как предел нестационарных течений. Постановка задачи в теории гидродинамической устойчивости. Уравнение Орба-Земорфельда. Понятие о турбулентности.

Гипстезы Прандтля. Преобразования Мизеса. Постановки краевых задач в теории пограничного слоя. Задача об обтекании полубесконечной пластинки.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Седов Л.И. Введение в механику сплошной среды.
2. Кибель И.А., Кочин В.Е., Роза. Теоретическая гидродинамика. Т. 1,2.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН И СИСТЕМ

I. Архитектура вычислительных средств

Общие сведения об архитектуре ЭВМ.

Процессор, память, система команд, типы адресации, система прерываний. Каналы, устройства ввода-вывода. Семейства ЭВМ. Особенности архитектуры микропроцессоров. Микро- и мини-ЭВМ. Средства связи между ЭВМ, магистрали, модем. Многомашинные комплексы, системы передачи данных, сети ЭВМ.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Королев Л.Н. Структура ЭВМ и их математическое обеспечение. М., Наука, 1980 и 1978.
2. Клинтман Э. Проектирование микропроцессорных систем. М., Мир, 1980.
3. Якубайлис Э.А. Архитектура вычислительных систем. М., Статистика, 1980.
4. Глушков Г.М. Основы безбумажной информатики. М., Наука, 1982.
2. Программное обеспечение вычислительных машин и систем

Принцип организации функционирования ЭВМ на основе операционных систем. Структура операционной системы: управление

наплеты, управление процессами, управление устройствами, управление информацией. Мультипрограммирование и мультиобработка. Организация режимов разделения времени. Организация файловых систем.

Языки программирования: основы структуры данных и управления, абстракции данных и управления, средства поддержки модульного и структурного программирования.

Системы программирования: трансляция и интерпретация, этапы трансляции (лексический, синтаксический и семантический анализ, оптимизация, генерация выходного текста, оборка), управление памятью в создаваемой программе, организация передачи параметров между программными модулями. Ассемблеры, загрузчики и редакторы связей. Диалоговые системы.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Докован Дх. Системное программирование. М., Мир, 1977.
2. Цикритзис Д., Бернотайн Ф. Операционные системы. М., Мир, 1977.
3. Прэтт Т. Языки программирования: разработка и реализация. М., Мир, 1979.
4. Лингер Р., Миллс Х., Уит-Б. Теория и практика структурного программирования. М., Мир, 1982.
5. Грис Д. Конструирование компиляторов для цифровых вычислительных машин. М., Мир, 1975.
6. Довгяло А.М. Диалог пользователя и ЭВМ. Основы проектирования и реализации. Киев, Наукова думка, 1978.
7. Данные в языках программирования. М., Мир, 1982.
8. Математические основы программирования.

Машина Тьюринга, нормальные алгоритмы. Рекурсивные и частично рекурсивные функции, рекурсивные и рекурсивноперечислимые множества. Теорема Черча. Универсальная функция. 5-я теорема. Теорема о искурсии.

24

Нормализованные проблемы. Конечные автоматы. Итерационные (МН) автоматы. Алгоритмические проблемы пустоты и эквивалентности для автоматов. Сложность и меры сложности вычислений.

Способы задания формальных языков, классификация грамматик. Методы описания семантики программирования (операционный, денотационный). Сети Петри. Моделирование систем с помощью сетей Петри. Исследование их свойств. Корректность и верификация программ. Аксиоматический метод Хоара.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Мальцев А.И. Алгебраические системы. М., Наука, 1970.
2. Ахо А., Холкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. М., Мир, 1979.
3. Ахо А., Ульман Дж. Теория синтаксического анализа, перевода и компиляции. т. I, М., Мир, 1978.
4. Байер Ф., Гооз Г. Информатика, М., Мир, 1976.
5. Ершов А.П. Введение в теоретическое программирование. М., Наука, 1977.
6. Семантика языков программирования, сб. статей. М., Мир, 1980.
7. Андерсон Р. Доказательство правильности программ. М., Мир, 1982.
8. Вирт Н. Систематическое программирование. Введение. Мир, 1977.