

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. первого проректора проректор по УР

В.Н. Лесев

« _____ »

2022г



ПРОГРАММА
вступительных испытаний в магистратуру

01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Код направления подготовки

Математическая физика и современные компьютерные технологии

Магистерская программа

Магистр

Квалификация (степень)

Очная

Форма обучения

Директор института

Руководитель ОПОП




А.Х. Шапсигов

А.Р. Бечелова

Нальчик – 2022

Программа составлена с учётом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика» магистерской программы «Математическая физика и современные компьютерные технологии», утвержденного и введенного в действие приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018г. №13.

Составитель _____ А.Р. Бечелова
(подпись)

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной математики и информатики института физики и математики.

Протокол № 9 от «26» апреля 2022г.

Заведующий кафедрой _____ А.Р. Бечелова
(подпись)

Содержание

1. Общие положения, регламентирующие порядок проведения вступительных испытаний в магистратуру по направлению 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика» магистерской программы «Математическая физика и современные компьютерные технологии», требования к уровню подготовки бакалавров, необходимому для освоения программы магистров	4
2. Критерии оценки ответов при проведении вступительных испытаний в магистратуру. Формы проведения вступительных испытаний. Методические рекомендации к проведению вступительных испытаний	6
3. Структура вступительного экзамена по направлению	8
4. Перечень вопросов, определяющих содержание вступительных испытаний	17

1. Общие положения, регламентирующие порядок проведения вступительных испытаний в магистратуру по направлению 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика» магистерской программы «Математическая физика и современные компьютерные технологии», требования к уровню подготовки бакалавров, необходимому для освоения программы магистров

При составлении программы вступительных испытаний в магистратуру по направлению 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика» магистерской программы «Математическая физика и современные компьютерные технологии» учитывались требования ФГОС ВО к уровню подготовки бакалавров, необходимому для освоения программы магистров.

«Бакалавр прикладной математики и информатики» должен быть сформировавшимся специалистом в области прикладной математики и информатики, иметь навыки к научно-исследовательской работе, уметь использовать разнообразные научные и методические приемы, владеть методами и средствами исследования, а также иметь уровень подготовки, соответствующий требованиям ФГОС и необходимый для освоения программы магистров.

Бакалавр должен знать:

- основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения научных, научно-методических, организационно-управленческих задач;
- основные направления, новейшие результаты и перспективы развития математической науки.

Бакалавр должен свободно владеть необходимым запасом математических терминов и владеть полным набором математических понятий.

Бакалавр должен уметь:

- осуществить для заданной задачи ее постановку на языке математики;
- владеть математическими методами и приемами для успешного решения этой задачи;
- анализировать собственную деятельность с целью ее совершенствования;

- повышать профессиональную квалификацию;
- быть готовым для научно-исследовательских работ.

Целью вступительных испытаний в магистратуру является определение уровня качества подготовки бакалавров, пригодность и соответствие знаний и умений требованиям ФГОС, необходимым для обучения в магистратуре. Для объективного установления этого в программу вступительных испытаний в магистратуру включаются вопросы по дисциплинам базовой и вариативной частям блока Б.1. учебного плана подготовки бакалавров по направлению 01.03.02 – «Прикладная математика и информатика».

Вступительные испытания в магистратуру должны позволить оценить:

- уровень овладения основными понятиями всех математических дисциплин, входящих в программу подготовки бакалавра прикладной метаматематики и информатики;
- уровень готовности бакалавра к научно-исследовательской работе;
- уровень овладения основными методами исследовательской работы;
- знание объективных тенденций развития математической науки.

По итогам вступительных испытаний в магистратуру, с учётом выявленных знаний и умений по вопросам, включенным в билет (состоящий из трех вопросов), приемная комиссия выставляет единую оценку на основе коллективного обсуждения.

2. Критерии оценки ответов при проведении вступительных испытаний в магистратуру. Формы проведения вступительных испытаний.

Методические рекомендации к проведению вступительных испытаний

Ответ на вступительных испытаниях в магистратуру оценивается на закрытом заседании приемной комиссии простым большинством голосов членов комиссии.

Результаты вступительных испытаний в магистратуру определяются оценками «пять», «четыре», «три», «два».

Оценка «пять» ставится за ответ, в котором раскрываются все вопросы, включенные в программу, логически правильно построен ответ, все теоремы с полными доказательствами, все понятия изложены с различных методических подходов. Испытуемый свободно отвечает на дополнительные вопросы по дисциплине.

Оценка «четыре» ставится за ответ, в котором изложены все понятия, включенные в программу, логически правильно построен ответ, приводятся формулировки теорем и выводы формул, входящих в билетный вопрос, но в доказательствах и выводах есть небольшие ошибки. Испытуемый не отвечает на треть дополнительных вопросов.

Оценка «три» ставится за ответ, в котором излагаются все понятия по программе, приводятся формулировки теорем без доказательств, формулы без вывода. Испытуемый отвечает менее половины дополнительных вопросов по курсу.

Оценка «два» ставится за ответ, в котором излагаются входящие в программу понятия с ошибками, нет доказательств теорем. Формулировки теорем с ошибками, формулы с недочетами. Испытуемый не дает правильных ответов на дополнительные вопросы по курсу.

Вступительное испытание проводится в письменной форме. Комиссия также может устными вопросами уточнять ответы испытуемого для выставления объективной оценки.

Основными методическими рекомендациями к проведению вступительных испытаний являются:

- определение соответствия бакалавра требованиям ФГОС ВО и уровень его подготовки;
- принятие решения о зачислении в магистратуру по магистерской программе «Математическая физика и современные компьютерные технологии» по результатам вступительных испытаний.

3. Структура вступительного экзамена по направлению

Математический анализ

Предел функции. Замечательные пределы. Определение предела функции по Коши, по Гейне. Теоремы о пределах функций. Пять замечательных пределов. Непрерывность функции одной и нескольких переменных. Определение непрерывности в точке, на множестве. Арифметические действия над непрерывными функциями. Точки разрыва. Типы разрывов. Свойства непрерывных функций. Основные свойства. Теорема о наибольшем и наименьшем значении непрерывных на сегменте функций. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса. Производная, ее геометрический и механический смысл. Определение производной. Правила дифференцирования. Полный дифференциал функции многих переменных. Достаточное условие дифференцируемости. Определение частных дифференциалов. Теорема о равенстве частных дифференциалов. Теорема Лагранжа о конечных приращениях для дифференцируемой на сегменте функции. Геометрический смысл теоремы Лагранжа. Исследование функции методами дифференциального исчисления. Схема исследования функции. Признаки монотонности функции. Экстремумы функции. Выпуклость и точки перегиба. Понятие неявной функции. Условия существования неявной функции одной действительной переменной. Достаточные условия непрерывности и дифференцируемости неявной функции. Интеграл Римана и его основные свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона - Лейбница. Определение интеграла с помощью интегральных сумм Дарбу. Свойства сумм Дарбу. Условия существования. Кратные интегралы. Определение. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования. Формула Грина и Остроградского. Формула Стокса. Степенной ряд. Область сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Разложение функции в степенной ряд. Ряд Фурье. Достаточное условие представимости функции рядом Фурье.

Литература

1. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х. Математический анализ, т.1,2, М., 1988.
2. Никольский С.М. Курс математического анализа, т.1,2. М., 1983г.
3. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа, т.1,2, М., 1981г.
4. Зорич В.А., Математический анализ. М., Наука, 2001г., 2ч.
5. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры. М., Наука, 1924г.
6. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. М., Наука, 1974г.

Алгебра и геометрия

Ввести определение группы, полугруппы. Примеры групп. Порядок группы, индекс группы. Циклические группы, изоморфизм циклических групп. Числовые кольца и поля. Основная теорема алгебры комплексных чисел (без доказательства).

Линейные преобразования векторных пространств. Собственные значения и собственные векторы. Определение линейного преобразования. Изменение координат вектора при линейном преобразовании. Собственные значения и соответствующие им собственные векторы. Свойства собственных векторов.

Положительно определенные квадратичные формы. Критерий положительной определенности. Дать определение положительной определенности. Свойства. Критерий Сильвестра положительной определенности с доказательством.

Матрицы. Операции над матрицами. Матричный способ решения систем линейных уравнений.

Линейные пространства. Базис и размерность. Координаты вектора. Связь координат вектора в различных базисах.

Определение линейного пространства. Определение базиса. Существование базиса, процесс ортогонализации. Координаты вектора в базисе. Изменение координат вектора при переходе к другому базису.

Литература

1. Кострикин А.И., Манин Ю. И. Линейная алгебра и геометрия. 4-е изд. С.-П.: Лань, 2012г.
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. 18-е изд. С.-П.: Лань, 2011г.
3. Проскуряков И.В., Сборник задач по линейной алгебре. 13-е изд. С.-П.: Лань, 2010.
4. Фаддеев Д.К. Лекции по алгебре. 5-е изд. С.-П.: Лань, 2012г.
5. Воеводин В.В. Линейная алгебра 5-е изд. С.-П.: Лань, 2012г.
6. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. 18-е изд. С.-П.: Лань, 2011г.
7. Курош А.Г. Лекции по алгебре. 2-е изд. С.-П.: Лань, 2012г.
8. Александров П. С. Лекции по аналитической геометрии. 3-е изд. С.-П.: Лань, 2012г.
9. Беклемишев Д. В., Беклемишева Л. А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. 4-е изд. С.-П.: Лань, 2012г.
10. Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии. Изд. стер., С.-П.: Лань, 2011г.

Функциональный анализ

Понятие пространства в математике; n –мерное векторное пространство. норма вектора. норма оператора линейного преобразования. линейные функционалы.

Сопряженные самосопряженные операторы. Полные метрические пространства, сепарабельные пространства. Критерий компактности в пространстве C . Нормированные пространства. Задача о наилучшем приближении. Гильбертово пространство, определение гильбертова пространства. Сопряженные и самосопряженные операторы в гильбертовом пространстве. Спектр самосопряженного оператора. Вполне непрерывные операторы в гильбертовом пространстве. Спектр вполне непрерывного самосопряженного оператора. Интегральные уравнения с симметричным ядром. Метод Ритца. Метод Бубнова-Галёркина.

Литература

1. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 517 стр. www.knigafund.ru/107095.
2. Смолин Ю.Н. Введение в теорию функций действительной переменной. – Изд-во ФЛИНТА, 2012 г. – 517 с. www.knigafund.ru/170454.
3. Наймарк М.А. Линейные дифференциальные операторы. Изд-во Физматлит, 2010 г., 521 с. www.knigafund.ru/1711884.
4. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. Изд-во Физматлит, 2009 г., 572 с., <http://e.lanbook.com>.
5. Гуревич А.П., Корнев В.В., Хромов А.П. Сборник задач по функциональному анализу. Изд-во «Лань», 2012 г., 192 с., <http://e.lanbook.com>.
6. Люстерник Л.А., Соболев В.И. Краткий курс функционального анализа. Изд-во «Лань», 2009 г., 272 с., <http://e.lanbook.com>.
7. Треногин В.А., Писаревский Б.М., Соболева Т.С. Задачи и упражнения по функциональному анализу. Изд-во «Физматлит», 2005 г., 240 с., <http://e.lanbook.com>.

Комплексный анализ

Определение производной функции комплексного переменного в точке. Доказать теорему о необходимых и достаточных условиях дифференцируемости в точке области, т.е. получить условия Коши – Римана. Определение однозначной аналитической функции в области. Привести доказательство интегральной теоремы Коши. Пример. Сформулировать теорему о разложимости аналитической функции в ряд Тейлора и привести ее доказательство. Определение ряда Лорана. Радиус сходимости ряда Лорана. Теорема Лорана. Доказательство теоремы Лорана.

Литература

1. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексного переменного. Изд-во Физ.-мат. лит. 2010г., 234с. www.knigafund.ru/books/112548.
2. Карасев И.П. Теория функций комплексного переменного. Изд-во Физ.-мат. лит., 2008г. www.knigafund.ru/books/106373.
3. Шабунин М.И. Теория функций комплексного переменного. - М.: «Наука», 2010г.
4. Сидоров Ю.В., Федорюк М.В., Шабунин М.И. Лекции по теории функций комплексного переменного. - М.: «Наука», 2005г.
5. Волковысский А.И., Лунц Г.Л., Араманович А.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. Изд-во Физ.-мат. лит. - М.: «Наука», 2006г.
6. Шабунин М.И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. - М.: «Наука», 2010г.

Дифференциальные уравнения

Определение линейного однородного уравнения n -го порядка. Теорема о структуре общего решения обыкновенного дифференциального уравнения. Существование и единственность решения задачи Коши, зависимость решения от начальных данных и от параметров. Дать определение устойчивости (движения) решения системы дифференциальных уравнений по Ляпунову.

Литература

1. Бибиков Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. – СПб.: Лань, 2011. – 304с. [электронный ресурс <http://e.lanbook.com/view/book/1542/>].

2. Демидович Б. П., Моденов В. П. Дифференциальные уравнения: Учебное пособие. 3-е изд., стер. – СПб.: «Лань», 2008. – 288 с. [электронный ресурс <http://e.lanbook.com/view/book/126/>]
3. Ибрагимов Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 332 с. [электронный ресурс <http://e.lanbook.com/view/book/5268/>].
4. Матросов В.Л., Асланов Р.М., Топунов М.В. Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными. – М.: ВЛАДОС, 2011. – 376 с. [электронный ресурс www.knigofond.ru/books/122576].
5. Треногин В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 312 с. [электронный ресурс www.knigofond.ru/books/106324].

Численные методы

Прямые и итерационные методы решения линейных алгебраических уравнений (метод Гаусса, метод простой итерации, метод Зейделя, условия сходимости итерационных методов). Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков. Интегро-интерполяционный метод построения однородных разностных схем. Погрешность аппроксимации, устойчивость, сходимость разностных схем. Явные и неявные разностные схемы для уравнения теплопроводности. Разностные схемы для уравнения колебания струны. Принцип максимума для разностных схем. Метод сеток решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольной области.

Литература

1. Демидович Б.П., Шувалова Э.З., Марон И.А. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения. Санкт-Петербург: Лань, 2008, 400с.
2. Киреев В.И., Пантелеев А.В. Численные методы в примерах и задачах. М.: Высшая школа, 2008, 480с.

3. Рашиков В.И., Рошаль А.С. Численные методы решения физических задач. Санкт-Петербург: Лань, 2005, 208с.
4. Воеводин В.В. Вычислительная математика и структура алгоритмов. Москва: Издание Московского университета, 2010, 168с.

Уравнения математической физики

Дать определение УЧП. Уметь классифицировать УЧП второго порядка. Привести примеры УЧП с постоянными и переменными коэффициентами. Дать постановку задачи Коши для уравнения колебания струны. Теорема Коши-Ковалевской (без доказательства). Получить формулу Даламбера решения задачи Коши. Дать определение гармонической функции и привести примеры. Перечислить основные свойства гармонической функции. Доказать теорему о максимуме и минимуме гармонической функции. Сформулировать основные начально-краевые задачи для уравнения теплопроводности. Доказать принцип экстремума для параболических уравнений. Сформулировать задачу Дирихле для общего эллиптического уравнения. Методом Фурье решить задачу Дирихле для уравнения Лапласа в прямоугольнике и дать его обоснование. Сформулировать задачу Дирихле для общего эллиптического уравнения. Методом Фурье решить задачу Дирихле в круге и дать его обоснование.

Литература

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1977, 735с.
2. Бицадзе А.В. Уравнения математической физики. М., 1976, 1982.
3. Масленникова В.Н. Дифференциальные уравнения в частных производных. М., 1997.
4. Шубин М.А. Лекции об уравнениях математической физики. М., 2001.

Теория вероятностей и математическая статистика

Случайные события. Свойства вероятностей событий. Условная вероятность. Формулы Байеса. Независимость событий и испытаний. Повторение

испытаний по схеме Бернулли. Случайные величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция и плотность распределения вероятностей. Основные числовые характеристики случайной величины. Законы распределения дискретных случайных величин. Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Законы распределения непрерывных случайных величин. Закон равномерного распределения, нормальный закон распределения, показательный закон распределения. Характеристики рассеивания случайной величины. Выборочный метод. Статистическая оценка параметров распределения. Несмещённые, эффективные и состоятельные оценки. Основы регрессионного анализа. Статистическая проверка статистических гипотез. Однофакторный дисперсионный анализ.

Литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М., Высшая школа, 2014.
2. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей. М., Наука, 1986.

По дисциплинам вариативной части профессионального блока Б.1.

испытуемый должен знать основные методы построения разностных схем. Способы получения априорных оценок для решения однородных разностных схем. Определение устойчивости и сходимости.

Приведение двухслойных схем к каноническому виду и условия устойчивости в виде операторного неравенства.

Определение экономичной разностной схемы решения многомерных задач для параболических уравнений. Продольно-поперечная схема, алгоритм решения первой начально-краевой задачи с помощью схемы Дугласа – Рэкфорда - Писмена. Методы решения краевых задач для квазилинейного уравнения теплопроводности. Способы построения монотонных схем для параболических уравнений общего вида. Принцип

экстремума для разностных уравнений, доказательство теоремы о принципе максимума.

Литература

1. Киреев В.И., Пантелеев А.В. Численные методы в примерах и задачах. М.: Высшая школа, 2008, 480с.
2. Рашиков В.И., Рошаль А.С. Численные методы решения физических задач. Санкт-Петербург: Лань, 2005, 208с.
3. Нахушев А.М. Дробное исчисление и его применение. М.: Физмат-лит., 2003.
4. Самарский А. А. – Теория разностных схем. М., 1975.
5. Марчук Г. И. – Методы вычислительной математики. М., Наука, 1980.
6. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. М.: Наука, 1989, 430с.
7. Годунов С.К., Рябенский В.С. Разностные схемы (введение в теорию) М.: Наука, 1977, 439с.
8. Марчук Г.И. Методы расщепления. М.: Наука, 1988, 263с.
9. Самарский А.А., Гулин А.В. Устойчивость разностных схем. М.: Наука, 1973.

4. Перечень вопросов, определяющих содержание вступительных испытаний

1. Абсолютная и условная сходимость. Признаки Лейбница, Абеля, Дирихле.
2. Аналитические функции. Условия Коши–Римана.
3. Бесконечные, непрерывные и многошаговые игры.
4. Вариационно-разностные схемы.
5. Вариационные принципы. Принцип наименьшего действия.
6. Волновое уравнение.
7. Дифференцирование сложной и обратной функции.
8. Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.
9. Интегральная формула Коши.
10. Интегрирование рациональных и некоторых иррациональных функций.
11. Интегро-интерполяционный метод построения однородных разностных схем.
12. Итерационный метод решения нелинейной задачи для уравнения теплопроводности.
13. Каноническая форма двухслойных схем.
14. Каноническая форма сеточного уравнения общего вида. Принцип максимума.
15. Кратные интегралы, определение, свойства.
16. Криволинейные интегралы первого и второго рода.
17. Локально-одномерная схема первой начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности с постоянными коэффициентами.
18. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение.
19. Метод аппроксимации квадратичного функционала.
20. Метод градиентного спуска и метод Ньютона.

21. Метод линеаризации решения задач математического программирования.
22. Метод неопределенных коэффициентов построения разностных схем.
23. Метод Рунге-Кутты решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.
24. Метод сеток решения задачи Дирихле для уравнения Пуассона в прямоугольной области.
25. Метод суммарных тождеств.
26. Монотонные схемы для обыкновенного дифференциального уравнения общего вида.
27. Монотонные схемы для параболических уравнений общего вида.
28. Монотонные схемы для уравнения теплопроводности.
29. Необходимое и достаточное условие экстремума в точке.
30. Необходимые и достаточные условия условного и безусловного экстремумов.
31. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
32. Непрерывные распределения. Нормальное распределение. Равномерное распределение.
33. Однородные разностные схемы для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. Априорные оценки для погрешности.
34. Однородные разностные схемы для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.
35. Определение игры. Классификация игр. Исходы.
36. Определенный интеграл Римана. Свойства. Теорема о среднем значении.
37. Основные задачи для уравнений параболического типа.
38. Основные задачи исследования операций.
39. Основные понятия и операции теории поля.
40. Первая начально-краевая задача для уравнения теплопроводности.
41. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования (замена переменных, интегрирование по частям).

42. Получение априорных оценок решения разностной схемы для параболических уравнений методом энергетических неравенств.
43. Постановка задачи линейного программирования. Примеры прикладных задач линейного программирования.
44. Построение разностных схем второго порядка точности третьей краевой задачи для уравнения теплопроводности.
45. Построение экономичных факторизованных схем.
46. Принцип максимума для разностных схем.
47. Продольно-поперечная схема для уравнения теплопроводности в прямоугольной области (схема Дугласа-Рэкфорда-Писмена).
48. Производная по направлению. Градиент.
49. Производная, геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования.
50. Прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
51. Различные неявные схемы для квазилинейного уравнения теплопроводности.
52. Разностная задача Дирихле в произвольной области.
53. Разностные схемы для уравнения колебания струны.
54. Разностные схемы для уравнения теплопроводности. Явные и неявные схемы.
55. Решение игр вида $m \times n$. Итерационный метод.
56. Решение игр вида $m \times n$. Правило доминирования.
57. Ряд Лорана. Классификация особых точек аналитических функций.
58. Симплекс-метод (краткий алгоритм). Общая постановка задачи оптимизации и основные положения.
59. Случайные величины. Независимость. Примеры дискретных и непрерывных случайных величин.
60. Степенные ряды. Сходимость и радиус сходимости. Ряд Тейлора.

61. Схема Эйлера решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.
62. Сходимость разностных схем для уравнения теплопроводности.
63. Теорема Лапласа. Закон больших чисел.
64. Теоремы Ферма, Роля, Лагранжа.
65. Условие устойчивости А.А. Самарского для двухслойных схем.
66. Устойчивость и сходимость разностных схем для уравнения теплопроводности.
67. Устойчивость продольно-поперечной схемы по начальным данным и по правой части.
68. Устойчивость факторизованной схемы.
69. Устойчивость, сходимость однородных разностных для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.
70. Формула Грина и Остроградского.
71. Формула Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.
72. Функции нескольких переменных. Непрерывность в точке. Дифференцирование.
73. Функции одной комплексной переменной. Предел, непрерывность в точке, дифференцируемость.
74. Функции, непрерывные на компакте (сегменте). Суперпозиция функции. Обратная функция. Теоремы Вейерштрасса.
75. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Критерий Коши.
76. Числовые ряды. Признаки сходимости.
77. Экономичные схемы для многомерных задач математической физики.
78. Экстремумы функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия.
79. Элементы теории статистических решений. Статистические игры с единичным экспериментом.
80. Элементы теории статистических решений. Статистические игры с последовательными выборками.