

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Стерлитамакский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Башкирский государственный университет»

ПРОГРАММА

вступительных испытаний, проводимых вузом самостоятельно,
по математике и информатике
для поступающих на направление подготовки аспирантуры
09.06.01 Информатика и вычислительная техника

ВВЕДЕНИЕ

Областью профессиональной деятельности обучаемых по направлению «Информатика и вычислительная техника» являются сферы науки, техники, технологии и педагогики, охватывающие развитие теории, создание, внедрение и эксплуатация перспективных компьютерных систем, сетей и комплексов, математического и программного обеспечения.

Дисциплины учебного плана, обязательные для усвоения:

1. Математический анализ
2. Линейная алгебра
3. Численные методы
4. Дискретная математика
5. Математическое программирование

Цели и задачи вступительного экзамена. Проверка усвоения ключевых компетенций, необходимых для успешного обучения в аспирантуре, в области современных методов обработки информации для проведения теоретических и прикладных исследований, ориентированных на повышение эффективности управления сложными системами.

Устный экзамен по математике должен выявить у поступающих:

- а) четкое знание математических определений и теорем, предусмотренных программой по данному направлению, умение доказывать эти теоремы;
- б) способность точно и сжато выражать математическую мысль в устном и письменном изложении, использовать соответствующую символику;
- в) уверенное владение математическими знаниями и навыками, предусмотренными программой, умение применять их при решении задач.

Экзамен состоит из двух частей:

1. Практическая часть, решение задачи.
2. Теоретическая часть, нацеленная на проверку владения основными математическими понятиями, знания теорем. В теоретической части на вопросы поступающий должен привести необходимые для полного раскрытия определения, вспомогательные утверждения, основные теоремы с доказательствами и иллюстрирующие примеры. Для выявления навыка применения теоретического материала экзаменаторы могут задать поступающему дополнительные вопросы и простые задачи.

Регламент устного экзамена

1. Начало экзамена в 9:00.
2. Время подготовки к ответу на экзамене не более 1 часа, ответ на вопросы билета не более 30 минут.
3. Место проведения экзамена — аудитория.
4. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и одну задачу.
5. Запрещено во время экзамена пользоваться учебниками, конспектами, другой литературой, а также техническими средствами связи.
6. Ответ оценивает комиссия.
7. Оценка за теоретические вопросы и задачу выставляется в зависимости от полноты ответа.
8. Ответ оценивается по 100 – балльной шкале.

Критерии оценки ответа на экзамене

Количество баллов 80-100.

Оценка «отлично»

Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания математики и информатики. Соблюдаются нормы литературной речи. Ответ должен быть развернутым, уверенным, содержать достаточно четкие формулировки. Поступающий обнаруживает всестороннее систематическое и глубокое знание программного материала; способен творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; владеет понятийным аппаратом; демонстрирует способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленной в вопросе проблематики.

Количество баллов 60-79.

Оценка «хорошо»

Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи. Поступающий владеет основными характеристиками раскрываемых категорий, понимает взаимосвязи между явлениями и процессами и основные закономерности, обнаруживает твердое знание программного материала; способен применять знание теории к решению задач профессионального характера; допускает отдельные погрешности и неточности при ответе.

Количество баллов 40-59.

Оценка «удовлетворительно»

Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностное знание вопроса. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи. Поступающий в основном знает программный материал в объеме, необходимом для предстоящей работы по профессии; допускает существенные погрешности в ответе на вопросы экзаменационного билета; приводимые формулировки являются недостаточно четкими, нечетки, в ответах допускаются неточности.

Количество баллов 0-39.

Оценка «неудовлетворительно»

Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний. Имеются заметные нарушения норм литературной речи. Поступающий не понимает сущности процессов и явлений, не может ответить на простые вопросы типа “что это такое?” и “почему существует это явление?”, обнаруживает значительные пробелы в знаниях основного программного материала; допускает принципиальные ошибки в ответе на вопрос билета; демонстрирует незнание теории и практики.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Математический анализ

1.1. Предел последовательности. Предел суммы, произведения и частного последовательностей. Критерий Коши. Существование предела у монотонно возрастающей, ограниченной сверху последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Верхний и нижний пределы.

- 1.2. Открытые, замкнутые и связные множества. Предел функции. Непрерывность функций. Равномерная непрерывность функций. Теоремы Вейерштрасса и Кантора.
- 1.3. Дифференцируемые функции одной переменной. Производные и дифференциал. Производная произведения, отношения частного, производная сложной и обратной функций. Формула Тейлора для функций одной переменной. Ряд Тейлора. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ролля, Лагранжа, Коши). Выпуклость, точки перегиба и экстремумы функции одной переменной. Необходимые и достаточные условия экстремума функции одной переменной
- 1.4. Дифференцируемость функций многих переменных, частные производные. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Формула Тейлора для функций многих переменных. Теорема о неявных функциях (без доказательства). Производная сложной функции.
- 1.5. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума.
- 1.6. Первообразная, неопределенный интеграл. Интеграл Римана. Суммы Дарбу и их свойства. Необходимые и достаточные условия интегрируемости функции по Риману. Интегрируемость непрерывной функции. Формула интегрирования по частям, замена переменных под знаком интеграла. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница.
- 1.7. Несобственные интегралы. Признаки сходимости несобственных интегралов. Понятие кратного интеграла по Риману. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных в кратных интегралах. Криволинейные интегралы первого и второго рода и их вычисление.
- 1.8. Числовые ряды. Критерий Коши сходимости числовых рядов. Признаки сходимости числовых рядов (признак сравнения, признаки Даламбера и Коши, признак Лейбница, интегральный признак, признак Дирихле).
- 1.9. Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса. Непрерывность предела равномерно сходящейся последовательности функций. Теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании функциональных рядов.
- 1.10. Ряды Фурье по тригонометрической системе. Свойства коэффициентов Фурье. Сходимость рядов Фурье для кусочно-гладких функций.

2. Линейная алгебра

- 2.1. Понятие линейного пространства. Определение линейной зависимости и независимости векторов. Размерность линейного пространства, базис, координаты вектора, формулы преобразования координат при переходе от одного базиса к другому.
- 2.2. Матрицы и действия над ними. Определитель квадратной матрицы. Ранг матрицы и способы его вычисления.
- 2.3. Системы n линейных уравнений с m неизвестными. Решение однородной системы. Решение неоднородной системы. Теорема Кронекера-Капелли.
- 2.4. Линейные преобразования в n мерном пространстве. Матрица линейного преобразования и ее смысл. Изменение матрицы линейного преобразования при замене базиса. Область значений линейного преобразования. Обратное преобразование и его матрица. Произведение линейных преобразований.
- 2.5. Собственные векторы и собственные числа линейного преобразования. Характеристический многочлен. Линейная независимость собственных векторов, отвечающих различным собственным значениям. Матрица линейного преобразования в базисе из собственных векторов.
- 2.6. Скалярное произведение и евклидовы пространства. Координатное представление скалярного произведения. Ортонормированный базис. Процесс ортогонализации.
- 2.7. Понятие самосопряженного линейного преобразования. Свойства его собственных чисел и собственных векторов. Матрица самосопряженного линейного преобразования.

- 2.8. Ортогональные преобразования. Матрица ортогонального преобразования. Ортогональные матрицы. Переход от одного ортонормированного базиса к другому.
- 2.9. Билинейные и квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду в ортонормированном базисе. Закон инерции для квадратичных форм. Понятие положительно определенной квадратичной формы. Критерий Сильвестра (без доказательства).

3. Численные методы

- 3.1. Погрешности результатов численного решения задач, классификация и методы оценки. Задача интерполяции многочленами, минимизация оценки остаточного члена. Задача наилучшего приближения. Интерполяция сплайнами.
- 3.2. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса и наивысшей алгебраической степени точности, оценка остаточного члена. Составные формулы и их оптимизация, апостериорные методы оценки погрешности.
- 3.3. Прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений и их сравнительная характеристика. Оценка погрешностей. Методы решения проблемы собственных значений. Решение систем нелинейных алгебраических уравнений и задач нелинейной оптимизации.
- 3.4. Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Одношаговые и многошаговые методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.

4. Дискретная математика

- 4.1. Графы. Способы задания графов. Основные классы графов. Изоморфизм графов. Критерий существования Эйлера цикла. Достаточные условия существования гамильтонова цикла. Деревья. Характеризация деревьев. Теорема Кэли.
- 4.2. Задача о минимальном основном дереве. Алгоритмы Краскала и Прима. Задача о кратчайших путях. Алгоритм Дейкстры. Потoki в сетях. Теорема Форда-Фалкерсона. Метод расстановки пометок.
- 4.3. Конъюнктивные нормальные формы. Машина Тьюринга. Элементы теории сложности. Классы P и NP. Полиномиальная сводимость. Теорема Кука (без доказательства). Примеры NP – полных задач.

5. Математическое программирование

- 5.1. Линейное программирование. Симплекс-метод. Теоремы двойственности.
- 5.2. Выпуклое программирование. Теорема Куна-Таккера. Метод возможных направлений.
- 5.3. Целочисленное программирование. Алгоритмы отсечения. Метод ветвей и границ. Задача коммивояжера.
- 5.4. Динамическое программирование. Уравнения Беллмана. Задача о рюкзаке.

Основная литература

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т.1-3.СПб.: Лань, 2009.
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Т.1,2. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.
3. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. СПб.: Лань, 2008. 431с.
4. Демидович, Б.П. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.П. Демидович, В.П. Моденов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 277 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=126 — Загл. с экрана.

5. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей : учеб. для студ. вузов / Е. С. Вентцель. - 11-е изд. - М. : КНОРУС, 2010. - 663с. - (Technology).
6. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студ. вузов / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М. : Юрайт, 2010. - 479с. - (Основы наук).
7. Антипин, А.Ф. Компьютерные сети и интернет-технологии : учеб. пособие для студ. вузов по спец. "01.03.02-Прикладная математика и информатика", "02.03.03-Математическое обеспечение и администрирование информационных систем", "38.03.05-Бизнес-информатика" / А. Ф. Антипин, Е. В. Антипина. - Sterlitamak : Изд-во СФ БашГУ, 2015. - 86с. : ил.
8. Информатика. Базовый курс : учеб. пособие для студ. высш. техн. учеб. заведений / под ред. С.В. Симоновича. - 3-е изд. - СПб. : Питер, 2015. - 637с. : ил. - (Учебник для вузов).

Дополнительная литература

1. Калиткин Н.П. Численные методы. М.: Наука, 2008.
2. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. М.: Наука. 2008.
3. Ху Т. Целочисленное программирование и потоки в сетях. М.: Мир, 2004.
4. Карманов В.Г. Математическое программирование. М.: Наука, 2010.
5. Корбут А.А., Финкельштейн Ю.Ю. Дискретное программирование. М.: Наука, 2009.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для подготовки

№	Наименование электронной библиотечной системы
1.	Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM, договор с ООО «Научно-издательским центром ИНФРА-М» от 21.03.2016
2.	Электронно-библиотечная система «Электронный читальный зал», договор с ООО «Библиотех» № 059 от 13.09.2010
3.	Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ», договор с ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014
4.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online», договор с ООО «Нексмедиа» № 690 от 26.07.2016
5.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань», договор с ООО «Издательство «Лань» № 691 от 01.08.2016
6.	База данных периодических изданий (на платформе East View EBSCO), договор с ООО «ИВИС» № 85-П от 10.06.2016
7.	База данных периодических изданий на платформе Научной электронной библиотеки (eLibrary), Договор с ООО «РУНЭБ» № 1051 от 18.11.2015