

**ФГ БОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени  
Коста Левановича Хетагурова»**

**Факультет математики и информационных технологий**

**Программа и правила проведения вступительных испытаний по  
направлению подготовки магистра по направлению 01.04.02  
«Прикладная математика и информатика»**

Утверждена на заседании совета  
факультета математики и информационных технологий,  
протокол №1 от 04.09.2019 г.

Председатель Совета,  
декан факультета  
математики и информационных технологий



Р.Ч. Кулаев

Вступительное испытание по математике представляет собой комплексный экзамен, который проводится в письменной форме по билетам за подписью декана факультета математики и информационных технологий. Билет состоит из двух вопросов из приведенной программы вступительных испытаний. Настоящая программа соответствует образовательным программам ФГОС.

## 2. Программа вступительного испытания по математике

### **Математический анализ.**

Множество действительных чисел, аксиома непрерывности и ее следствия. Числовые множества и последовательности.

Пределы последовательностей и их свойства. Предел и непрерывность функции одной и нескольких переменных. Свойства пределов. Свойства непрерывных функций. Дифференцируемость и дифференциал функций одной и нескольких переменных. Производные функций одной переменной и частные производные функций нескольких переменных, их геометрический смысл.

Неопределенный интеграл. Основные приёмы интегрирования. Интегрируемость непрерывной функции. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона - Лейбница.

Числовые и функциональные ряды, признаки сходимости. Аппроксимация функций многочленами.

Метрические пространства. Непрерывные отображения метрических пространств. Компактные подмножества и свойства непрерывных отображений на них.

Основные методы решения дифференциальных уравнений первого порядка; линейных ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.

Функциональные и степенные ряды, элементарные функции в комплексной плоскости и их свойства. Дифференцируемость и условия Коши – Римана.

#### *Литература*

1. Зорич В. А. Математический анализ: в 2 т. – Изд. 5-е. – М.: МЦНМО, 2007.
2. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления в 3-х томах. – 8-е изд. – М.: Физматлит, 2006.
3. Шилов Г. Е. Математический анализ. Функции одного переменного. – Спб.: Лань, 2002.
4. Львовский С. М. Лекции по математическому анализу. – М.: МЦНМО, 2008.
5. Рудин У. Основы математического анализа. – Спб.: Лань, 2004.

### **Алгебра и теория чисел.**

Матрицы. Операции над матрицами. Элементарные преобразования матрицы. Матрицы элементарных преобразований. Приведение к ступенчатому виду. Определители  $n$ -го порядка, свойства. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица.

Векторные пространства. Линейные отображения векторных пространств и их матрицы. Определители матриц и их свойства. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Инвариантные подпространства. Теорема Гамильтона – Кэли. Системы линейных уравнений, метод Гаусса, правило Крамера. Евклидовы пространства, метод Грамма – Шмидта ортогонализации.

Основные алгебраические структуры: группы, кольца, поля. Разбиение группы на смежные классы по подгруппе, индекс подгруппы, теорема Лагранжа. Ядро и образ гомоморфизма групп, нормальные подгруппы, факторизация и строение гомоморфизма. Группы преобразований и группы перестановок. Кольца вычетов и кольца многочленов. Алгоритм Евклида, евклидовы кольца. Конечные поля, поле комплексных чисел и его алгебраическая замкнутость. Конечные расширения полей, простые квадратичные расширения.

Поля классов вычетов. Теоремы Вильсона, Ферма, Эйлера, о существовании первообразного корня по простому модулю. Сравнения по степени простого числа. Квадратичные вычеты и невычеты. Символ Лежандра. Цепные дроби. Представление действительных чисел цепными дробями. Квадратичные иррациональности.

### *Литература*

1. Винберг Э.Б. Курс алгебры. Изд. 3-е, перераб. и доп.–М.: Факториал Пресс, 2002.
2. Гельфанд И.М. Лекции по линейной алгебре.–Изд. 7-е.–М.: Университет, 2007.
3. Городенцев А.Л. Лекции по алгебре. Первый курс.–М.: НМУ МК, 1993.
4. Ленг С. Алгебра – М.:Мир, 1968.
5. Боревич З. И., Шафаревич И.Р. Теория чисел.–3-е изд.–М.:Наука, 1985
6. Виноградов И.М. Основы теории чисел.– Изд. 11-е, стер.–Спб.:Лань, 2006.
7. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Ч. 1-3 М., МЦМНО, 2009.
8. Кострикин А.И. Сборник задач по алгебре.–М., Физматлит, 2001.–464 с.
9. Ван дер Варден Б. Л. Алгебра. - М.: Лань, 2004.
10. Фаддеев Д.К., Соминский Задачи по высшей алгебре. - СПб, Лань, 2005.
11. Койбаев В. А. «Основы алгебры» Владикавказ, 2005.
12. Икрамов Х.Д Задачник по линейной алгебре Спб, М., Краснодар, 2006
13. Атья М., Макдональд И. Введение в коммутативную алгебру. - Факториал, 2003.

### **Геометрия.**

Координаты точек на плоскости (в пространстве). Уравнения прямых и плоскостей. Кривые и поверхности второго порядка на плоскости (в пространстве). Конические сечения.

Векторы на плоскости (в пространстве), координаты векторов. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Ориентированные площадь и объем.

Группа движений евклидовой плоскости и её подгруппы. Дискретные группы движений. Отражения, классификация движений.

Группа подобий, группа аффинных преобразований плоскости и их подгруппы. Собственные и несобственные движения евклидовой плоскости (евклидова пространства).

### *Литература*

1. Прасолов В.В., Тихомиров В.М. Геометрия – Изд. 2-е.– М.: МЦМНО, 2007.
2. Шафаревич И.Р., Ремизов А.О. Линейная алгебра и геометрия –М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.
3. Берже М. Геометрия, т. 1-2. М. Мир, 1984.
4. Понарин Я. П. Аффинная и проективная геометрия - М.: МЦМНО, 2009
5. Ефимов Н.В. Высшая геометрия. - М.: «Наука», 1978

### **Теория вероятностей и математическая статистика**

Случайная величина, вероятность, вероятностное пространство. Основные характеристики случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, ковариация, коэффициент корреляции) и их свойства. Условная вероятность и независимые события. Классификация распределений.

Оценивание неизвестных параметров: несмещенность, состоятельность оценок. Метод максимального правдоподобия. Доверительные интервалы. Проверка гипотез. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса – Маркова.

Испытания с конечным числом исходов. Классическое определение вероятности. Аксиоматика Колмогорова вероятностного пространства, основные формулы, вытекающие из нее. Независимые повторения испытания с двумя исходами. Формула Бернулли. Представление о законе больших чисел в форме Бернулли.

### *Литература*

1. Б. В. Гнеденко. Курс теории вероятностей. М.: Либроком, 2011.
2. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. 9. 308с.
3. В. Феллер. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. 1 т. М.: Мир, 1984.

### **Дискретная математика**

Комбинаторика. Правила пересчёта. Комбинаторные величины. Генерация комбинаторных объектов. Генерация перестановок, размещений и сочетаний.

Понятие графа. Виды графов. Маршрут, цепи, циклы. Длина маршрута. Числовые характеристики графа. Способы представления графов. Обходы в графах. Понятие обхода. Обход в глубину. Обход в ширину. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Эйлеров цикл и Эйлеровы графы. Гамильтоновы циклы и гамильтоновы графы. Критерии и алгоритмы. Пути в графах. Матрица достижимости графа. Построение матрицы достижимости с помощью алгоритма Уоршелла. Кратчайший путь. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего пути.

Деревья. Понятие и основные признаки деревьев. Корневое дерево. Позиционные деревья. Двоичное дерево поиска. Понятие, преимущества. Основные операции в двоичном дереве поиска и их реализации. Минимальный остов. Остовное дерево. Задача об остове минимального веса. Алгоритм Краскала. Алгоритм Прима.

### *Литература*

1. Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов. М., Техносфера, 2003.
2. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика: теория, задачи, приложения. М., Вузовская книга, 1999.
3. Белоусов А.И. Дискретная математика. М.: МГТУ, 2001.
4. Иванов Б.Н. Дискретная математика. М.: Наука, 2002.
5. Нефедов В.Н., Осипова В.А. Курс дискретной математики. М.: МАИ, 1992.
6. Вернер М. Основы кодирования. М.: ТЕХНОСФЕРА, 2006.
7. Грэхем Р., Кнут Д., Паташник В. Конкретная математика. М.: БИНОМ, 2006.
8. Емеличев В.А. Мельников О.И. Лекции по теории графов. М.: Наука, 1990.
9. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. СПб.: Питер, 2001