Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Институт естественных и точных наук

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель направления  
подготовки 01.04.05 Статистика  
  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /С.А. Загребина /  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**  
Направление подготовки: 01.04.05 Статистика

2022 г.

**Вводная часть**

*Порядок и форма организации вступительных испытаний*

Вступительное испытание при приеме на обучение по направлению 01.04.05 Статистика проводится в очной форме в виде одного этапа, который состоит из письменного ответа на два из четырех вопросов билета (по выбору абитуриента). Билет включает четыре теоретических вопроса по разделам математики (математический анализ, линейная алгебра, аналитическая геометрия, теория вероятностей и математическая статистика, дискретная математика и математическая логика, методы оптимизации и исследования операций, теория игр, численные методы). Время на подготовку ответа на вопросы составляет 60 минут. После проверки письменного ответа абитуриенту при необходимости могут быть заданы уточняющие вопросы членами экзаменационной комиссии. Продолжительность собеседования с каждым абитуриентом до 5 минут.

Без экзаменов принимаются победители конкурса У.М.Н.И.К., победители и призеры очных всероссийских и международных студенческих олимпиад по математике, статистике, иныорматике.

*Критерии оценивания результатов вступительных испытаний*

Результаты прохождения вступительных испытаний оцениваются по 100-бальной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, устанавливается равным 50 баллам.

Полный и исчерпывающий ответ на один из вопросов билета (по выбору абитуриента) оценивается в 50 баллов. При оценивании ответа на вопрос учитываются следующие требования:

- владение терминологией, знание точных формулировок определений, теорем, понятий (до 10 баллов);

- умение записывать математические формулы в разных видах и применять их при необходимости (до 5 баллов);

- доказательство и обоснование основных положений и теорем (до 10 баллов);

- грамотное и логическое изложение теоретического материала (до 10 баллов);

- подтверждение теоретических положений конкретными примерами (до 10 баллов);  
- умение отвечать на вопросы, поддерживать дискуссию (до 5 баллов).

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ**по направлению 01.04.05 Статистика

МАТЕМАТИКА

1.Производная функции одной переменной. Определение, свойства, теоремы, формулы.

2.Дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

3. Дифференцирование функций нескольких переменных.

4. Матрицы. Операции над матрицами. Определитель матрицы.

5. Обратная матрица и её свойства. Алгоритмы нахождения.

6. Системы линейных уравнений. Методы их решения.

7. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение, его вычисление для векторов, заданных в координатах.

8. Векторное и смешанное произведения, их вычисление для векторов, заданных в координатах.

9. Уравнения прямых и плоскостей. Виды уравнений, геометрический смысл параметров.

10. Канонические уравнения кривых второго порядка: окружностей, эллипсов, гипербол, парабол. Основные параметры кривых: фокусы, полуоси, директрисы, асимптоты гиперболы.

11. Определение и свойства первообразных и неопределенных интегралов. Внесение под знак дифференциала. Интегрирование «по частям».

12. Вычисление двойных интегралов и их применение к нахождению площадей и объемов.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

1. Основные формулы вычисления вероятности случайного события.

2. Случайные величины; способы задания закона распределения случайной величины, числовые характеристики случайных величин.

3. Предельные теоремы теории вероятностей, закон больших чисел, центральная предельная теорема, теорема Муавра-Лапласа.

4. Основные понятия математической статистики; выборочная функция распределения, гистограмма.

5. Статистические оценки параметров распределения.

6. Методы расчета сводных характеристик выборки.

7. Элементы теории корреляции.

8. Однофакторный дисперсионный анализ.

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

1. Множества. Основные определения. Основные операции на множествах.

2. Логика высказываний. Примеры высказываний и их представление с помощью функций алгебры логики.

3. Графы. Основные понятия. Плоские графы. Способы задания графов.

4. Понятие кратчайшего пути в графе. Алгоритм Дейкстры.

5. Классы задач P и NP, NP-полные задачи.

6. Основные задачи и формулы комбинаторики.

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ

1. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума.

2. Необходимые и достаточные условия условного экстремума.

3. Численные методы поиска безусловного экстремума.

4. Численныеметоды поиска условного экстремума.

5. Основные понятия и особенности исследования операций. Основные этапы операционного исследования. Моделирование операций. Нахождение оптимального решения.

6. Различные типы задач исследования операций. Проверка и корректировка модели. Подготовка модели к эксплуатации.

ТЕОРИЯ ИГР

1. Предмет теории игр. Основные понятия. Матричные игры. Смешанное расширение игры. Существование минимаксов в смешанных стратегиях.

2. Принцип гарантированного результата.

3. Принцип равновесия в игре двух лиц.

4. Матричные игры. Решение матричных игр.

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

1. Методы численного решения систем линейных и нелинейных уравнений, их характеристики.

2. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

3. Методы численного интегрирования и дифференцирования.

4. Интерполирование и аппроксимация функций.

5. Основные понятия теории разностных схем: аппроксимация, устойчивость, сходимость.

**Список литературы для подготовки**

1. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. Т. 1 и 2. М. Физматлит, 2009, 2010 г.г.

2. Вся высшая математика, Т. 5: Теория вероятностей. Математическая статистика. Теория игр: учеб. для втузов : в 6 т. / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. – М.: URSS : Издательство ЛКИ.– 2010, 293 с.

3.Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1-3. Москва, 2009 г.

4. Понтрягин, Л. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Л.С.Понтрягин. – М.: Физматлит, 2003.

5. Кадомцев С. Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. – М.: Физматлит, 2010.

6. Гнеденко Б. В. Курс теории вероятностей: 8-е изд., испр. и доп. Учебник. – М.: «Едиториал УРСС», 2005. - 448 с. (серия "Классический университетский учебник").

7. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. – М.: КНОРУС, 2009. -384с. – Режим доступа: <http://www.book.ru/view/218122/>

8. Ершов, Ю. Л. Математическая логика / Ю.Л. Ершов, Е.А. Палютин. –М.: Физматлит, 2009.

9. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Высшая шк., 2004.

10. Самарский, А. А. Введение в теорию разностных схем / А.А. Самарский. – М.: Наука, 1971.

11. Мазалов, В. В. Математическая теория игр и приложения: учебное пособие / В. В. Мазалов. – СПб. и др.: Лань . 2010.–446 с.: ил.

12. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов Учебник для вузов. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2009. –384 с.