

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Вятский государственный университет»**  
**(ВятГУ)**



УТВЕРЖДАЮ  
Председатель приемной комиссии,  
Ректор ВятГУ

  
В.Н. Пугач

Протокол заседания  
Приемной комиссии  
от 12.10.2020 № 21

**ПРОГРАММА**  
**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**  
по образовательной программе магистратуры  
**02.04.01 «Математика и компьютерные науки. Алгебра и дискретная математика»**

## 1. Пояснительная записка

Программа вступительного испытания включает вопросы по двум разделам: математика и информатика

Цель вступительного испытания: оценка уровня знаний и поступающих в вуз в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Задачи вступительного испытания:

1. Определить базовый уровень подготовки поступающих в вуз в области математики и информатики с целью обеспечить их дальнейшую подготовку по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки

2. Осуществить конкурсный отбор поступающих на основании сравнения уровня их подготовки в области математики и информатики.

Требования к абитуриенту:

Должен знать:

1. Основные теоретические сведения по базовым математическим дисциплинам
2. Основные теоретические сведения по информатике

Должен уметь:

- 1) решать основные задачи по базовым математическим дисциплинам
- 2) решать основные задачи по информатике
- 3) пользоваться компьютером при решении задач

Должен владеть:

- 1) методами решения задач по базовым математическим дисциплинам,
- 2) методами решения задач по информатике,
- 3) информационными технологиями, необходимых при решении поставленных задач.

## 2. Содержание программы вступительного испытания

### Раздел 1. «Математика»

**Тема 1. Математический анализ.** Числовая функция. Предел функции и числовой последовательности. Система действительных чисел. Непрерывность числовой функции. Теоремы об Основные свойства непрерывных функций на отрезке. Производная числовой функции. Применение производной к исследованию функций. Правила дифференцирования. Интеграл. Первообразная функции и неопределенный интеграл. Приложения определенного интеграла. Ряды. Числовые ряды. Сходимость. Признаки сходимости рядов. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенной ряд.

**Тема 2. Алгебра.** Алгебраические структуры. Комплексные числа. Векторные и евклидовы пространства. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Исследование СЛУ. Правило Крамера. Многочлены с одним неизвестным.

**Тема 3. Элементарная теория чисел.** Свойства делимости. Простые числа и их свойства. Основная теорема арифметики и ее следствия. Сравнения целых чисел. Основные свойства сравнений. Линейные сравнения с одним неизвестным. Приложения теории сравнений.

**Тема 4. Геометрия.** Трехмерное евклидово пространство. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведение векторов, их геометрические приложения. Координатное задание фигур. Метод координат. Уравнения прямой и плоскости в пространстве. Кривые второго порядка. Движения плоскости. Классификация движений плоскости. Группа движений плоскости и ее основные подгруппы.

**Тема 5. Вероятность и случайность.** Комбинаторика. Классическая вероятность. Алгебра событий. Условная вероятность. Полная вероятность. Формула Байеса. Случайная величина. Дискретная случайная величина. Биномиальное распределение Бернулли. Непрерывная случайная величина. Нормальное распределение.

**Тема 6. Математическая логика.** Логика высказываний. Законы логики высказываний. Исчисление высказываний. Логика предикатов. Формулы логики предикатов. Общезначимые формулы. Правила вывода. Исчисление предикатов.

## **Раздел 2. «Информатика»**

**Тема 7. Информатика и информация.** Информатика как фундаментальная наука и как прикладная дисциплина. Понятие информации, ее свойства. Системы счисления. Системы счисления (позиционные и непозиционные). Формулы представления чисел в различных системах счисления. Представление данных различных типов в памяти компьютера. Кодирование информации. Свойства кодирования.

**Тема 8. Алгоритмы и языки программирования.** Свойства алгоритма. Формализация понятия алгоритма. Анализ алгоритмов. NP-полнота. Алгоритмы поиска и сортировки информации. Язык программирования Паскаль. Базовые алгоритмические конструкции.

**Тема 9. Графы.** Связные графы. Основные понятия теории графов. Представление графов в памяти компьютера. Прикладные задачи теории графов.

**Тема 10. Компьютер и компьютерная сеть.** История развития компьютерной техники и Интернет. Современные тенденции развития архитектуры ЭВМ. Структурная схема современного компьютера. Компьютерные сети. Топология компьютерной сети. Правила сетевого взаимодействия. Программное обеспечение ЭВМ. Системное программное обеспечение ЭВМ.

**Тема 11. Искусственный интеллект.** Основные направления и области применения искусственного интеллекта. Экспертные системы. Нейронные сети.

**Тема 12. Информационные системы.** Базы данных. Системы управления базами данных. Реляционная модель данных.

## **3. Методические указания по подготовке к вступительному испытанию**

Вступительное испытание проводится в письменной форме (тестирование). Каждый тест содержит 20 вопросов, относящихся к разным разделам программы вступительного испытания.

При подготовке к вступительному испытанию особое внимание следует уделить чтению рекомендованной литературы, в ходе которого следует обобщить и систематизировать имеющиеся знания.

Вступительный экзамен для магистратуры включает ключевые и практически значимые вопросы по дисциплинам общепрофессиональной и специальной подготовки.

## **4. Перечень основной и дополнительной литературы**

#### 4.1. Основная литература

1. Александров А. Д., Нецветаев Н. Ю. Геометрия. М.: БХВ-Петербург, 2010.
2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Лань, 2009.
3. Окулов С. М. Основы программирования. 5-е изд., испр. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
4. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2011.

#### 4.2. Дополнительная литература

1. Игошин В. И. Математическая логика и теория алгоритмов. М.: Академия, 2005.
2. Ильин В. А., Позняк Э. Г. Основы математического анализа. М.: Физматлит, 2008.
3. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ. 2-е изд.– М.: Издательский дом «Вильямс», 2005.
4. Куликов Л. Я. Алгебра и теория чисел. М.: Высшая школа, 1979.
5. Могилев А. В., Пак Н. И., Хеннер Е. К. Информатика. 3-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2004.
6. Окулов С. М. Программирование в алгоритмах. 3-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
7. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный.– М.: Вильямс, 2007.
8. Таненбаум Э. Архитектура компьютера. 5-е изд. – СПб.: Питер, 2007.

### 5. Примерный перечень вопросов и заданий вступительного испытания

1. Числовая функция. Понятие отображения множеств. Виды отображений. Числовая функция. Числовая последовательность. Определение предела функции в точке и на бесконечности. Геометрические иллюстрации. Определение предела числовой последовательности. Примеры.

2. Непрерывность множества действительных чисел. Ограниченность числовых множеств (сверху, снизу). Определение точных нижней и верхней граней числовых множеств. Свойство непрерывности множества действительных чисел и ее применение: теорема о пределе монотонной последовательности, теорема Кантора о стягивающейся последовательности вложенных отрезков. Теорема Больцано-Вейерштрасса.

3. Непрерывность числовой функции. Определения непрерывности функции в точке (на языке  $\varepsilon$ - $\delta$ , последовательностей, пределов и приращений), примеры их применений. Теоремы об основных свойствах непрерывных функций на отрезке (ограниченность, достижение точных граней, о нулях и о промежуточных значениях).

4. Производная числовой функции. Применение производной к исследованию функций. Определение производной функции одной переменной в точке. Необходимое условие дифференцируемости. Правила дифференцирования суммы, произведения, частного, композиции двух функций. Теорема Лагранжа. Критерий постоянства функции на интервале. Достаточное условие монотонности функции на интервале. Схема

исследования функции на экстремум. Исследование функции на выпуклость и перегиб. Примеры.

5. Интеграл. Первообразная функции и неопределенный интеграл. Определение определенного интеграла, его существование и свойства. Геометрический смысл. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определенного интеграла: вычисление площади плоской фигуры, объема тела вращения, длины дуги, площади поверхности вращения.

6. Ряды. Числовые ряды. Сходимость. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами: теоремы сравнения, признак Даламбера, теоремы Коши. Признак Лейбница сходимости знакопеременного ряда. Степенной ряд. Область сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенной ряд.

7. Алгебраические структуры. Понятие алгебраической операции. Группы, кольца, поля. Подалгебры. Гомоморфизмы и изоморфизмы. Примеры. Простейшие свойства.

8. Комплексные числа. Мотивировка и определение системы комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексных чисел. Геометрическое представление и тригонометрическая форма комплексных чисел. Возведение в степень и извлечение корня в  $\mathbb{C}$ . Корни  $n$ -й степени из 1. Показательная форма комплексных чисел.

9. Векторные и евклидовы пространства. Определение, примеры и простейшие свойства векторных пространств. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Подпространства. Базис и размерность. Линейные отображения и изоморфизмы. Понятие евклидова пространства. Длина вектора. Расстояние между векторами, метрика. Ортогональность.

10. Системы линейных уравнений (СЛУ). СЛУ, исходные понятия. Метод Гаусса. Исследование СЛУ. Критерий совместности. Правило Крамера.

11. Делимость целых чисел. Свойства делимости. Теорема о делении с остатком. НОД. Алгоритм Евклида. Линейное представление НОД. Взаимно простые числа. Формула для НОК. Простые числа и их свойства. Бесконечность множества простых чисел. Решето Эратосфена. Основная теорема арифметики и ее следствия.

12. Сравнения целых чисел. Основные свойства сравнений. Теоремы Эйлера и Ферма. Линейные сравнения с одним неизвестным. Приложения теории сравнений: признаки делимости, нахождение длины периода при обращении обыкновенной дроби в десятичную, нахождение остатков при делении «больших» чисел на «маленькие».

13. Многочлены с одним неизвестным. Кольцо многочленов. Деление с остатком и алгоритм Евклида. Теорема Безу и схема Горнера. Формальная производная многочлена. Кратные корни. Наибольшее возможное число корней многочлена. Функциональное равенство многочленов. Формулы Виета.

14. Трехмерное евклидово пространство. Скалярное произведение векторов. Длина вектора. Угол между векторами. Векторное и смешанное произведение векторов и их геометрические приложения.

15. Координатное задание фигур. Метод координат. Уравнения прямой и плоскости в пространстве. Определения эллипса, гиперболы и параболы, их канонические уравнения. Парабола как график квадратичной функции. Равнобочная гипербола как график дробно-рациональной функции.

16. Движения плоскости. Частные виды движений плоскости. Инварианты движений. Классификация движений плоскости. Группа движений плоскости и ее основные подгруппы.

17. Вероятность. Элементарные формулы комбинаторики. Определение классической вероятности. Алгебра событий. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Полная вероятность. Формула Байеса.

18. Случайная величина. Дискретная случайная величина, ее математическое ожидание и дисперсия. Биномиальное распределение Бернулли. Непрерывная случайная величина и ее числовые характеристики. Нормальное распределение.

19. Логика высказываний. Понятие высказывания. Логические связки и таблицы истинности. Формулы логики высказываний. Тавтологии и логическое равенство. Законы логики высказываний. Исчисление высказываний.

20. Логика предикатов. Предикаты и кванторы. Термы и формулы логики предикатов. Общезначимые формулы. Правила вывода. Исчисление предикатов.

21. Информатика и информация. Предмет информатики. Информатика как фундаментальная наука и как прикладная дисциплина. Понятие информации, ее свойства. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Количество и единицы измерения информации.

22. Системы счисления. Системы счисления (позиционные и непозиционные). Двоичная, восьмеричная, десятичная, шестнадцатеричная системы счисления. Формулы представления чисел в различных системах счисления. Перевод чисел из одной системы в другую.

23. Представление данных различных типов в памяти компьютера (целые и вещественные числа, символы и строки, графика, звук). Сжатие данных (текстов, графики, звуков). Неалфавитное кодирование для сжатия текстов.

24. Кодирование информации: постановка задачи и требования к ее решению. Свойства кодирования. Кодирование по методам Фано и Шеннона. Эффективное (оптимальное) кодирование информации. Код Хаффмана. Помехоустойчивое кодирование.

25. Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга. Нормальный алгоритм Маркова. Вычислимые функции. Понятие алгоритмической неразрешимости, примеры.

26. Анализ алгоритмов: временная и емкостная сложность, асимптотические обозначения. Примеры анализа временной сложности алгоритмов. Теория NP-полноты.

27. Язык программирования Паскаль: основные идеи, система типов данных. Базовые алгоритмические конструкции: следование, ветвление, цикл. Реализация вспомогательных алгоритмов в языке Паскаль. Механизм передачи параметров.

28. Алгоритмы поиска и сортировки информации. Оценка временной сложности. Варианты усовершенствования алгоритмов сортировки.

29. Постановка задачи перебора. Проблемы перебора и методы его сокращения.

30. Основные понятия теории графов. Связные графы. Изоморфизм графов. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья. Паросочетания, независимые множества и клики. Представление графов в памяти компьютера. Прикладные задачи теории графов.

31. История развития компьютерной техники, поколения ЭВМ, их классификация. Современные тенденции развития архитектуры ЭВМ.

32. Структурная схема современного компьютера. Центральные и периферийные устройства компьютера, их назначение, основные принципы функционирования. Принципы функционирования ЭВМ.

33. Компьютерная сеть: основные понятия, характеристики. Классификация компьютерных сетей по типу взаимодействия, по области действия. Топология

компьютерной сети.

34. Правила сетевого взаимодействия. Понятие протокола, стека протоколов. Модель взаимодействия OSI, ее назначение. Уровни модели OSI, их назначение, методы, используемые для реализации технологий.

35. Предпосылки и история возникновения Интернет. Службы сети Интернет (электронная почта, обмен файлами, гипертекстовые документы). Поиск информации в Интернет. Язык HTML как средство создания информационных гипертекстовых ресурсов.

36. Определение искусственного интеллекта. Тест Тьюринга. История, основные направления и области применения искусственного интеллекта.

37. Экспертные системы. Определение. Сферы применения. Основные типы задач, решаемых с помощью экспертных систем. Примеры известных экспертных систем. Структура, этапы создания и средства разработки экспертных систем.

38. Нейронные сети. Определение. История развития. Биологический нейрон. Математическая модель нейрона. Основные виды нейронов (персептрон, сигмоидальный нейрон). Проблема «исключающего ИЛИ». Многослойные нейронные сети. Способы обучения нейронных сетей. Области применения нейронных сетей.

39. Программное обеспечение ЭВМ: понятие, общая классификация. Системное программное обеспечение ЭВМ. Прикладное программное обеспечение ЭВМ.

40. Информационные системы. Базы данных. Системы управления базами данных. Реляционная модель данных. Объекты реляционной модели данных: отношение, поле, запись, домен, первичный ключ. Свойства отношений. Целостность реляционных данных. Нормализация отношений реляционной модели данных.

## **6. Порядок проведения вступительного испытания**

Вступительное испытание проводится в следующих формах:

- в форме письменного бланкового тестирования;
- в форме тестирования с применением дистанционных технологий при обязательной идентификации личности поступающего.

Шкала оценивания – 100-балльная.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 40.

Время работы с тестом – 45 минут.