

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.Г. ПЕТРОВСКОГО»**  
**(БГУ)**

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ**  
**К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ**  
**ПО МАТЕМАТИКЕ**  
**В ФОРМЕ ЕДИНОГО СОБЕСЕДОВАНИЯ**

для поступающих на обучение по программам бакалавриата

Брянск, 2024 г.

**Автор-составитель:**

Махина Н.М., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического анализа, алгебры и геометрии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского.

Программа предназначена для подготовки к сдаче вступительных испытаний и проверки входных знаний по математике. Программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета физико-математического факультета 30 мая 2024 года, протокол №10.

## Содержание

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	4
СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ.....	5
1. Арифметика, алгебра и начала анализа .....	5
2. Геометрия .....	7
3. Элементы теории вероятностей и математической статистики .....	8
ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ.....	8
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	9

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью вступительного испытания по математике в форме единого собеседования является объективная проверка соответствия уровня математической подготовки абитуриента требованиям Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования к усвоению предмета «Математика».

Вступительное испытание по математике в форме единого собеседования проводится в устной форме и состоит из двух частей.

Часть первая проходит в форме собеседования в устной форме по разделам Программы.

Часть вторая включает выполнение практических заданий по разделам Программы.

В ходе собеседования абитуриент должен показать:

- четкое знание математических понятий, фактов, формул и теорем, предусмотренных Программой;
- уверенное владение проведением строгих математических рассуждений и навыками решения задач, предусмотренными Программой.

На вступительном испытании не разрешается пользоваться справочниками, другой вспомогательной литературой, материалами, а также калькуляторами и другими техническими средствами.

## СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

### 1. Арифметика, алгебра и начала анализа

- Натуральные числа ( $\mathbb{N}$ ). Простые и составные числа. Делитель, кратное. Наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное.
- Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10.
- Целые числа ( $\mathbb{Z}$ ). Рациональные числа ( $\mathbb{Q}$ ), их сложение, вычитание, умножение и деление. Сравнение рациональных чисел. Действительные числа ( $\mathbb{R}$ ).
- Изображение чисел на прямой. Модуль действительного числа, его геометрический смысл.
- Числовые выражения. Выражения с переменными. Формулы сокращенного умножения.
- Понятие процента числа.
- Степень с натуральным и рациональным показателем.
- Логарифмы, их свойства.
- Многочлен с одной переменной. Корень многочлена на примере квадратного трехчлена.
- Понятие функции. Способу задания функции. Область определения. Множество значений функции.
- График функции. Возрастание и убывание функции; периодичность, четность, нечетность.
- Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. Обратная функция, графики взаимно обратных функций. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат.
- Определение и основные свойства функций: линейной; квадратичной; степенной; показательной; логарифмической; тригонометрических.

– Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух аргументов, двойного и половинного аргументов (формулы и их применение). Формулы преобразований произведений тригонометрических функций в суммы, суммы тригонометрических функций в произведения.

– Уравнение. Корни уравнения. Понятие о равносильных уравнениях. Уравнения линейные и квадратные. Уравнения, содержащие модуль. Иррациональные уравнения. Показательные уравнения. Логарифмические уравнения.

– Неравенства. Решения неравенства. Понятие о равносильных неравенствах. Линейные, квадратные, рациональные и иррациональные неравенства; неравенства, содержащие модуль; показательные и логарифмические неравенства.

– Система уравнений и неравенств. Решения системы. Использование свойств и графиков функций при решении неравенств; метод интервалов; изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем.

– Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов арифметической прогрессии. Формула  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов геометрической прогрессии.

– Определение производной. Ее физический и геометрический смысл.

– Производные основных элементарных функций.

– Достаточное условие возрастания (убывания) функции на промежутке. Понятие экстремума функции. Необходимое условие экстремума функции. Достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

– Первообразная функции. Геометрический смысл первообразной.

## 2. Геометрия

- Прямая, луч, отрезок, ломаная; длина отрезка. Угол, величина угла. Вертикальные и смежные углы. Центральные и вписанные углы.
- Треугольник. Его медиана, биссектриса, высота. Виды треугольников. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника.
- Четырехугольник: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция.
- Многоугольник, его вершины, стороны, диагонали. Сумма углов выпуклого многоугольника; правильные многоугольники. Вписанная окружность и описанная окружность правильного многоугольника.
- Окружность и круг. Центр, хорда, диаметр, радиус, касательная к окружности. Дуга окружности. Сектор. Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника. Длина окружности и длина дуги окружности. Радианная мера угла. Площадь круга и площадь сектора.
- Площади: треугольника, прямоугольника, параллелограмма, ромба, квадрата, трапеции.
- Координаты и векторы. Операции над векторами. Декартовы координаты на плоскости и в пространстве.
- Примеры преобразования фигур, виды симметрии. Преобразования подобия и его свойства. Подобные фигуры. Отношение площадей подобных фигур.
- Прямые и плоскости в пространстве. Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых; параллельность прямой и плоскости; параллельность плоскостей; перпендикулярность прямой и плоскости; перпендикуляр и наклонная; теорема о трех перпендикулярах; перпендикулярность плоскостей.
- Двугранные углы. Линейный угол двугранного угла, перпендикулярность двух плоскостей.
- Изображение пространственных фигур. Сечения.

– Многогранники. Их вершины, грани, диагонали. Прямая и наклонная призмы; пирамиды. Правильная призма и правильная пирамида. Параллелепипеды, их виды.

– Фигуры вращения: цилиндр, конус, сфера, шар. Центр; диаметр, радиус сферы и шара. Плоскость, касательная к сфере.

– Площадь поверхности и объема призмы, пирамиды, цилиндра, конуса.

– Объем шара.

– Площадь сферы.

### 3. Элементы теории вероятностей и математической статистики

Основные понятия комбинаторики. Правила комбинаторики. Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний. Решение задач на перебор вариантов.

Событие, вероятность события, сложение и умножение вероятностей. Понятие о независимости событий.

Классическое определение вероятности, свойства вероятностей, теорема о сумме вероятностей. Вычисление вероятностей.

### ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

1. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{2x - 5}$ .

2. Найдите координаты точки пересечения графиков функций  $y = 2^x$ ,  $y = 32$ .

3. Вычислите  $\left(\frac{8}{55} - \frac{7}{66}\right) : \frac{2}{11}$ .

4. Вычислите  $36^{0,39} \cdot 6^{0,22}$ .

5. Найдите значение выражения  $27x^7 x^{13} : (3x^{10})^2$ .

6. В коробке 4 белых и 4 черных шара. Какова вероятность взять белый шар?

7. Приведите пример неравенства, решение которого изображено на рисунке:



8. Найдите решение системы уравнений  $(x;y)$  и укажите координатную четверть, которой принадлежит решение  $\begin{cases} x - y = 1; \\ \sqrt{x + y} = 2. \end{cases}$
9. Найдите объединение множеств  $A = \{15, 16, 17, 18, 19\}$  и  $B = \{13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20\}$ .
10. Площадь прямоугольника равна 20. Найдите его большую сторону, если она на 1 больше меньшей стороны.
11. Пассажирский поезд длиной 600 м движется со скоростью 100 км/ч. Навстречу ему движется товарный поезд длиной 1 км и скоростью 60 км/ч. Сколько секунд пройдет от встречи машинистов поездов до момента расставания хвостовых вагонов?
12. Найдите корень уравнения  $4^{3-x} = 256$ .
13. Найдите значение выражения  $\log_a(a^3 b^4)$ , если  $\log_a b = -2$ .
14. Найдите значение выражения  $\sin^2(2\pi + \alpha) + \sin^2(\frac{\pi}{2} + \alpha)$ .
15. В треугольнике  $\Delta ABC$ , в котором  $AC=56$ , проведены медиана  $BM$  и высота  $BH$ . Известно, что  $BM=BC$ . Найдите  $AH$ .
16. Радиус окружности, вписанной в квадрат, равен  $5\sqrt{3}$ . Найдите диагональ этого квадрата.
17. В последовательности, являющейся арифметической прогрессией,  $a_4 = 6, a_7 = 15$ . Найдите  $a_5$ .
18. Найдите значение производной функции  $y = 3x^2 + 5x - 15$  в точке  $x_0 = 1$ .
19. В начале года  $5/6$  некоторой суммы денег вложили в банк А, а то, что осталось – в банк Б. Если вклад находится в банке с начала года, то к концу года он возрастает на определённый процент, величина которого зависит от банка. Известно, что к концу первого года сумма вкладов стала равна 670 у. е., к концу следующего – 749 у. е. Если первоначально  $5/6$  суммы было бы вложено в банк Б, а оставшуюся вложили бы в банк А, то по истечении одного года сумма выросла бы до 710 у. е. Определите сумму вкладов по истечении второго года в этом случае.
20. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2 + 1, y = 0, x = 0, x = 2$ .

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Выгодский М.Я. Справочник по элементарной математике / М.Я. Выгодский. – М.: АСТ, 2016. – 512 с.

2. Математика. Большой справочник / В.В. Зайцев, В.В. Рыжиков, М.И. Сканави; под ред. М.И. Сканави. – М.: АСТ: Мир и образование, 2018. – 592 с.
3. Мордкович А.Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 ч. Учебник для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни) / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. – М.: Мнемозина, 2018. – 583 с.
4. Сборник задач по математике для поступающих в высшие технические учебные заведения / В.К. Егерев и др.; под ред. М.И. Сканави. – М.: АСТ: Мир и Образование, 2018. – 608 с.
5. Семенов А.В. Единый государственный экзамен. Математика. Профильный уровень. Комплекс материалов для подготовки учащихся. Учебное пособие. / А.В. Семенов, А.С. Трепалин, И.В. Яценко и др; под ред. И.В. Яценко. – М.: Интеллект-Центр, 2018. – 160 с.
6. Сергеев И.Н. ЕГЭ: Математика. 1000 задач с ответами и решениями. Все задания части 2 / И.Н. Сергеев, В.С. Панферов. – М.: Издательство «Экзамен», 2017. – 334 с.