

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ  
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

председатель приёмной комиссии,  
директор БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»

И.А. Свертков

«*25*» *сентября* 20 *18* г.



ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ  
ДЛЯ АБИТУРИЕНТОВ ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ  
ПО ПРОГРАММАМ БАКАЛАВРИАТА

Программа разработана на основе ФГОС среднего общего образования.

В первом разделе представлены основные математические понятия, факты, формулы и теоремы, которыми должен владеть поступающий для успешного прохождения вступительных испытаний.

Во втором разделе указано, какие навыки и умения требуются от поступающего.

Для решения экзаменационных задач достаточно уверенного владения теми понятиями и свойствами, которые перечислены в настоящей программе.

При поступлении на бюджетные места вступительные испытания проводятся в форме письменного экзамена, в случае поступления на места по договорам об оказании платных образовательных услуг – в форме собеседования.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 1. Основные математические понятия и факты

#### Арифметика, алгебра и начала анализа

Натуральные числа. Простые и составные числа. Делитель, кратное. Наибольший общий делитель. Наименьшее общее кратное.

Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10.

Целые числа. Рациональные числа. Их сложение, вычитание, умножение и деление. Сравнение рациональных чисел.

Действительные числа, их представление в виде десятичных дробей.

Числовая прямая. Числовые промежутки. Модуль действительного числа, его геометрическая интерпретация.

Числовые выражения, выражения с переменными. Формулы сокращенного умножения.

Степень с натуральным и рациональным показателем. Арифметический корень.

Логарифмы и их свойства.

Одночлен и многочлен. Корень многочлена на примере квадратного трехчлена.

Многочлен с одной переменной. Формула для вычисления корней квадратного трехчлена.

Уравнение. Корни уравнения. Равносильные преобразования уравнений.

Неравенства. Решения неравенств. Равносильные преобразования неравенств.

Системы уравнений и неравенств. Решение систем. Понятие о равносильных системах.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы  $n$ -го члена и суммы  $n$  первых членов арифметической прогрессии. Формулы  $n$ -го члена и суммы  $n$  первых членов геометрической прогрессии. Бесконечная убывающая геометрическая прогрессия.

Понятие функции. Способы задания функции. Область определения. Множество значений. Функция, обратная данной функции.

График функции. Возрастающие и убывающие функции. Периодичность, четность, нечетность функции.

Функции  $y=ax+b$ ,  $y=k/x$ , их свойства и графики.

Функции  $y=ax^n$ ,  $y=\sqrt{x}$ , их свойства и графики.

Квадратичная функция, ее свойства и график

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики.

Основные тригонометрические тождества. Формулы суммы и разности синуса и косинуса двух аргументов.

Формулы преобразования суммы и разности тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму, формулы понижения степени.

Формулы приведения.

Обратные тригонометрические функции.

Определение производной. Ее физический и геометрический смысл. Уравнение касательной.

Производные элементарных функций. Правила вычисления производных.

Достаточные условия возрастания (убывания) функций на промежутке. Точки экстремума функции. Необходимое и достаточные условия существования экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Понятие определенного интеграла. Применение определенных интегралов к вычислению площадей.

## Геометрия

Треугольник. Виды треугольников. Медиана, биссектриса, высота треугольника.

Прямоугольный треугольник. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника.

Свойства высоты, опущенной из вершины прямого угла.

Свойства равнобедренного треугольника.

Параллельность прямых. Признак параллельности прямых.

Сумма углов треугольника и выпуклого многоугольника.

Четырехугольники. Их основные виды и свойства.

Окружность. Круг. Сектор. Касательная к окружности и её свойство. Свойства хорд окружности. Теорема о касательной и секущей. Измерение углов в окружностях.

Окружность, описанная около треугольника и вписанная в треугольник.

Теорема Фалеса. Средняя линия треугольника.

Теоремы косинусов, синусов, теорема Пифагора.

Векторы. Сложение векторов, умножение вектора на число. Скалярное произведение векторов.

Подобие фигур, признаки подобия треугольников.

Формулы площадей: треугольника, параллелограмма, трапеции, круга.

Параллельность прямых и плоскостей.

Угол между прямой и плоскостью. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Двугранный и трехгранный углы.

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

Параллелепипеды, их виды.

Формулы площадей поверхностей и объемов многогранников.

Тела вращения. Площади поверхностей и объемы тел вращения.

## 2. Основные умения и навыки

Экзаменуемый должен уметь:

– производить арифметические действия над числами, заданными в виде обыкновенных и десятичных дробей; с требуемой точностью округлять данные числа и результаты вычислений;

- проводить тождественные преобразования многочленов, дробей, содержащих переменные, выражений, содержащих степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции;
- строить графики линейной, квадратичной, степенной, показательной, логарифмической, тригонометрической функций, функций, содержащих абсолютные величины и комбинаций указанных функций;
- решать уравнения и неравенства, решать системы уравнений и неравенств;
- решать задачи на составление уравнений и систем уравнений;
- изображать геометрические фигуры на чертеже и проводить простейшие построения на плоскости;
- использовать геометрические представления при решении алгебраических задач, а методы алгебры и тригонометрии при решении геометрических задач;
- проводить операции над векторами и пользоваться свойствами этих операций;
- пользоваться понятием производной при исследовании функции;
- пользоваться понятием определенного интеграла при вычислении площадей плоских фигур.

### **Образец контрольно-измерительного материала по математике (собеседование)**

#### Контрольно-измерительный материал

1. Функции  $y=ax^n$ ,  $y=\sqrt{x}$ , их свойства и графики
2. Окружность. Круг. Сектор. Касательная к окружности и её свойство. Свойства хорд окружности. Теорема о касательной и секущей. Измерение углов в окружностях.

#### **Критерии оценки устных ответов абитуриентов**

##### **74-100 баллов в том случае, если абитуриент:**

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при отработке умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов. Возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые абитуриент легко исправил по замечанию экзаменатора.

##### **59-73 балла в том случае, если абитуриент:**

- в изложении допустил небольшие пробелы, не искавшие математическое содержание ответа;

- допустил один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;
- допустил ошибку или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию экзаменатора.

**27-58 баллов в том случае, если абитуриент:**

- неполно или непоследовательно раскрыл содержание материала, но показал общее понимание вопроса и продемонстрировал достаточные умения;
- затруднялся или допускал ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленных после нескольких наводящих вопросов экзаменатора;
- не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил типовое задание;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

**26 и менее баллов в том случае, если абитуриент:**

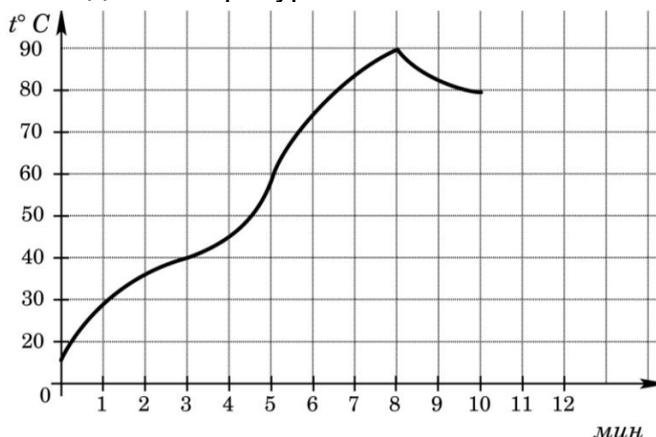
- не раскрыл основное содержание учебного материала;
- обнаружил незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- допустил ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов экзаменатора.

**Примерный вариант письменной работы по математике**

*Ответом к заданиям 1 – 12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите ответы к заданиям в поле ответа в тексте работы.*

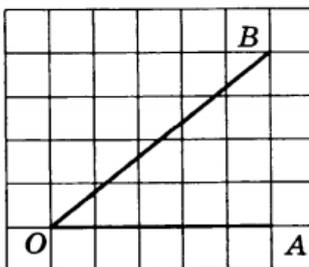
**Часть 1**

1. В пачке бумаги 500 листов формата А4. За месяц в школе используется 1200 листов. Какое наименьшее число пачек бумаги нужно купить в школу на 4 месяца?
2. На графике показан процесс разогрева двигателя легкового автомобиля. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее с момента запуска двигателя, на оси ординат – температура двигателя в градусах Цельсия. Определите по графику, сколько минут двигатель нагревался от температуры  $60^{\circ}\text{C}$  до температуры  $90^{\circ}\text{C}$ .

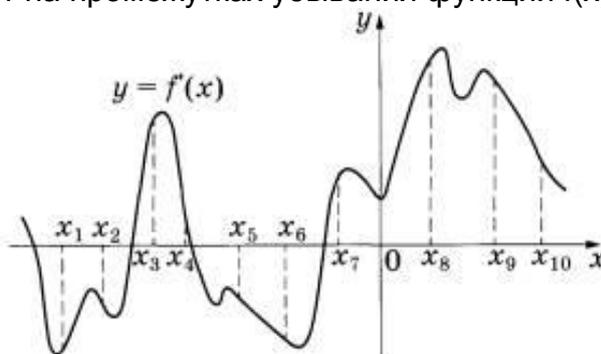


3. Площадь ромба равна 22. Одна из его диагоналей равна 4. Найдите другую диагональ.

4. В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что орел выпадет ровно один раз.
5. Найдите корень уравнения  $3^{10-3x} = 81$ .
6. Найдите тангенс угла  $\text{AOB}$ , изображенного на клетчатой бумаге.



7. На рисунке изображён график  $y = f'(x)$  — производной функции  $f(x)$ . На оси абсцисс отмечено десять точек:  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}$ . Сколько из этих точек лежит на промежутках убывания функции  $f(x)$ ?



8. Основанием прямой треугольной призмы служит прямоугольный треугольник с катетами 2 и 7. Объем призмы равен 84. Найдите её боковое ребро.

### Часть 2

9. Найдите значение выражения  $2^{0,28} \cdot 4^{0,86}$ .
10. Некоторая компания продает свою продукцию по цене  $p = 600$  руб. за единицу, переменные затраты на производство одной единицы продукции составляют  $v = 300$  руб., постоянные расходы предприятия  $f = 700\,000$  руб. в месяц. Месячная операционная прибыль предприятия (в рублях) вычисляется по формуле  $g(q) = q(p-v)-f$ . Определите месячный объем производства  $q$  (единиц продукции), при котором месячная операционная прибыль предприятия будет равна  $500\,000$  руб.
11. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью  $75$  км/ч, проезжает мимо платформы, длина которой равна  $150$  м, за  $24$  с. Найдите длину поезда в метрах.
12. Найдите наименьшее значение функции  $y = (x - 10)^2(x + 1) + 3$  на отрезке  $[5; 14]$ .

Для записи решений и ответов на задания 13-19 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т.д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте четко и разборчиво.

13. а) Решите уравнение  $3\sin^2x + 5\sinx + 2 = 0$ .  
б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку

$$\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right].$$

14. Две параллельные плоскости, расстояние между которыми 4, пересекают шар. Одна из плоскостей проходит через центр шара. Отношение площадей сечений шара этими плоскостями равно 0,84. Найдите радиус шара.
15. Решите неравенство  $\frac{3x^2 - 7x + 8}{x^2 + 1} < 2$ .
16. В окружности проведена хорда; и через один из концов хорды проходит касательная к окружности. Вычислить угол, составленный касательной и хордой, если хорда делит окружность в отношении 7:8.
17. 1 января 2015 года Иван Сергеевич взял в банке 1 млн рублей в кредит. Схема выплаты кредита следующая: 1-го числа каждого следующего месяца банк начисляет 5% на оставшуюся сумму долга (то есть увеличивает долг на 2%), затем Иван Сергеевич переводит в банк платёж. На какое минимальное количество месяцев Иван Сергеевич может взять кредит, чтобы ежемесячные выплаты были не более 250 тыс. рублей.
18. При каких значениях параметра  $a$  произведение корней уравнения  $x^2 + 2x + (a^2 - 5a + 6) = 0$  равно 2?
19. Учитель пишет примеры на сложение трёх натуральных чисел так, чтобы во всех примерах ответ был один и тот же  $N$ , при этом он хочет, чтобы все слагаемые во всех примерах (даже в различных примерах) были различны.
- а) Можно ли написать два таких примера, если  $N=12$ ?
- б) Можно ли написать 5 таких примеров, если  $N=40$ ?
- с) Можно ли написать 10 таких примеров, если  $N=40$ ?

### Критерии оценивания письменного экзамена

На выполнение работы отводится 240 минут.

При оценивании письменного экзамена применяется 100 – балльная шкала.

Каждое из заданий 1-12 считается выполненным верно, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Количество баллов, выставленных за выполнение заданий 13-19, зависит от полноты решения и правильности ответа.

Общие требования к выполнению заданий с развернутым ответом: решение должно быть математически грамотным, полным, все возможные случаи должны быть рассмотрены. Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов.

Экзаменаторы проверяют только математическое содержание представленного решения, а особенности записи не учитывают.

При выполнении задания могут использоваться без доказательства и ссылок любые математические факты, содержащиеся в учебниках и учебных пособиях, входящих в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего общего образования.

№ задания	Максимальный балл
1.	3
2.	3
3.	3
4.	4
5.	4
6.	4
7.	4
8.	5

№ задания	Максимальный балл
9.	4
10.	5
11.	4
12.	6
13.	6
14.	6
15.	6
16.	6
17.	8
18.	9
19.	10
Итого	100

### Список рекомендуемой литературы

1. Гайкова, И. И. ЕГЭ по математике. Оптимальный результат / И.И. Гайкова. - М.: БХВ-Петербург, 2015. - 304 с.
2. Дорофеев Г. В. Математика: для поступающих в вузы / Г. В. Дорофеев, М. К. Потапов, Н. Х. Розов. - 6-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2004. - 666 с.
3. Колесникова С. И. Математика. Интенсивный курс подготовки к Единому государственному экзамену / С. И. Колесникова. — 6-е изд. — М.: Айрис - пресс, 2008. — 304 с.
4. Крамор В. С. Готовимся к экзамену по математике: Учебное пособие / В. С. Крамор. — М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2008. — 544 с: ил.
5. Лаппо, Л.Д. Математика. Эффективная подготовка к ЕГЭ / Л.Д. Лаппо, М.А. Попов. - М.: Экзамен, 2016. - 256 с.
6. Маслова Т.Н. Математика: новый полный справочник школьника для подготовки к единому государственному экзамену/ Т.Н Маслова, А.М. Суходский.– Москва: Издательство АСТ: Мир и образование, 2017. 672 с.: ил.
7. Оптимальный банк заданий для подготовки к ЕГЭ. Единый государственный экзамен 2015. Математика. Учебное пособие. Под ред. Яценко И.В. Московский центр непрерывного математического образования.- М.: Интеллект-Центр, 2015.-88с.
8. Письменный, Д. Т. Готовимся к экзамену по математике: математика для старшеклассников. — 12-е изд. — М.: Айрис-пресс, 2008. — 352 с: ил.
9. Смоляков, А. Н. ЕГЭ по математике. Задания группы С. Теория, решения, ответы / А.Н. Смоляков, В.И. Сидельников. - М.: Илекса, 2013. - 140 с.
10. Шабунин М.И. Математика [Электронный ресурс]: пособие для поступающих в вузы/ М.И. Шабунин. —6-е изд. (эл.).— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.-694 с.: ил. – (Поступаем в вуз).

Составитель программы вступительных испытаний по математике:

кандидат педагогических наук,  
доцент кафедры  
естественнонаучных  
и общеобразовательных дисциплин



О.Г. Ромадина