

МАТЕМАТИКА

1. Общие положения

1.1. Настоящая программа определяет содержание, структуру, форму проведения, систему оценивания и порядок подготовки абитуриентов к вступительному испытанию, проводимому Университетом БРИКС самостоятельно.

1.2. Конкретное предметное наполнение формируется на основе настоящей программы и утверждённой предметной области соответствующего направления.

1.3. Вступительное испытание проводится в письменной (в компьютерной) форме и направлено на проверку уровня знаний, умений и способности к аналитическому рассуждению, необходимых для освоения выбранной образовательной программы.

1.4. Язык проведения испытания: русский.

2. Цели и задачи вступительного испытания

Цель — объективная оценка готовности абитуриента к обучению по выбранному направлению подготовки.

Задачи:

- проверить владение базовым понятийным аппаратом предметной области;
- оценить умение применять знания для решения типовых задач;
- выявить способность к анализу, обобщению, аргументации и формулированию обоснованных выводов;
- обеспечить равные и прозрачные условия для всех абитуриентов.

3. Структура и регламент вступительного испытания

Продолжительность испытания — 90 минут.

Часть	Тип заданий	Кол-во	Балл за задание	Максимум
Часть А	Вопросы с выбором одного верного ответа	20	0 или 2	40
Часть В	Вопросы с кратким открытым ответом	10	0 или 3	30
Часть С	Задания с развёрнутым аналитическим рассуждением	5	от 0 до 6	30
Итого		35		100

Рекомендуемое распределение времени:

- Часть А — до 25 минут ($\approx 1-1,5$ мин на вопрос);
- Часть В — до 25 минут ($\approx 2-2,5$ мин на вопрос);
- Часть С — до 35 минут (≈ 7 мин на задание);
- 5 минут — резерв на проверку и перенос ответов.

4. Описание частей и требования к заданиям

Часть А. Тестовые задания с выбором одного верного ответа (20 заданий)

- Каждое задание содержит формулировку вопроса и **4 варианта ответа**, из которых **только один верный**.
- Проверяют знание фактов, определений, базовых закономерностей, умение распознавать и классифицировать.
- Оценивание: **2 балла** за верный ответ, **0 баллов** — за неверный, несколько отмеченных или отсутствующий ответ.
- Частичное оценивание не предусмотрено.

Часть В. Задания с кратким открытым ответом (10 заданий)

- Ответом служит **одно слово** (термин, понятие, имя, число, дата, формула в краткой записи).
- Проверяют точное владение терминологией и умение восстановить недостающий элемент.
- Оценивание: **3 балла** за точный ответ, **0 баллов** — за неточный или отсутствующий.

Часть С. Задания с развёрнутым аналитическим рассуждением (5 заданий)

- Требуют построения логически связного рассуждения: анализа условия, применения знаний, аргументации и формулировки вывода.
- Проверяют способность мыслить системно, обосновывать позицию, работать с данными/источниками/моделями.
- Оценивание — по критериям, **от 0 до 6 баллов** за каждое задание (см. раздел 5).

5. Критерии оценивания заданий Части С (0–6 баллов)

Каждое аналитическое задание оценивается по четырём критериям:

Критерий	Содержание	Макс. балл
К1. Понимание условия и постановка	верно выделена суть задачи/проблемы, определены данные и искомое	1
К2. Корректность подхода	выбран верный метод, модель, теоретическая основа	2
К3. Логика и аргументация	рассуждение последовательно, непротиворечиво, аргументировано	2
К4. Вывод	сформулирован обоснованный и точный итоговый вывод	1
Итого		6

Шкала качества рассуждения:

- **6** — полное, безошибочное, логически завершённое рассуждение;
- **4–5** — верное по сути с незначительными недочётами;
- **2–3** — частично верное, с пробелами в логике или ошибками;
- **1** — отдельные верные элементы без целостного решения;
- **0** — ответ отсутствует, неверен или не относится к заданию.

6. Итоговое оценивание

6.1. Максимальная сумма за испытание — **100 баллов**.

6.2. Итоговый балл = сумма баллов Частей А, В и С.

6.3. Минимальный (пороговый) балл, подтверждающий успешное прохождение испытания, устанавливается правилами приёма Университета (рекомендуемое значение — не ниже **60 баллов**).

7. Рекомендации абитуриенту по подготовке

1. Изучить разделы настоящей программы и приложение по выбранному направлению.
2. Систематизировать понятия и термины (Часть В требует точных формулировок одним словом).
3. Отработать решение типовых тестовых заданий на время (Часть А — скорость и точность).
4. Тренировать письменное аргументированное рассуждение по критериям К1–К4 (Часть С).
5. Выполнить пробное испытание в условиях лимита 90 минут.

Рекомендуемая стратегия на испытании:

- сначала ответить на простые вопросы Частей А и В, затем перейти к Части С;
- не оставлять задания Части А без ответа (штрафа за неверный ответ нет — отметить наиболее вероятный вариант);
- в Части С обязательно записывать ход рассуждения, а не только итог — баллы начисляются за логику и аргументацию.

8. Тематическое содержание вступительного испытания

Раздел 1. Арифметика, алгебра и начала анализа

1.1. Числа и вычисления

Натуральные, целые, рациональные, действительные числа.

Проценты, пропорции, отношения.

Арифметический корень n -й степени, его свойства.

Степень с целым и рациональным показателем.

Логарифм числа, основное логарифмическое тождество, свойства логарифмов.

Модуль числа, его геометрический смысл.

1.2. Алгебраические выражения

Тождественные преобразования целых, дробно-рациональных и иррациональных выражений.

Формулы сокращённого умножения.

Разложение многочленов на множители.

Преобразование выражений со степенями и логарифмами.

Преобразование тригонометрических выражений.

1.3. Уравнения

Линейные, квадратные, рациональные уравнения.

Иррациональные уравнения.

Показательные и логарифмические уравнения.

Тригонометрические уравнения.

Уравнения с модулем и с параметром.

Системы уравнений; методы их решения.

1.4. Неравенства

Линейные, квадратные, рациональные неравенства.

Метод интервалов.

Иррациональные, показательные, логарифмические неравенства.

Неравенства с модулем и с параметром.

Системы и совокупности неравенств.

1.5. Функции и их графики

Понятия функции, область определения и множество значений.

Чётность, нечётность, периодичность, монотонность.

Линейная, квадратичная, степенная, дробно-линейная функции.

Показательная и логарифмическая функции.

Тригонометрические функции и их свойства.

Преобразования графиков функций.

1.6. Начала математического анализа

Числовая последовательность; арифметическая и геометрическая прогрессии.

Предел последовательности и функции (ознакомительно).
Производная функции, её геометрический и физический смысл.
Правила дифференцирования; производные элементарных функций.
Исследование функций с помощью производной (экстремумы, промежутки монотонности).
Наибольшее и наименьшее значения функции.
Первообразная и интеграл; вычисление площадей.

Раздел 2. Геометрия

2.1. Планиметрия

Треугольники: признаки равенства и подобия, свойства.
Теоремы Пифагора, синусов, косинусов.
Четырёхугольники: параллелограмм, ромб, прямоугольник, трапеция.
Окружность и круг; вписанные и описанные окружности; углы.
Площади плоских фигур.
Векторы на плоскости; операции над ними; скалярное произведение.

2.2. Стереометрия

Прямые и плоскости в пространстве; параллельность и перпендикулярность.
Углы между прямыми, прямой и плоскостью, между плоскостями.
Многогранники: призма, параллелепипед, пирамида.
Тела вращения: цилиндр, конус, шар.
Площади поверхностей и объёмы тел.
Координаты и векторы в пространстве.

Раздел 3. Тригонометрия

Радианная мера угла.
Синус, косинус, тангенс, котангенс; основные тождества.
Формулы приведения, сложения, двойного и половинного аргумента.
Преобразование суммы в произведение и обратно.
Обратные тригонометрические функции.

Раздел 4. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

Правила суммы и произведения; перестановки, размещения, сочетания.
Бином Ньютона.
Классическое определение вероятности.
Сложение и умножение вероятностей.
Простейшие задачи на статистику; характеристики выборки.

Раздел 5. Текстовые и прикладные задачи

Задачи на движение, работу, проценты, концентрацию, сплавы и смеси.
Задачи на прогрессии.
Задачи практического содержания (геометрические, экономические).
Задачи на оптимизацию.

9. Образцы заданий

Часть А. Вопросы с выбором одного верного ответа (20 вопросов × 2 балла = 40 баллов)

A1. Чему равно значение выражения $2^3 \cdot 2^2$?

- 2⁵
- 2⁶
- 4⁵
- 2¹

A2. Решите уравнение $3x - 12 = 0$.

$x = 3$

$x = 4$

$x = -4$

$x = 12$

A3. Чему равен корень из 144?

11

12

14

72

A4. Найдите 25% от числа 200.

25

40

50

75

A5. Какое из чисел является решением неравенства $x > 5$?

3

5

7

-1

A6. Чему равна сумма углов треугольника?

90°

180°

270°

360°

A7. Упростите выражение: $(a + b)^2$.

$A^2 + b^2$

$A^2 + 2ab + b^2$

$A^2 - 2ab + b^2$

$A^2 + ab + b^2$

A8. Чему равно значение $\log_2 8$?

2

3

4

8

A9. Найдите площадь прямоугольника со сторонами 6 и 4.

10

20

24

12

A10. Чему равна производная функции $f(x) = x^2$?

x

$2x$

x^2

2

A11. Решите уравнение $x^2 = 49$.

$x = 7$
 $x = -7$
 $x = \pm 7$
нет корней

A12. Чему равен $\sin 30^\circ$?

0
 $1/2$
 $\sqrt{3}/2$
1

A13. Найдите значение выражения: $5!$ (5 факториал).

25
60
120
720

A14. Какова длина окружности радиуса r ?

πr^2
 $2\pi r$
 πr
 $2\pi r^2$

A15. Чему равно значение выражения $(-3)^2$?

-9
9
-6
6

A16. Решите неравенство $2x + 4 > 10$.

$x > 3$
 $x < 3$
 $x > 7$
 $x > 6$

A17. Найдите среднее арифметическое чисел 4, 6, 8, 10.

6
7
8
28

A18. Чему равен объём куба с ребром 3?

9
18
27
12

A19. Какова вероятность выпадения «орла» при одном броске монеты?

0
0,25
0,5
1

A20. Чему равно значение выражения $\lg 100$ (десятичный логарифм)?

1
2
10
100

Часть В. Вопросы с кратким открытым ответом

(10 вопросов × 3 балла = 30 баллов)

В1. Решите уравнение: $4x + 7 = 2x + 19$. В ответе укажите значение x .

В2. Найдите значение выражения: $3^4 - 2^3 \cdot 5$.

В3. Решите квадратное уравнение $x^2 - 5x + 6 = 0$. В ответе укажите больший корень.

В4. В прямоугольном треугольнике катеты равны 3 и 4. Найдите длину гипотенузы.

В5. Найдите значение производной функции $f(x) = 3x^2 + 2x$ в точке $x = 1$.

В6. Геометрическая прогрессия задана первым членом $b_1 = 2$ и знаменателем $q = 3$. Найдите третий член прогрессии b_3 .

В7. Решите уравнение: $2^x = 32$. В ответе укажите значение x .

В8. Вычислите площадь круга радиуса 5. Ответ выразите через π .

В9. Из 10 деталей 3 бракованные. Найдите вероятность того, что наугад взятая деталь окажется качественной. Ответ запишите десятичной дробью.

В10. Найдите значение выражения: $\cos 0^\circ + \sin 90^\circ$.

**Часть С. Задания с развёрнутым аналитическим рассуждением
(5 заданий × 6 баллов = 30 баллов)**

С1. Решите систему, которую образуют уравнения ниже, и опишите алгоритм решения:

$$2x + y = 10$$

$$x - y = 2$$

С2. Исследуйте функцию $f(x) = x^2 - 6x + 5$: найдите координаты вершины параболы, точки пересечения с осями координат, промежутки возрастания и убывания.

С3. Решите неравенство и изобразите множество решений на числовой прямой:
 $x^2 - 7x + 10 < 0$.

С4. В равнобедренном треугольнике основание равно 16 см, а боковая сторона — 10 см. Найдите высоту, проведённую к основанию, и площадь треугольника. Опишите алгоритм полного решения с обоснованием.

С5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = x^3 - 3x$ на отрезке $[-2; 2]$. Опишите алгоритм полного решения с использованием производной.

10. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература (школьные учебники):

Алимов Ш. А. и др. Алгебра и начала математического анализа. 10–11 классы. — М.: Просвещение.

Мордкович А. Г. Алгебра и начала математического анализа. 10–11 классы (учебник и задачник). — М.: Мнемозина.

Колмогоров А. Н. и др. Алгебра и начала анализа. 10–11 классы. — М.: Просвещение.

Атанасян Л. С. и др. Геометрия. 7–9 классы; 10–11 классы. — М.: Просвещение.

Погорелов А. В. Геометрия. 7–11 классы. — М.: Просвещение.

Учебные пособия для поступающих в вузы:

Сканави М. И. (ред.) Сборник задач по математике для поступающих в вузы. — М.: Оникс.

Сборник под ред. М. К. Потапова, В. В. Александрова Алгебра и начала анализа. Дидактические материалы. — М.: Просвещение.

Шарыгин И. Ф. Геометрия. Задачник. — М.: Дрофа.

Дорофеев Г. В., Седова Е. А. Математика для поступающих в вузы. — М.: Дрофа.

Справочные пособия:

Выгодский М. Я. Справочник по элементарной математике. — М.: АСТ.

Цыпкин А. Г. Справочник по математике для средних учебных заведений. — М.: Наука.

Для отработки заданий и самопроверки:

Демонстрационные варианты, кодификаторы и спецификации ЕГЭ по математике (профильный уровень), ФИПИ — www.fipi.ru.

Яценко И. В. ЕГЭ. Математика. Типовые экзаменационные варианты. — М.: Национальное образование.

Интернет-ресурсы:

Российская электронная школа (resh.edu.ru) — видеоуроки и интерактивные задания по математике.

Образовательный портал «Решу ЕГЭ» (math-ege.sdamgia.ru) — тренировочные задачи с автоматической проверкой.

Сайт «Математика. Школа. Будущее» и другие открытые банки задач.