

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор Д.А. Мельников

«28» февраля 2025г.

**Программа вступительного испытания по
МАТЕМАТИКЕ
Поступающих на бакалавриат**

Москва
2025 год

Программа вступительного испытания составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования.

Поступающий должен:

знать: математику в объеме программы средней школы

уметь: применять полученные знания на практике

владеть: основными приемами и методами решения задач, предусмотренными программой.

Программа по математике состоит из трех разделов.

Первый из них представляет собой полный перечень математических понятий и фактов, которыми должен владеть поступающий.

Во втором разделе указаны основные утверждения и теоремы, используемые при решении задач вступительного экзамена по математике.

В третьем разделе указаны основные умения и навыки, которыми должен владеть поступающий.

ОСНОВНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ФАКТЫ

Арифметика, алгебра и начала анализа

Натуральные числа (N). Простые и составные числа. Делитель, кратное. Наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное.

Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10.

Целые числа (Z). Рациональные числа (a), их сложение, вычитание, умножение и деление. Сравнение рациональных чисел. Действительные числа (R), их представление в виде десятичных дробей.

Изображение чисел на прямой. Модуль действительного числа, его геометрический смысл.

Числовые выражения. Выражения с переменными. Формулы сокращенного умножения.

Степень с натуральным и рациональным показателем. Арифметический корень.

Логарифмы, их свойства.

Одночлен и многочлен.

Многочлен с одной переменной. Корень многочлена на примере квадратного трехчлена.

Понятие функции. Способы задания функции. Область определения. Множество значений функции.

График функции. Возрастание и убывание функции; периодичность, четность, нечетность.

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

Определение и основные свойства функций: линейной, квадратичной $y=ax^2+bx+c$, степенной $y=ax^n (n \in \mathbb{N})$, $y=k/x$, показательной $y=ax, a>0$, логарифмической, тригонометрических функций ($y=\sin x, y=\cos x, y=\operatorname{tg} x, y=\operatorname{ctg} x$), арифметического корня $y=\sqrt[n]{x}$.

Уравнение. Корни уравнения. Понятие о равносильных уравнениях.

Неравенства. Решения неравенства. Понятие о равносильных неравенствах.

Система уравнений и неравенств. Решения системы.

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

Синус и косинус суммы и разности двух аргументов (формулы).

Преобразование в произведение сумм $\sin \alpha \pm \sin \beta; \cos \alpha \pm \cos \beta$.

Определение производной. Ее физический и геометрический смысл.

Производные функций $y=\sin x; y=\cos x; y=\operatorname{tg} x; y=ax; y=ax^n (n \in \mathbb{N}); y=\ln x$.

Геометрия

Прямая, луч, отрезок, ломаная; длина отрезка. Угол, величина угла. Вертикальные и смежные углы. Окружность, круг. Параллельные прямые.

Примеры преобразования фигур, виды симметрии. Преобразования подобия и его свойства.

Векторы. Операции над векторами.

Многоугольник, его вершины, стороны, диагонали.

Треугольник. Его медиана, биссектриса, высота. Виды треугольников. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника.

Четырехугольник: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция.

Окружность и круг. Центр, хорда, диаметр, радиус, касательная к окружности. Дуга окружности. Сектор.

Центральные и вписанные углы.

Формулы площади: треугольника, прямоугольника, параллелограмма, ромба, квадрата, трапеции.

Длина окружности и длина дуги окружности. Радианная мера угла. Площадь круга и площадь сектора.

Подобие. Подобные фигуры. Отношение площадей подобных фигур.

Плоскость. Параллельные и пересекающиеся плоскости.

Параллельность прямой и плоскости.

Угол прямой с плоскостью. Перпендикуляр к плоскости.

Двугранные углы. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярность двух плоскостей.

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.

Формула площади поверхности и объема призмы.

Формула площади поверхности и объема пирамиды.

Формула площади поверхности и объема цилиндра.

Формула площади поверхности и объема конуса.

Формула объема шара.

ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ И ТЕОРЕМЫ

Алгебра и начала анализа

Свойства функции $y = kx + b$ и ее график.

Свойства функции $y = k/x$ и ее график.

Свойства функции $y = ax^2 + bx + c$ и ее график.

Свойства корней квадратного трехчлена на линейные множители.

Свойства числовых неравенств.

Логарифм произведения, степени, частного.

Определение и свойства функций $y = \sin x$; $y = \cos x$ и их графики.

Определение и свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ и ее график.

Определение и свойства функции $y = \operatorname{ctg} x$ и ее график.

Решение уравнений вида $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$.

Формулы приведения.

Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.

Тригонометрические функции двойного аргумента.

Производная сумма двух функций.

Геометрия

Свойства равнобедренного треугольника.

Свойства точек, равноудаленных от конца отрезка.

Признаки параллельности прямых.

Сумма углов треугольника. Сумма внешних углов выпуклого многоугольника.

Признаки параллелограмма, его свойства.

Окружность, описанная около треугольника.

Окружность, вписанная в треугольник.

Касательная к окружности и ее свойства.

Величина угла, вписанного в окружность.

Признаки подобия треугольника.

Теорема Пифагора.

Формулы площадей параллелограмма, треугольника, трапеции.

Формула расстояния между двумя точками плоскости. Уравнение окружности.

Признак параллельности прямой и плоскости.

Признак параллельности плоскостей.

Признак перпендикулярности прямой и плоскости.

Перпендикулярность двух плоскостей.

Теорема о трех перпендикулярах.

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; пользоваться калькуляторами или таблицами для вычислений;

- проводить тождественные преобразования многочленов, дробей, содержащих переменные, выражений, содержащих степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции;

- строить графики линейной, квадратичной, степенной, показательной, логарифмической и тригонометрической функций;

- решать уравнения и неравенства первой и второй степени, уравнения и неравенства, приводящие к ним; решать системы уравнений и неравенств первой и второй степени и приводящиеся к ним. Сюда, в частности, относятся простейшие уравнения и неравенства, содержащие степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции;

- решать задачи на составление уравнений и систем уравнений;

- изображать геометрические фигуры на чертеже и производить простейшие построения на плоскости;

– использовать геометрические представления при решении алгебраических задач, а методы алгебры и тригонометрии – при решении геометрических задач;

– проводить на плоскости операции над векторами (сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число) и пользоваться свойствами этих операций;

– пользоваться понятием производной при исследовании функций на возрастание (убывание), на экстремумы и при построении графиков функций.

Литература:

1. Шабунин, М.И. Математика: учебное пособие для поступающих в вуз : [12+] / М.И. Шабунин. – 8-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 747 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=595233> (дата обращения: 27.04.2021). – ISBN 978-5-00101-902-2. – Текст : электронный.
2. Веретенюк, В.В. Тренажер по математике для подготовки к централизованному тестированию и экзамену : пособие для абитуриентов : [12+] / В.В. Веретенюк. – 3-е изд., стер. – Минск : Тетралит, 2019. – 176 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571791> (дата обращения: 27.04.2021). – ISBN 978-985-7171-36-1. – Текст : электронный.
3. Барвенов, С.А. Математика: супертренинг для подготовки к тестированию и экзамену : [12+] / С.А. Барвенов. – Минск : Тетралит, 2018. – 112 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571630> (дата обращения: 27.04.2021). – ISBN 978-985-7171-17-0. – Текст : электронный.
4. Кремер, Н.Ш. Математика для поступающих в экономические и другие вузы : учебное пособие / Н.Ш. Кремер, О.Г. Константинова, М.Н. Фридман ; ред. Н.Ш. Кремер. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити, 2015. – 695 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114716> (дата обращения: 27.04.2021). – ISBN 978-5-238-01666-5. – Текст : электронный.

5. Кузин, Г.А. Математика: решение задач с параметрами профильного уровня ЕГЭ : [12+] / Г.А. Кузин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 80 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576389> (дата обращения: 27.04.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3497-0. – Текст : электронный.
6. Лунгу, К.Н. Задачи по математике : учебное пособие / К.Н. Лунгу, Е.В. Макаров. – Москва : Физматлит, 2008. – 336 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82619> (дата обращения: 27.04.2021). – ISBN 978-5-9221-1001-3. – Текст : электронный.
7. Руцкова, И.Г. Пособие по математике: для поступающих в ВУЗы / И.Г. Руцкова ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2010. – 300 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259313> (дата обращения: 27.04.2021). – Текст : электронный.
8. Калинин, А.Ю. Геометрия. 10–11 классы : учебное пособие : [12+] / А.Ю. Калинин, Д.А. Терёшин. – Москва : МЦНМО, 2011. – 640 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63248> (дата обращения: 27.04.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-94057-581-8. – Текст : электронный.
9. Гусак, А.А. Математика: пособие-репетитор : [12+] / А.А. Гусак, Г.М. Гусак, Е.А. Бричикова. – 2-е изд., стер. – Минск : Тетралит, 2018. – 720 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571716> (дата обращения: 27.04.2021). – ISBN 978-985-7081-97-4. – Текст : электронный.
10. Морозова, И.М. Экспресс-курс по математике для подготовки к экзамену и централизованному тестированию : [12+] / И.М. Морозова. –

Минск : ТетраСистемс, 2010. – 96 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571738> (дата обращения: 27.04.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-470-988-8. – Текст : электронный.

Правила проведения письменного вступительного испытания

1. Вступительное испытание проводится в письменной форме.
2. При входе в аудиторию, где проводится испытание, абитуриент предъявляет паспорт (иной документ, удостоверяющий личность) и экзаменационный лист.
3. Во время проведения вступительного испытания должны быть отключены мобильные телефоны и другие средства связи.
4. Во время вступительного испытания не допускается использование абитуриентами своей бумаги, корректирующей жидкости и др.
5. На вступительном испытании абитуриенту выдаются бланк Листа ответа и экзаменационный материал.
6. При заполнении бланка Листа ответа необходимо использовать ручки синего или черного цвета.
7. Консультации с членами предметной (экзаменационной) комиссии во время проведения вступительного испытания допускаются только в части уточнения формулировки вопроса.
8. Продолжительность вступительного испытания - 3 астрономических часа.
9. Выход из аудитории во время проведения вступительного испытания допускается только в сопровождении секретаря отборочной комиссии.
10. Абитуриент имеет право покинуть аудиторию (в т. ч. досрочно) только с разрешения экзаменаторов.
11. Вступительное испытание оценивается по стобалльной шкале.
12. В случае несогласия с выставленной оценкой абитуриент имеет право подать апелляцию.

Критерии оценки:

Оценка знаний абитуриента ведется по 100-балльной шкале.

В основу проверки и оценки знаний положены следующие дидактические принципы:

1. Принцип действенности. Проверка знаний должна стимулировать интерес к науке и способствовать формированию высококвалифицированного специалиста.
2. Принцип индивидуальности. Его содержание состоит в том, что каждый преподаватель стремится к глубокой справедливой оценке знаний каждого студента.
3. Принцип дифференциации. Цель оценки заключается не только в установлении знания или незнания вообще, но и в определении количественных и качественных различий в знаниях, умениях и навыках.
4. Принцип объективности. Оценка должна максимально точно выражать степень соответствия между педагогическими требованиями и достигнутыми студентом успехами.
5. Принцип единства требований. Один и тот же уровень знаний, умений, навыков должен оцениваться всеми преподавателями одинаково.

В качестве ведущих факторов, определяющих основу оценки, выступают:

- правильность ответа;
- полнота ответа;
- творческое применение знаний в сложных практических ситуациях;

К дополнительным факторам, которые могут повысить или понизить оценку относятся:

- прочность знаний или их поверхностность.

Экзамен по математике оценивается по 100-балльной системе.

Каждое экзаменационное задание состоит из двух частей: части 1, состоящей из 12 заданий, и части 2, состоящей из 2 заданий.

Каждое правильно выполненное задание части 1 оценивается 5 баллами. Задания части 1 считаются выполненными верно, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Максимальная оценка за правильное решение заданий части 1 – 60 баллов. Каждое правильно выполненное задание части 2 оценивается 20 баллами. Если ход решения верен и получен верный ответ, но есть некоторые недочеты (пропуски элементов доказательства, опiski и т.д.), то ставится 10 баллов. В остальных случаях ставится 0 баллов.

Председатель экзаменационной комиссии _____ Ходакова Н.П.