



Воронежский институт высоких технологий - автономная
некоммерческой образовательной организации высшего образования
(ВИВТ - АНОО ВО)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель экзаменационной

 комиссии

А.Е.Ушакова

25 декабря 2025 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

по дисциплине «Математика в технических науках»

для поступающих по программам бакалавриата на направления подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.02 Информационные
системы и технологии, 27.03.05 Инноватика, 20.03.01 Техносферная
безопасность

Воронеж 2025

Программа вступительных испытаний по дисциплине «Математика в технических науках» для поступающих на базе среднего профессионального образования составлена в соответствии с профилем на направления подготовки бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.02 Информационные системы и технологии, 20.03.01 Техносферная безопасность, 27.03.05 Инноватика в 2026 году.

Содержание программы:

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ МАТЕМАТИКА (АРИФМЕТИКА, АЛГЕБРА, ГЕОМЕТРИЯ)

1. Числа и вычисления

1.1. Натуральные, рациональные и действительные числа

1.1.1. Натуральные и целые числа. Признаки делимости целых чисел.

1.1.2. Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Арифметические операции с рациональными числами, преобразования числовых выражений. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

1.1.3. Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Приближенные вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

1.2. Степени, корни, логарифмы

1.2.1. Арифметический корень натуральной степени. Действия с арифметическими корнями натуральной степени.

1.2.2. Степень с целым показателем. Степень с рациональным показателем. Свойства степени.

1.2.3. Логарифм числа. Десятичные и натуральные логарифмы.

2. Координаты на прямой и плоскости

2.1. Изображение чисел точками координатной прямой.

2.2. Геометрический смысл модуля.

2.3. Множества и операции над ними. Числовые множества. Числовые промежутки.

2.4. Декартовы координаты на плоскости; координаты точки.

3. Числовые последовательности

3.1. Понятие последовательности

3.2. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы общего члена и суммы первых нескольких членов.

4. Алгебраические выражения

4.1. Выражения с переменными

4.1. Числовое значение выражения с переменными. Допустимые значения переменных, входящих в алгебраические выражения.

4.2. Многочлены. Сложение, вычитание, умножение многочленов. Формулы сокращённого умножения.

4.3. Квадратный трёхчлен. Теорема Виета. Разложение квадратного трёхчлена на линейные множители

<p>4.4. Алгебраическая дробь. Сокращение дробей. Рациональные выражения и их преобразования.</p> <p>4.5. Преобразование иррациональных выражений</p> <p><i>5. Функции</i></p> <p>5.1. Понятие функции. Область определения функции. Способы задания функции. Свойства функции. График функции.</p> <p>5.2. Линейная функция, её график. Функция обратной пропорциональности, её график. Квадратичная функция, её график. График функции $y = \sqrt{x}$. График $y = x$.</p> <p>5.3. Степенная функция с натуральным показателем. Показательная функция. Логарифмическая функция</p> <p>5.4. Числовая окружность. Определения синуса, косинуса, тангенса и котангенса. Свойства и графики тригонометрических функций</p> <p>5.5. Геометрические преобразования графиков функций</p> <p><i>6. Трансцендентные выражения</i></p> <p>6.1. Преобразование выражений, содержащих переменную под знаком логарифма</p> <p>6.2. Формулы тригонометрии и их использование для преобразования тригонометрических выражений</p> <p><i>7. Уравнения и неравенства</i></p> <p>7.1. Уравнение с одной переменной, корень уравнения. Равносильность уравнений</p> <p>7.2. Линейное уравнение. Квадратное уравнение, формула корней квадратного уравнения. Теорема Виета. Биквадратное уравнение. Рациональные уравнения.</p> <p>7.3. Уравнения с модулем. Иррациональные уравнения</p> <p>7.4. Показательные и логарифмические уравнения</p> <p>7.5. Простейшие тригонометрические уравнения. Методы решения тригонометрических уравнений</p> <p>7.6. Система уравнений; решение системы. Равносильные системы</p> <p>7.7. Неравенство с одной переменной. Решение неравенства</p> <p>7.8. Линейные неравенства с одной переменной и сводящиеся к ним. Системы и совокупности линейных неравенств.</p> <p>7.9. Квадратные неравенства. Решение рациональных неравенств. Метод интервалов</p> <p>7.10. Показательные и логарифмические неравенства</p> <p>7.11. Неравенства и системы неравенств с двумя переменными.</p> <p><i>8. Планиметрия</i></p> <p>8.1. Треугольник: высота, медиана, биссектриса, средняя линия треугольника. Равнобедренный и равносторонний треугольники. Прямоугольный треугольник. Площадь треугольника.</p> <p>8.2. Четырехугольники: параллелограмм, прямоугольник, квадрат, ромб, их свойства и признаки; трапеция, средняя линия трапеции; равнобедренная трапеция. Формулы площади.</p>

8.4. Окружность и круг. Длина окружности. Площадь круга.

9. Стереометрия

9.1. Прямые и плоскости в пространстве: параллельность прямых и плоскостей, перпендикулярность прямых и плоскостей, скрещивающиеся прямые, углы в пространстве

9.2. Многогранники и тела вращения. Площади поверхностей и объемы

ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ И ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ

10. Матрицы, определители и системы линейных алгебраических уравнений

10.1. Матрицы и операции над ними

10.1.1. Матрица. Квадратная матрица. Диагональная матрица. Единичная матрица

10.1.2. Сложение матриц. Умножение матрицы на число. Умножение матриц. Транспонирование матриц

10.2. Определители второго и третьего порядков

10.2.1. Вычисление определителя второго порядка

10.2.2. Вычисление определителя третьего порядка по правилу треугольников и разложением по элементам первой строки

10.2.3. Свойства определителей

10.3. Решение систем линейных алгебраических уравнений

10.3.1. Уравнение и системы уравнений с двумя переменными

10.3.2. Решение систем двух линейных уравнений с двумя переменными по формулам Крамера (с помощью определителей)

10.3.3. Решение систем трех линейных уравнений с тремя переменными по формулам Крамера (с помощью определителей)

11. Векторы на плоскости и в пространстве

11.1. Векторы на плоскости

11.1.1. Основные понятия: вектор, начало и конец вектора, длина (модуль) вектора, нулевой вектор, единичный вектор, коллинеарные векторы, равные векторы, противоположные векторы

11.1.2. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число

11.1.3. Прямоугольная система координат на плоскости. Координаты вектора. Разложение вектора по координатным осям. Правила действий над векторами, заданными своими координатами. Условие коллинеарности векторов

11.1.4. Длина вектора. Углы, образуемые вектором с осями координат

11.1.5. Деление отрезка в данном отношении

11.1.6. Скалярное произведение двух векторов и его приложения

11.2. Векторы в пространстве

11.2.1. Компланарные векторы

11.2.2. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по координатным осям. Правила действий над векторами, заданными своими координатами. Условие коллинеарности векторов

11.2.3. Длина вектора. Направляющие косинусы вектора

11.2.4. Скалярное произведение двух векторов в пространстве

- | |
|---|
| 11.2.5. Векторное произведение двух векторов и его приложения |
| 11.2.6. Смешанное произведение трех векторов и его приложения |

ЭЛЕМЕНТЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ

12. Аналитическая геометрия на плоскости

12.1. Прямая на плоскости и ее уравнения

12.1.1. Уравнение линии на плоскости. Различные виды уравнений прямой. Общее уравнение прямой. Векторное и каноническое уравнения прямой. Уравнение прямой в отрезках на осях. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в заданном направлении. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки.

12.1.2. Пересечение двух прямых. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности двух прямых. Условие перпендикулярности двух прямых

12.2. Кривые второго порядка

12.2.1. Окружность. Уравнение окружности

12.2.2. Эллипс. Уравнение эллипса

12.2.3. Гипербола. Уравнение гиперболы

12.2.4. Парабола. Уравнение параболы

13. Аналитическая геометрия в пространстве

13.1. Уравнения прямой и плоскости в пространстве

13.1.1. Уравнения плоскости в пространстве. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку в заданном направлении. Общее уравнение плоскости.

13.1.2. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.

13.1.3. Уравнения прямой в пространстве. Канонические уравнения прямой. Уравнения прямой, проходящей через две данные точки.

13.1.4. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.

ОСНОВЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО И ИНТЕГРАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЙ

14. Основы дифференциального исчисления

14.1. Производная

14.1.1. Определение производной функции. Геометрический и физический смысл производной.

14.1.2. Производные элементарных функций. Основные правила вычисления производных

14.2. Приложения производной

14.2.1. Возрастание и убывание функций. Исследование функции на экстремум с помощью первой производной.

14.2.2. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

14.2.3. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба.

15. Основы интегрального исчисления

15.1. Первообразная и неопределенный интеграл

15.1.1. Первообразная функции. Неопределенный интеграл. Основные

свойства неопределенного интеграла. Основные формулы интегрирования.
15.1.2. Основные методы интегрирования. Непосредственное интегрирование

15.2. Определенный интеграл

15.2.1. Определенный интеграл. Основные свойства определенного интеграла.

15.2.2. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона – Лейбница.

15.2.3. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Вычисление площади плоской фигуры. Вычисление пути, пройденного точкой.

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

16. Элементы комбинаторики и теории вероятностей

16.1. Основные правила и формулы комбинаторики

16.1.1. Перестановки, размещения и сочетания.

16.1.2. Правило суммы. Правило произведения

16.2. События и вероятности

16.2.1. Случайные события. Классическое определение вероятности события.

16.2.2. Статистическое определение вероятности. Геометрические вероятности.

16.2.3. Действия над событиями. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

16.2.4. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

16.2.5. Повторение испытаний. Формула Бернулли.

17. Элементы математической статистики

17.1. Описательная статистика

17.1.1. Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков

17.1.2. Вычисление средних величин. Среднее арифметическое. Мода и медиана упорядоченной выборки.

Требования к уровню подготовки абитуриентов:

– уметь выполнять вычисления и преобразования (выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма; вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции); выполнять операции над матрицами; вычислять определители квадратных матриц;

– уметь решать уравнения и неравенства (решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы; решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для

приближенного решения уравнений и неравенств графический метод; решать рациональные, иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, системы рациональных, показательных и логарифмических неравенств); решать системы линейных алгебраических уравнений;

– уметь выполнять действия с функциями (определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций; вычислять производные элементарных функций; исследовать функции на монотонность, экстремумы, находить наибольшее и наименьшее значения функции, промежутки выпуклости (вогнутости), точки перегиба; вычислять неопределенный и определенный интегралы);

– уметь выполнять действия с геометрическими фигурами (решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей); решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы);

– уметь строить и исследовать математические модели (моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры; моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения; моделировать реальные ситуации и исследовать построенные модели с использованием методов дифференциального и интегрального исчисления);

– уметь решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости, уравнения плоскостей и прямых в пространстве;

– уметь применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач;

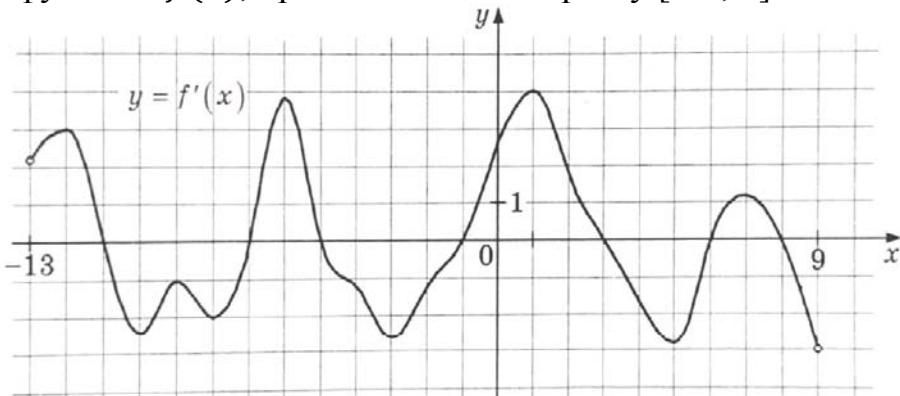
– уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчеты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках; решать прикладные задачи.

Вступительное испытание для абитуриентов, поступающих на все направления подготовки, проводится в форме тестирования. Время проведения вступительного испытания 3 часа (180 минут).

Образец вступительного испытания

Задания на 3 балла:

- 1.** На рисунке изображен график $y = f'(x)$ – производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-13; 9)$. Найдите количество точек максимума функции $f(x)$, принадлежащих отрезку $[-12; 5]$.



- 2.** Бросают две игральные кости. Какова вероятность появления хотя бы одной шестерки?

- 3.** Для обогрева помещения, температура в котором поддерживается на уровне $T_{\Pi} = 15^{\circ}\text{C}$, через радиатор отопления пропускают горячую воду. Расход проходящей через трубу радиатора воды $m = 1,4 \text{ кг/с}$. Проходя по трубе расстояние x , вода охлаждается от начальной температуры $T_B = 75^{\circ}\text{C}$, до температуры T , причем $x = \alpha \frac{cm}{\gamma} \log_2 \frac{T_B - T_{\Pi}}{T - T_{\Pi}}$, где $c = 4200 \frac{\text{Вт}\cdot\text{с}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$ – теплоемкость воды, $\gamma = 63 \frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot^{\circ}\text{C}}$ – коэффициент теплообмена, а $\alpha = 1,8$ – постоянная. Найдите, до какой температуры (в градусах Цельсия) охладится вода, если длина трубы радиатора равна 168 м.

- 4.** Найдите площадь плоской фигуры, ограниченной параболой $y = 6x - x^2$ и осью Ox .

- 5.** Напишите уравнение эллипса, если его оси соответственно равны $4\sqrt{5}$ и $2\sqrt{7}$.

- 6.** Решите уравнение: $\begin{vmatrix} x+3 & x-1 \\ 7-x & x-1 \end{vmatrix} = 0$. Если корней несколько, в ответ запишите больший корень.

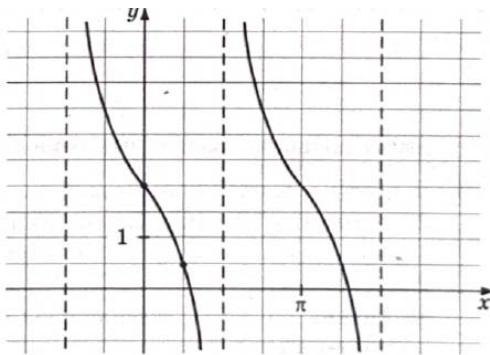
- 7.** При каких натуральных значениях n выполняется неравенство

$$n! > (n+1)(n-2)!$$

- 8.** Найдите наибольший отрицательный корень уравнения $\sin \frac{\pi x}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

- 9.** Даны координаты вершин треугольника: $A(1; 2)$, $B(2; -2)$ и $C(6; 1)$. Найдите угол между высотой CD и медианой BM .

- 10.** На рисунке изображен график функции $f(x) = a \operatorname{tg} x + b$. Найдите a и b .



11. Найдите площадь треугольника, построенного на векторах $\bar{a} = (2; -2; 1)$ и $\bar{b} = (2; 3; 6)$.

12. Найдите значение выражения $\sqrt{50} - \sqrt{200} \sin^2 \frac{13\pi}{8}$.

13. Случайная выборка из некоторой генеральной совокупности содержит 9 значений: 22; 20; 22; 20; 23; 24; 22; 24; 21. Найти размах, моду, медиану и среднее выборки.

14. При каком значении параметра λ прямая $\frac{x+2}{3} = \frac{y-1}{3} = \frac{z-1}{\lambda+1}$ перпендикулярна плоскости $x + y + z - 2 = 0$?

15. Найдите наибольшее значение функции $y = (x+4)^2(x+3) - 6$ на отрезке $[-5; -3,5]$.

Задания на 4 балла:

16. Данна функция $f(x) = (5 - 3x)e^{2x}$. Найдите $f'(0)$.

17. Найдите сумму ряда

$$3 + \frac{3}{4} + \frac{3}{16} + \frac{3}{64} + \dots + \frac{3}{4^{n-1}} + \dots$$

18. Найдите площадь сферы, заданной уравнением $x^2 + y^2 + z^2 + 2x - 6y + 8z + 10 = 0$.

Задания на 5 баллов:

19. Решите систему уравнений $\begin{cases} x + y + 2z = -1 \\ 2x - y + 2z = -4 \\ 4x + y + 4z = -2 \end{cases}$. В ответе укажите сумму $|x_0 + y_0 + z_0|$, где $(x_0; y_0; z_0)$ – решение системы.

20. Найдите все корни уравнения

$$8^x - 9 \cdot 2^{x+1} + 2^{5-x} = 0,$$

принадлежащее отрезку $[\log_5 2; \log_5 20]$.

21. Решите неравенство.

$$\frac{\log_3^2(x-1,5)-1}{2^x-3} \leq 0.$$

Задания на 6 баллов:

Дайте полное обоснованное решение и ответ.

22. Отливка объёмом 72 дм^3 имеет форму прямоугольного параллелепипеда с отношением сторон основания 1:2. При каких размерах отливки площадь её полной поверхности будет наименьшей?

23. Что вероятнее выиграть у равносильного противника: не менее двух из трех партий или не менее четырех из восьми?

Задания на 8 баллов:

Дайте полное обоснованное решение и ответ.

24. Найдите объем многогранника, ограниченного координатными плоскостями и плоскостью, проходящей через точки $M_1(1; -2; 4)$, $M_2(-2; 0; 4)$, $M_3(4; -3; 2)$.

25. Найдите все корни многочлена

$$x^3 - 3x^2 + ax - 2a + 6,$$

если остатки от его деления на двучлены $x - 1$ и $x + 2$ равны.

Критерии оценивания ответов поступающих

Оценка проводится по 100-балльной шкале. Правильное решение заданий с 1-го по 15-е оценивается в 3 балла, правильное решение заданий с 16-го по 18-е оценивается в 4 балла, заданий с 19-го по 21-е оценивается в 5 баллов, заданий с 22-го по 23-е оценивается в 6 баллов, правильное решение заданий с 24-го по 25-е оценивается в 8 баллов.

Характеристика вступительного испытания по математике в технических науках для абитуриентов с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Вступительное испытание по математике для абитуриентов с ОВЗ проводится в форме экзамена.

Для проведения экзамена по математике в устной форме разработаны варианты билетов, включающие в себя задания из различных разделов программы вступительных испытаний.

Билеты включают 10 заданий: теоретическая часть – задание по стереометрии, задание по аналитической геометрии на плоскости, задание по векторной алгебре и задание по алгебре и началам анализа, практическая часть – по одному заданию – по алгебре, по стереометрии, по матрицам, определителям и системам линейных алгебраических уравнений, по аналитической геометрии на плоскости, по основам дифференциального и интегрального исчислений и по элементам комбинаторики и теории вероятностей. Задания являются стандартными для курса математики в техникуме (колледже) для технических специальностей. Все они предполагают устное изложение решения, демонстрирующего умение абитуриента математически грамотно излагать ход решения, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования.

Задания в практической части экзаменационных билетов расположены следующим образом. Задания 3 и 4 соответствуют уровню базовой математической подготовки. Задание 5 соответствуют уровню повышенной подготовки. Задания 8 и 9 соответствуют уровню базовой математической подготовки. Задание 10 соответствуют уровню повышенной подготовки.

Теоретические вопросы экзаменационных билетов даны ниже. В теоретической части экзаменационной работы от экзаменуемого требуется воспроизвести определение, формулу, формулировку теоремы, привести необходимые иллюстрирующие примеры. (Формулировки могут различаться в зависимости от учебников и учебных пособий, по которым абитуриент обучался и готовился к экзамену.)

Первые вопросы экзаменационных билетов

1. 1. Взаимное расположение прямых в пространстве. Параллельные прямые. Скрещивающиеся прямые. Угол между двумя прямыми в пространстве.

2. Параллельность прямой и плоскости (признаки и свойства).

3. Перпендикулярность прямой и плоскости (признаки и свойства).

4. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью.

Теорема о трех перпендикулярах.

5. Параллельность плоскостей (признаки и свойства).

6. Перпендикулярность плоскостей (признаки и свойства).

7. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между прямой и параллельной ей плоскостью. Расстояние между параллельными плоскостями.

8. Призма, ее основания, боковые ребра, высота. Прямая и правильная призмы. Формула объема призмы.

9. Параллелепипед. Куб (определения, свойства ребер, граней). Формулы объема прямоугольного параллелепипеда, куба.

10. Симметрия в кубе.

11. Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота. Правильная пирамида. Формулы площади поверхности и объема пирамиды.

12. Правильные многогранники (тетраэдр, куб, октаэдр).

13. Цилиндр, его основания, образующая, боковая поверхность, высота. Формулы площади поверхности и объема цилиндра.

14. Конус, его основание, образующая, боковая поверхность, высота. Формулы площади поверхности и объема конуса.

15. Шар и сфера, их сечения. Формулы объема шара и площади сферы.

Вторые вопросы экзаменационных билетов

1. Общее уравнение прямой на плоскости. Векторное и каноническое уравнения прямой. Уравнение прямой в отрезках на осях. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в заданном направлении. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки.

2. Угол между прямыми, условия их параллельности и перпендикулярности. Расстояние от точки до прямой.

3. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, их канонические уравнения. Эксцентриситет эллипса.

4. Кривые второго порядка. Гипербола, ее каноническое уравнение. Асимптоты гиперболы. Эксцентриситет гиперболы.

5. Кривые второго порядка. Парабола, ее каноническое уравнение.

В соответствии со спецификой математики овладение теоретическими положениями курса алгебры проверяется опосредованно через проверку умения решать задачи. Вопросы с третьего по пятый, включенные в билеты, относятся к следующим разделам курса: «Числа и вычисления», «Функции», «Уравнения и неравенства».

Шестые вопросы экзаменационных билетов

1. Вектор, модуль вектора. Равные векторы. Линейные операции над векторами, заданными в геометрической форме. Условие коллинеарности двух векторов. Разложение вектора по координатному базису в пространстве. Направляющие косинусы вектора.

2. Прямоугольная система координат на плоскости и в пространстве. Координаты вектора.

3. Действия над векторами, заданными координатами. Условие коллинеарности двух векторов. Разложение вектора по координатному базису в пространстве.

4. Длина вектора. Направляющие косинусы вектора.

5. Скалярное произведение 2-х векторов, его свойства, выражение через координаты сомножителей. Угол между двумя векторами, условие их перпендикулярности.

6. Векторное произведение, его свойства, выражение через координаты сомножителей. Условие коллинеарности 2-х векторов. Приложения векторного произведения: вычисление площади параллелограмма и треугольника.

7. Смешанное произведение трех векторов, его свойства, выражение через координаты. Определение объемов параллелепипеда и треугольной пирамиды.

Седьмые вопросы экзаменационных билетов

1. Понятие о степени с рациональным показателем.
2. Логарифм числа. Десятичный и натуральный логарифмы, число e .
3. Понятие убывающей функции, пример, графическая иллюстрация.
4. Понятие возрастающей функции, пример, графическая иллюстрация.
5. Понятие о точках максимума (минимума) функции, пример, графическая иллюстрация. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
6. Понятие четной функции, пример, графическая иллюстрация.
7. Понятие нечетной функции, пример, иллюстрация на графике.
8. Понятие периодической функции, пример, иллюстрация на графике.
9. Показательная функция, ее свойства и график.
10. Логарифмическая функция, ее свойства и график.
11. Функция $y = \sin x$, ее свойства и график. Доказательство одного из свойств.
12. Функция $y = \cos x$, ее свойства и график.
13. Функция $y = \operatorname{tg} x$, ее свойства и график.
14. Степенная функция, ее свойства и график.

Номер вопроса билета	Часть работы	Раздел курса математики	Уровень
1	Теоретическая	Стереометрия	—
2	Теоретическая	Аналитическая геометрия на плоскости	—
3	Практическая	Алгебра	Базовый
4	Практическая	Стереометрия	Базовый
5	Практическая	Матрицы, определители и системы линейных алгебраических уравнений	Повышенный
6	Теоретическая	Векторы на плоскости и в пространстве	—
7	Теоретическая	Алгебра и начала анализа	—
8	Практическая	Аналитическая геометрия на плоскости	Базовый

9	Практическая	Основы дифференциального и интегрального исчислений	Базовый
10	Практическая	Элементы комбинаторики и теории вероятностей	Повышенный

Образец экзаменационного билета по математике

1. Формулы площади поверхности и объема цилиндра.
2. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы.
3. Решите уравнение $\sin \frac{\pi x}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$.
4. Найдите объем многогранника, ограниченного координатными плоскостями и плоскостью, заданной уравнением $4x - 2y + 8z + 8 = 0$.
5. Решите систему уравнений $\begin{cases} x + y + 2z = -1 \\ 2x - y + 2z = -4 \\ 4x + y + 4z = -2 \end{cases}$.
6. Векторное произведение 2-х векторов, его свойства, выражение через координаты сомножителей.
7. Понятие возрастающей функции, пример, графическая иллюстрация.
8. Напишите уравнение эллипса, если его оси соответственно равны $4\sqrt{5}$ и $2\sqrt{7}$.
9. Найдите площадь плоской фигуры, ограниченной параболой $y = 6x - x^2$ и осью Ox .
10. Что вероятнее выиграть у равносильного противника: не менее двух из трех партий или не менее четырех из восьми?

***Оценка выполнения отдельных заданий экзаменационной работы
и оценивание результатов экзамена***

При проверке математической подготовки абитуриентов оценивается уровень, на котором сформированы умения, сформулированные в **Требованиях к уровню подготовки абитуриентов**, а также умения:

- воспроизводить определения математических объектов, формулы, формулировки теорем, сопровождая их необходимыми чертежами и рисунками;
- использовать изученную математическую терминологию и символику;
- приводить примеры геометрических фигур и конфигураций, примеры применения изученных свойств, фактов и методов;
- отвечать на вопросы, связанные с изученными математическими фактами, понятиями и их свойствами, с методами решения задач;
- четко, грамотно, логично излагать свои мысли.

При оценке экзаменационной работы используется пятибалльная шкала.

Оценивание результата экзамена по математике осуществляется в соответствии со следующими критериями.

***Критерии оценки выполнения отдельных заданий
экзаменационной работы***

Номер задания	Критерии оценки выполнения задания	Баллы
№ 1, № 2	Ответ экзаменуемого характеризуется смысловой цельностью, речевой связностью и последовательностью изложения: логические ошибки отсутствуют, последовательность изложения не нарушена; или: допущена одна ошибка / неточность, которая после уточняющего вопроса экзаменатора исправлена экзаменуемым.	2
	Ответ экзаменуемого характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения, но допущена одна ошибка / неточность, которую после уточняющего вопроса экзаменатора экзаменуемый не сумел исправить.	1
	Другие случаи, не соответствующие указанным выше критериям	0
№ 3	Дан полностью верный ответ: экзаменуемым выбраны все верные утверждения, неверные утверждения не выбраны	2
	Дан частично верный ответ: экзаменуемым выбраны не все верные утверждения или выбрано одно неверное утверждение	1
	Другие случаи, не соответствующие указанным выше критериям	0
№ 4, № 5	Ход решения верный, получен верный ответ	2
	Ход решения верный, но экзаменуемый допустил одну ошибку вычислительного характера	1
	Другие случаи, не соответствующие указанным выше критериям	0
№ 6, № 7	Ответ экзаменуемого характеризуется смысловой цельностью, речевой связностью и последовательностью изложения: логические ошибки отсутствуют, последовательность изложения не нарушена; или: допущена одна ошибка / неточность, которая после уточняющего вопроса экзаменатора исправлена экзаменуемым.	2
	Ответ экзаменуемого характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения, но допущена одна ошибка / неточность, которую после уточняющего вопроса экзаменатора экзаменуемый не сумел исправить.	1
	Другие случаи, не соответствующие указанным выше	0

	критериям	
№ 8, № 9, № 10	Ход решения верный, получен верный ответ	2
	Ход решения верный, но экзаменуемый допустил одну ошибку вычислительного характера	1
	Другие случаи, не соответствующие указанным выше критериям	0
Максимальное количество баллов за экзаменационный билет		20

Шкала перевода суммы первичных баллов за выполненные задания экзамена по математике в стобалльную систему оценивания:

Отметка по стобалльной системе оценивания	0-15	20-30	35-45	50-60
Первичный балл	0-3	4-6	7-9	10-12

Отметка по стобалльной системе оценивания	65-70	75-80	85-90	95-100
Первичный балл	13-14	15-16	17-18	19-20

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черняк, А. А. Справочник по математике / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2025. – 196 с.
2. Маслова Т. Н. Математика: новый полный справочник для подготовки к единому государственному экзамену / Т. Н. Маслова, А. М. Суходский. – М.: Издательство АСТ: Мир и образование, 2017. – 672 с.
3. Мордкович А. Г. Математика: Полный справочник / А. Г. Мордкович, В. И. Глизбург, Н. Ю. Лаврентьева. – М.: АСТ: Астрель, 2016. – 351 с.
4. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений (базовый и профил. уровни) / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев [и др.]. – М.: Просвещение, 2020. – 255 с.
5. Алгебра в таблицах. 7-11 кл.: Справочное пособие / Л. И. Звавич, А. Р. Рязановский. – М.: Дрофа, 2004. – 96 с.
6. Балаян Э. Н. Математика. Справочник для подготовки к ГИА и ЕГЭ / Э. Н. Балаян. – Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 319 с.
7. Шипачев, В. С. Математика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. С. Шипачев; под редакцией А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 447 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13405-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469417>.
8. Богомолов, Н. В. Математика: учебник для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 401 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07878-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469433>.
9. Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 1: учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 326 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08799-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470650>.
10. Богомолов, Н. В. Практические занятия по математике в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 251 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08803-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470651>.
11. Ивашев-Мусатов, О. С. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / О. С. Ивашев-Мусатов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 224 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02467-8. — Текст: электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. —
URL: <https://urait.ru/bcode/469550>.

12. Далингер, В. А. Математика: задачи с параметрами в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 501 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04757-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539700>