



МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

ИСПОЛНИТЕЛЬ
Заведующий кафедрой
медицинской и
биологической физики

 / А.А. Карякин
« 5 » мая 2026 г.

СОГЛАСОВАНО
Председатель
экзаменационной комиссии
СГМУ

 / И.А. Турабов
« 5 » мая 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ
Председатель приемной
комиссии СГМУ

 / Н.А. Былова
« 5 » мая 2026 г.

ПРОГРАММА ВНУТРЕННЕГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА»
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА ОБУЧЕНИЕ
ПО ПРОГРАММАМ БАКАЛАВРИАТА / СПЕЦИАЛИТЕТА

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Математика и статистика играют ключевую роль в современной системе здравоохранения, обеспечивая основу для анализа эпидемиологических данных, оценки эффективности медицинских вмешательств и прогнозирования показателей здоровья населения. В клинической практике и организации здравоохранения статистические и математические методы используются для разработки протоколов лечения, оптимизации распределения ресурсов и обоснования управленческих решений на уровне медицинских учреждений и систем. Освоение математического аппарата позволяет будущему специалисту в области здравоохранения критически оценивать поступающую информацию, моделировать процессы здоровье-сбережения и выполнять эпидемиологическое моделирование, оценивать результаты научных исследований, а также принимать управленческие и клинические решения.

Цель вступительного испытания по дисциплине «Математика» заключается в том, чтобы оценить уровень математической подготовки поступающих для освоения образовательной программы в области здравоохранения и медицинских наук, а также их способность применять математические и статистические методы при анализе биомедицинских данных и решении задач, связанных с организацией и управлением здравоохранением.

Задачи вступительного испытания включают:

1. проверку знания базовых разделов математики (алгебра и начало математического анализа, уравнения и неравенства, функции Начало математического анализа, геометрия, элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей);
2. проверку умения по решению уравнений и неравенств, систем уравнений, задач на составление уравнений;
3. проверку способности читать и интерпретировать графики функций, использовать математические модели в простых биомедицинских и организационно-управленческих ситуациях, а также применять элементарную статистическую обработку данных, необходимую для анализа показателей здоровья населения и работы медицинских учреждений.

2. КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Программа вступительного испытания по дисциплине «Математика» представляет собой профессионально-ориентированный контрольно-измерительный инструмент, предназначенный для оценки и контроля уровня математической подготовки абитуриентов, поступающих на

направления подготовки в области здравоохранения и медицинских наук. В рамках программы проверяются базовые математические компетенции, необходимые для последующего освоения биомедицинских и эпидемиологических дисциплин, включая работу с количественными данными, применение элементарных статистических методов, а также оценку работы с простейшими математическими моделями, используемыми при анализе показателей здоровья населения, оценке эффективности медицинских вмешательств и интерпретации результатов клинических исследований.

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 (Q), 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, степенной, показательной, логарифмической, тригонометрических функций, арифметического корня Уравнение. Корни уравнения. Понятие о равносильных уравнениях.

Неравенства. Решения неравенства. Понятие о равносильных неравенствах. Система уравнений и неравенств. Решения системы.

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.

Синус и косинус суммы и разности двух аргументов (формулы). Преобразование в произведение сумм $\sin a \pm \sin p$; $\cos a \pm \cos p$.

Определение производной. Ее физический и геометрический смысл. Производные функций.

Геометрия

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

Примеры преобразования фигур, виды симметрии. Преобразование 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.

Формулы площади поверхности и объема призмы. Формулы площади поверхности и объема пирамиды.

Формулы площади поверхности и объема цилиндра. Формулы площади поверхности и объема конуса.

Формулы объема шара. Формулы площади сферы.

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. Формула корней квадратного уравнения.

Разложение квадратного трехчлена на линейные множители. Свойства числовых неравенств.

Логарифм произведения, степени, частного.

Определение и свойства функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$ и их графики.
Определение и свойства функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ и их графики. 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 суммы двух функций.

Геометрия

Свойства равнобедренного треугольника.

Свойства точек, равноудаленных от концов 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. Измерение 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.

Теорема о перпендикулярности прямой и плоскости. Перпендикулярность двух плоскостей.

Теоремы о параллельности и перпендикулярности плоскостей. Теорема о трех перпендикулярах.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Для проведения экзамена по дисциплине «Математика» формируется **банк тестовых и письменных заданий**, обеспечивающий объективный и многовариантный контроль математической подготовки поступающих. В банк включается **не менее 100 вопросов**, охватывающих основные содержательные линии программы; задания представлены в следующих типах (на выбор):

1. **Множественный выбор с одним правильным ответом** (название в системе — *одиночный выбор*);
2. **Множественный выбор с несколькими правильными ответами**;
3. **Открытый вопрос** (с кратким или развернутым ответом в свободной форме);

4. **Вопрос на соответствие** (установление соответствия между элементами двух множеств);
5. **Верно/неверно** (название в системе — *истинность утверждений*);
6. **Восстановление последовательности** (установление правильного порядка действий, элементов, шагов решения);
7. **Соответствие** (структурированное сопоставление объектов, формул, понятий и т.п.);
8. **Заполнение пропусков в тексте** (вставка верных чисел, выражений, слов или терминов в заранее подготовленный текст).

Объём работы рассчитан на **120 минут**.

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале согласно системе оценивания. Комплект оценочных материалов включает тестовые задания различного уровня сложности. Каждый вариант вступительного испытания состоит из 30 тестовых заданий, сгенерированных методом случайной выборки, в том числе: 15 заданий (задания базовый уровня); 10 заданий (усложненного уровня); 5 заданий (задания сложного уровня).

Максимальное количество баллов – 100 баллов.

Критерии оценивания включают:

- правильность конечного ответа;
- корректность и последовательность вычислений и преобразований;
- наличие обоснования ключевых шагов решения в заданиях с развернутым ответом;
- грамотное использование математического аппарата и терминологии;
- интерпретацию прикладного результата в задачах, связанных с медициной и здравоохранением.

Разрешены к использованию:

- отдельные листы для черновых записей (не подлежат оцениванию);
- канцелярские принадлежности;
- при необходимости — **простой калькулятор без возможности инженерных функций** (без программного обеспечения и без доступа к сетевым ресурсам), что определяется локальным регламентом приёмной комиссии.

На экзамене запрещается использование:

- мобильных устройств и других средств связи (включая смартфоны, планшеты, смарт-часы, наушники, рации и любые устройства с передачей данных);
- электронные устройства с программным обеспечением, доступом к сетевым ресурсам или инженерным функциями (программируемые калькуляторы, калькуляторы с расширенным функционалом, любые устройства, кроме простого калькулятора);
- любые материалы с заранее внесённой информацией: шпаргалки, конспекты, учебники, справочные пособия, отдельные распечатки таблиц, справочников, формул сокращённого умножения и других математических формул, записи на ладонях, руках, одежде, ручках, очках, крышках, обложках и прочих предметах;
- линейки, в том числе тригонометрические, и транспортиры;
- дополнительные листы бумаги, блокноты, тетради, не выданные экзаменационной комиссией;
- графические и цветные материалы: распечатки с графиками, диаграммами, таблицами, алгоритмами и другими изображениями, способными помочь в решении задач;
- обмен любыми материалами и информацией между экзаменуемыми (устная, письменная, жестовая и иная форма передачи информации).

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 10-11 класс. Базовый и углубленный уровни : учебник / Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева [и др.]. - Москва : Просвещение, 2023. - 464 с.
2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 10-11 классы (базовый и углубленный уровень) : учебник / Ш. А. Алимов, М. В. Ткачева, Н. Е. Федорова [и др.]. - Москва: Просвещение, 2022. - 464 с.
3. Сборник задач по математике для поступающих в вузы (с решениями). В двух книгах. Книга 1. Алгебра : пособие / В. К. Егерев, В. В. Зайцев, Б. А. Кордемский [и др.] ; под. ред. М. И. Сканави. - Москва : Мир и Образование, 2022.-624 с.
4. Погорелов, А. В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: учебник / А. В. Погорелов. - Москва : Издательство "Просвещение", 2022. - 176 с.

5. ПРИЛОЖЕНИЕ.

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ

1 Базовый уровень

1.1 Одиночный выбор

Раскройте скобки:

$$(x + 3)^2$$

$$x^2 + 9$$

$$x^2 + 6x + 9$$

$$x^2 + 3x + 9$$

$$x^2 + 6x + 3$$

1.2 Множественный выбор

Выберите все верные тождества (формулы сокращённого умножения):

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$$

$$(a + b)^2 = a^2 + b^2$$

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

1.3 Одиночный выбор

Вычислите:

$$\sqrt{81}$$

8

9

10

7

1.4 Соответствие

Установите соответствие между выражением и его значением.

9

$$3^{-1}$$

1

$$3^0$$

1/3

$$3^2$$

Нет действительных корней

$$x^2 + x + 1 = 0$$

Два различных корня

$$x^2 - 5x + 6 = 0$$

Один корень

$$x^2 + 2x + 1 = 0$$

1.5 Восстановление последовательности

Расставьте шаги решения квадратного уравнения $x^2 - 5x + 6 = 0$ в правильном порядке.

1

$$x^2 - 5x + 6 = 0$$

2

$$D = 25 - 24 = 1$$

3

$$5 \pm 1$$

2

4

$$x_1 = 2, x_2 = 3$$

1.6 Открытый вопрос

Решите уравнение $|x - 4| = 2$

Если корней несколько, то укажите их через пробел.

1.7 Одиночный выбор

Найдите 10-й член арифметической прогрессии: $a_1 = 4, d = 5$

$$a_n = a_1 + (n-1)d$$

$$a_{10} = 49$$

- $a_{10} = 50$
 $a_{10} = 45$
 $a_{10} = 54$
- 1.8 Открытый вопрос Найдите сумму первых 10 членов арифметической прогрессии: $a_1 = 2, d = 3$
- 1.9 Одиночный выбор Найдите 5-й член геометрической прогрессии:
 $b_1 = 2, q = 3$
- $b = 162$
 $b = 81$
 $b = 243$
 $b = 54$
- 1.10 Открытый вопрос В геометрической прогрессии $b_1 = 5, q = 2$.
Найдите b_3 .
- 1.11 Открытый вопрос *Ответ дайте в виде числа.*
Решите систему уравнений методом подстановки:
- $$\begin{cases} y = x + 1 \\ 2x + y = 7 \end{cases}$$
- Например: 3, 4*
- 1.12 Открытый вопрос Решите систему уравнений
- $$\begin{cases} x + y = 10 \\ x - y = 4 \end{cases}$$
- 1.13 Одиночный выбор *Ответ укажите через запятую, например, 3, 4*
В прямоугольном треугольнике катеты равны 6 и 8. Найдите гипотенузу.
- 10
12
14
9
- 1.14 Открытый вопрос В прямоугольном треугольнике катеты равны 9 и 12. Найдите гипотенузу.
- 1.15 Открытый вопрос *Укажите только цифру.*
Найдите площадь трапеции со основаниями 5 и 7 и высотой 7.
- 1.16 Множественный выбор В треугольнике два угла равны 50° и 70° . Выберите все верные утверждения:
- Третий угол равен 60°
Сумма всех углов равна 180°
Третий угол равен 80°
Треугольник остроугольный

1.17 Открытый вопрос

Заполните пропуск: если вписанный угол окружности равен 35° , то центральный угол, опирающийся на ту же дугу, равен _____ градусов.

2 Повышенный уровень

2.18 Открытый вопрос

Решите уравнение:

$$\log_2(x - 3) = 4$$

Укажите только число.

2.19 Открытый вопрос

Решите уравнение:

$$\log_3 x + \log_3(x - 6) = 3$$

Укажите только число.

2.20 Открытый вопрос

Решите уравнение:

$$3^{x+1} = 27$$

Укажите только число.

2.21 Истинность утверждений

Определите истинность утверждения:

Если $f'(x_0) = 0$ и при переходе через точку x_0 производная меняет знак с плюса на минус, то x_0 — точка максимума.

x_0 — точка максимума.

x_0 — точка минимума.

x_0 — точка перегиба.

2.22 Открытый вопрос

Из городов А и Б, расстояние между которыми 180 км, навстречу друг другу одновременно выехали два автомобиля. Скорость первого 60 км/ч, второго 90 км/ч. Через сколько часов они встретятся?

Укажите только число.

2.23 Одиночный выбор

Из пункта А выехал велосипедист со скоростью 12 км/ч. Через 2 часа из того же пункта в том же направлении выехал мотоциклист со скоростью 36 км/ч. Через сколько часов после своего выезда мотоциклист догонит велосипедиста?

1 час

2 часа

3 часа

4 часа

2.24 Открытый вопрос

Первый рабочий выполняет работу за 6 часов, второй — за 12 часов. За сколько часов они выполнят ту же работу, работая вместе?

Укажите только число.

3.25 Открытый вопрос

Вычислите:

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x \cos x dx$$

3.26 Одиночный выбор

Осевое сечение цилиндра (прямоугольник) имеет площадь 30 ед². Радиус основания равен 3 ед. Найдите высоту цилиндра.

- 5
- 10
- 3
- 15

3.27 Соответствие

Для куба со стороной **a** установите соответствие между сечением и его площадью.
 Сечение, параллельное грани
 Диагональное сечение, проходящее через ребро
 Сечение через три вершины, не лежащие в одной грани

- a^2
- $a^2 \sqrt{2}$
- $\sqrt{\frac{a^2 \sqrt{3}}{2}}$

$$P(A \cap B) = \frac{1}{2}$$

3.28 Открытый вопрос

Из 10 студентов нужно выбрать комитет из 4 человек. Студент А обязательно должен войти в комитет, студент Б — нет. Сколькими способами можно составить такой комитет?

3.29 Открытый вопрос

На трёх заводах производятся лампочки: первый завод выпускает 50% от общего объёма с 2% брака, второй — 30% с 4% брака, третий — 20% с 5% брака. Наудачу куплена лампочка, которая оказалась бракованной. Найдите вероятность того, что она произведена на первом заводе.

3.30 Открытый вопрос

Ответ представьте в виде дроби.
 Три вида сплавов содержат никель в долях: первый — 10%, второй — 30%, третий — 50%. Взяли втрое больше первого сплава, чем второго, а третьего — столько же, сколько первого и второго вместе. Найдите процентное содержание никеля в получившейся смеси.

Ответ округлите до десятых.