

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И.ПИРОГОВА»**
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

ПРОГРАММА

вступительного испытания в форме собеседования

«Математика профильного уровня»

Москва, 2025

1. Область применения и нормативные ссылки.

Программа вступительного испытания разработана для поступающих в ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России на обучение по программам высшего образования: программам бакалавриата и программам специалитета на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413).

2. Программа вступительного испытания (по разделам)

Программа по математике состоит из трех разделов. Первый из них представляет собой перечень основных математических понятий и действий, которыми должен владеть поступающий из области арифметики, алгебры и начала анализа. Второй и третий разделы охватывают тригонометрию, геометрию и теорию вероятности в сочетании с комбинаторикой.

2.1. Арифметика, алгебра, начала анализа

1. Натуральные числа (N). Простые и составные числа. Делитель, кратное.
2. Целые числа (Z). Рациональные числа (Q): их сложение, вычитание, умножение, деление.
3. Действительные числа (R), их представление в виде десятичных дробей.
4. Корни натуральной степени и их свойства. Степени с рациональным и действительным показателями и их свойства. Действия со степенями.
5. Логарифмы, виды логарифма и их свойства. Правила действия с логарифмами.
6. Преобразование алгебраических (рациональных, иррациональных, степенных, показательных, логарифмических) выражений.
7. Выражения с переменными. Одночлен и многочлен.
8. Уравнение. Корни уравнения. Понятие о равносильных уравнениях.
9. Решение (степенных, иррациональных, логарифмических, показательных) уравнений.
10. Неравенства. Решение (степенных, иррациональных, логарифмических, показательных) неравенств. Понятие о равносильных неравенствах.
11. Системы уравнений и неравенств. Решения системы.
12. Понятие функции. Способы задания функций. Область определения функции, область значений функции. Сложная функция. Обратная функция.
13. График функции. График обратной функции. Возрастание и убывание функции (монотонность функции). Периодичность, четность и нечетность. Графики элементарных функций.
14. Преобразования графиков (параллельный перенос, сжатие и растяжение, симметрия).
15. Определение производной. Физический и геометрический смысл.
16. Производные основных элементарных функций. Правила дифференцирования.
17. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума функции (теорема Ферма) и достаточное условие экстремума. Достаточное условие возрастания (убывания) функции на промежутке.

18. Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Простейшие методы интегрирования.
19. Определенный интеграл. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница.

2.2. Тригонометрия и Геометрия

1. Угол, величина угла. Радианная мера угла и ее связь с градусной мерой. Синус, косинус, тангенс и котангенс угла.
2. Основные тригонометрические тождества.
3. Формулы приведения. Формулы сложения. Формулы удвоения. Формулы половинного угла.
4. Преобразования тригонометрических выражений.
5. Решение тригонометрических уравнений и неравенств.
6. Тригонометрические функции и их графики. Преобразования графиков тригонометрических функций.
7. Обратные тригонометрические функции: арксинус, арккосинус, арктангенс. Графики обратных тригонометрических функций.
8. Прямая, луч, отрезок, ломаная, длина отрезка. Вертикальные и смежные углы.
9. Окружность, круг. Хорда, диаметр, радиус, дуга, сектор. Касательная к окружности. Длина окружности и длина дуги окружности. Площадь круга и площадь сектора. Центральные и вписанные углы.
10. Виды симметрии. Подобие. Подобные фигуры. Отношение площадей подобных фигур. Преобразования подобия и его свойства.
11. Векторы, операции над векторами (сложение, вычитание, умножение на число). Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.
12. Многоугольник, его вершины, стороны, диагонали.
13. Треугольник. Медиана, биссектриса, высота. Виды треугольников. Соотношение между сторонами и углами прямоугольного треугольника. Площадь треугольника.
14. Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция. Площадь этих фигур.
15. Плоскость. Параллельные и пересекающиеся плоскости. Признаки параллельности.
16. Параллельность прямой и плоскости. Признаки параллельности плоскостей.
17. Угол прямой с плоскостью. Перпендикуляр к плоскости.
18. Двугранные углы. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярность двух плоскостей.
19. Многогранники: их вершины, ребра, грани, диагонали. Прямая и наклонная призмы, пирамида. Правильная призма и правильная пирамида. Параллелепипеды и их виды.
20. Фигуры вращения: цилиндр, сфера, конус, шар. Центр, диаметр, радиус сферы и шара. Плоскость, касательная к сфере.
21. Формула объема параллелепипеда.
22. Формула площади поверхности и объема призмы.
23. Формула площади поверхности и объема пирамиды.
24. Формула площади поверхности и объема цилиндра.

25. Формула площади поверхности и объема конуса.
26. Формула объема шара.
27. Формула площади сферы.

2.3. Вероятность

1. Основные понятия комбинаторики (подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний).
2. Событие. Вероятность события. Совместные и несовместные события. Зависимые и независимые события. Сложение и умножение вероятностей.
3. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Характеристики распределения случайных величин.
4. Представление о математической статистике.

3. Экзаменующийся должен уметь:

1. Производить без калькулятора арифметические действия над числами, заданными в виде десятичных и обыкновенных дробей, с требуемой точностью округлять данные числа и результаты вычислений.
2. Производить тождественные преобразования многочленов, дробей, содержащих переменные, выражений, содержащих степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции.
3. Строить графики линейной, квадратичной, степенной, показательной, логарифмической и тригонометрической функций.
4. Решать уравнения и неравенства первой, второй и третьей степени, уравнения и неравенства, приводящиеся к ним; решать системы уравнений и неравенств первой и второй степени и приводящиеся к ним. Сюда, в частности, относятся простейшие уравнения, их неравенства, содержащие степенные, показательные, логарифмические функции.
5. Решать задачи на составление уравнений и систем уравнений.
6. Изображать геометрические фигуры на чертеже и производить простейшие построения на плоскости.
7. Использовать геометрические представления при решении алгебраических задач, а методы алгебры и тригонометрии - при решении геометрических задач.
8. Проводить на плоскости операции над векторами (сложение, вычитание векторов, умножение вектора на число) и пользоваться свойствами этих операций.
9. Пользоваться понятием производной при исследовании функции на возрастание (убывание), на экстремумы и при построении графиков функций.
10. Находить первообразную, владеть простейшими приемами интегрирования.
11. Вычислять площадь криволинейной трапеции и площадь плоской фигуры.
12. Вычислять определенный интеграл с помощью формулы Ньютона-Лейбница.
13. Пользоваться алгоритмом нахождения вероятности случайного события.
14. Излагать и оформлять решение логически правильно, полно и последовательно с необходимыми пояснениями.

4. Регламент прохождения вступительного испытания в форме собеседования

- Абитуриент обязан явиться для прохождения вступительного испытания в назначенный Приемной комиссией день, время и место проведения;

- В ходе собеседования экзаменатор(-ы) ведет(-ут) протокол собеседования, где отражают тематики (вопросы), представленные для собеседования, параметры изложения учебного материала абитуриентом, дополнительные, уточняющие и наводящие вопросы, задаваемые абитуриенту, а также его ответы на них, баллы, выставленные за тематики (вопросы) собеседования и другую информацию, относящуюся к собеседованию;

- Абитуриент получает список тематик (вопросов) для проведения собеседования методом случайного выбора из банка тематик (вопросов) и лист для подготовки к собеседованию;

- На листе для подготовки к собеседованию и протоколе собеседования указывается время получения тематик (вопросов) для собеседования. Абитуриент своей подписью заверяет правильность указания времени. С указанного времени начинается исчисляться время на подготовку к вступительному испытанию;

- На подготовку к вступительному испытанию отводится 90 минут, по истечении которых абитуриент приступает к собеседованию с экзаменатором(-ами);

- По ходу собеседования экзаменатор(-ы) могут задавать абитуриенту уточняющие, наводящие и дополнительные вопросы, просить изобразить схему, рисунок, решить задачу и т.п.;

- В ходе собеседования по каждой тематике (вопросу) абитуриенту выставается балл. По итогам собеседования все баллы суммируются.

- Итоговый результат собеседования доводится до сведения абитуриента под его подпись в протоколе собеседования.

5. Структура вступительного испытания

Вопросы собеседования по математике разделены на три части. В Части 1 собраны задания, предполагающие краткий ответ без обоснования. В эту часть входят задания 1- 6, каждое из которых максимально предполагает 2 первичных балла.

В Части 2 собраны задания, предполагающие развернутый ответ с обоснованием. В эту часть входят задания 7-10. При этом Задания 7 и 8 оцениваются с максимальным первичным баллом 3. Задания 9 и 10 предполагают максимально 2 первичных балла каждое.

Часть 3 включает одно комбинированное Задание 11 с максимальным первичным баллом 5, которое состоит из практической части и теоретических вопросов по теме задания и требует от отвечающего знания теории и умение применять теорию для обоснования при решении задач.

6. Показатели и критерии результата вступительного испытания,

шкала и процедура оценивания

Вступительный экзамен по математике призван выявлять уровень теоретических знаний предмета, степень сформированности умений и навыков. Критериями, определяющими уровень усвоения теоретического материала и степень сформированности навыков и умений, являются:

- четкое знание математических определений и теорем, предусмотренных программой, умение доказывать эти теоремы;
- умение четко и сжато выражать математическую мысль, использовать соответствующую символику;
- уверенное владение математическими знаниями и навыками, предусмотренными программой, умение применять их к задачам;
- Владение алгоритмами решения стандартных задач.

Итоговый результат вычисляется по сумме баллов:

	Количество заданий	Первичный балл максимум	Тип задания
Часть 1	6	12	С кратким ответом без обоснования
Часть 2	4	10	С развернутым ответом и обоснованием
Часть 3	1	5	С развернутым ответом и теоретическим вопросом (комбинированное)
ИТОГО	11	27	

Часть 1

Задания 1 - 6

Содержание критерия	Балл
Обоснованно получен верный ответ	2
получены неверные ответы из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Часть 2

Задания 7, 8

Содержание критерия	Балл
Имеется верное доказательство утверждения пункта a , и обоснованно получен верный ответ в пункте b	3
Получен обоснованный ответ в пункте b ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта a , и при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	2
Имеется верное доказательство утверждения пункта a , ИЛИ при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки, ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте b с использованием утверждения пункта a , при этом пункт a не выполнен	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, приведённых выше	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Задание 9

Содержание критерия	Балл
Обоснованно получен верный ответ	2
получены неверные ответы из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Задание 10

Содержание критерия	Балл
Обоснованно получен верный ответ	2
Верно построена математическая модель	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, приведённых выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Часть 3

Задание 11

Содержание критерия	Балл
Обоснованно получен верный ответ и верно дан ответ на теоретический вопрос, предложенный преподавателем	5
Обоснованно получен верный ответ, но не дан верный ответ на теоретический вопрос	4
С помощью верного рассуждения получены все верные значения параметра, но – или в ответ включены также и одно-два неверных значения; – или решение недостаточно обосновано	3
С помощью верного рассуждения получено хотя бы одно верное значение параметра	2
Задача сведена к исследованию, выбран верный алгоритм, часть шагов на одном или нескольких этапах решения выполнены правильно, но в целом решение не приводит к правильному ответу ИЛИ Теория в целом изложена верно без правильных шагов в решении	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл 5	5

Таким образом, абитуриент, правильно выполнивший все задания вступительного испытания, получает 27 первичных баллов, что приравнивается 100%.

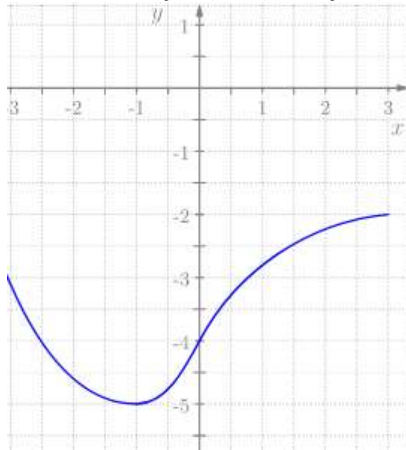
Результат вступительного испытания считается положительным, если сумма набранных баллов соответствует минимальному количеству баллов, установленному Правилами приема на обучение по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета в 2023 году в ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России по соответствующему направлению подготовки (специальность), или превышает его.

Демонстрационный вариант вступительного испытания в форме собеседования по математике

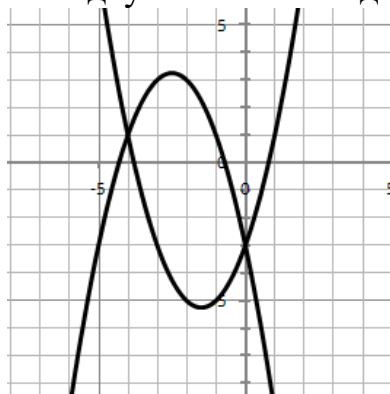
Часть 1

1. Найдите $\cos \alpha$, если $\sin \alpha = 0,8$; $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$.
2. Площадь боковой поверхности призмы равна 16. Через среднюю линию основания проведена плоскость, параллельная боковому ребру. Найдите площадь боковой поверхности отсеченной треугольной призмы.
3. На праздник приглашено 24 гостя, среди них два брата. Гостей для конкурса случайным образом делят на три команды по 8 человек в каждой. Найдите вероятность того, что братья окажутся в одной команде.

4. Функция задана графиком на $[-3;3]$. Известно, что производная функции $f'(x)$ в точке $x = 1,5$ равна 0 или 0,67. Найдите разность значений производной функции, взятых в точках $-1,0$ и $1,5$: $f'(-1) - f'(1,5) = ?$



5. Если взять 45%-ный и 70%-ный растворы кислоты и добавить 1кг чистой воды, получим 50%-ный раствор кислоты. А если взять 45%-ный и 70%-ный растворы кислоты, но добавить 1кг 60%-ный раствора, то и получим 60%-ный раствор кислоты. Сколько килограммов 70%-ного раствора использовали для получения смесей?
6. На рисунке изображены графики функций $f(x) = x^2 + 3x - 3$ и $g(x) = ax^2 + bx + c$, которые пересекаются в двух точках. Найдите ординату $g(-20)$.



Часть 2.

7. а) Решить уравнение $(27^{\cos x})^{\sin x} = 3^{\frac{3\cos x}{2}}$
 б) Найти все корни уравнения, принадлежащие отрезку $[-\pi; \frac{\pi}{2}]$.
8. Все рёбра правильной треугольной призмы $ABCA_1B_1C_1$ имеют длину 6. Точки M и N – середины рёбер AA_1 и A_1C_1 соответственно.
 а) Докажите, что прямые BM и MN перпендикулярны.
 б) Найдите угол между плоскостями BMN и ABB_1 .
9. Решите неравенство $2 \log_{\frac{1}{2}}(1 - x) < \log_{\frac{1}{2}}(3x + 1)$.
10. 15 января планируется взять кредит в банке на 6 месяцев в размере 1 млн рублей. Условия его возврата таковы:

- 1-го числа каждого месяца долг увеличивается на r процентов по сравнению с концом предыдущего месяца, где r – целое число;
- со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;
- 15-го числа каждого месяца долг должен составлять некоторую сумму в соответствии со следующей таблицей.

Дата	15.01	15.02	15.03	15.04	15.05	15.06	15.07
Долг (в млн. рублей)	1,0	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0

Найдите наибольшее значение r , при котором общая сумма выплат будет меньше 1,2 млн рублей.

Часть 3.

11. Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение имеет ровно два решения.

$$\cos\sqrt{2\pi ax - 4x^2} - \cos 2\sqrt{2\pi ax - 4x^2} = 0$$

Для подготовки к экзамену по математике по предлагаемой Программе можно использовать любые базовые школьные учебники, рекомендованные и допущенные Минобрнауки России и бесплатными демонстрационными материалами разных лет, а также заданиями открытого банка заданий по математике размещенного на сайте ФИПИ (2023), в том числе:

1. А.Г. Мордкович. Алгебра и начала анализа. 10-11 классы.
2. С.М. Никольский и др. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы.
3. Л.С. Атанасян и др. Геометрия 10-11 классы.
4. <https://fipi.ru/>

Председатель предметной комиссии
по математике

Т.В. Мачнева