

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Московская международная высшая школа бизнеса
«МИРБИС» (Институт)**

«ОДОБРЕНО»
Решением Учебно-методического совета
от «17» сентября 2019 г.
протокол № 1



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по
учебно-методической работе
Ю.И. Купцова

«17» сентября 2019 г.

ПРОГРАММА

**вступительного испытания по математике
при приеме на обучение по программам бакалавриата**

Рекомендована на заседании
кафедры математики, эконометрики, статистики и информатики
Протокол от «16» сентября 2019 г. № 1

Москва 2019 год

СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ТЕМ

Арифметика. Натуральные числа. Дроби. Арифметические действия с дробями. Рациональные числа. Модуль (абсолютная величина) числа. Законы арифметических действий. Действительные числа. Квадратный корень из числа. Корень третьей степени. Запись корней с помощью степени с дробным показателем. Понятие об иррациональном числе. Иррациональность числа. Десятичные приближения иррациональных чисел. Действительные числа как бесконечные десятичные дроби. Проценты. Нахождение процента от величины, величины по ее проценту. Пропорциональная и обратно пропорциональная зависимости.

Алгебра. Алгебраические выражения. Допустимые значения переменных, входящих в алгебраические выражения. Тождество, доказательство тождеств. Преобразования выражений. Свойства степеней с целым показателем. Многочлены. Сложение, вычитание, умножение многочленов. Формулы сокращенного умножения. Выделение полного квадрата в квадратном трехчлене. Теорема Виета. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители. Многочлены с одной переменной. Степень многочлена. Корень многочлена. Алгебраическая дробь. Сокращение дробей. Действия с алгебраическими дробями. Уравнения и неравенства. Линейное уравнение. Квадратное уравнение. Формула корней квадратного уравнения. Решение рациональных уравнений. Примеры решения уравнений высших степеней; методы замены переменной, разложения на множители. Решение рациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств. Решение иррациональных и тригонометрических уравнений. Уравнение с двумя переменными; решение уравнения с двумя переменными. Система уравнений; решение системы. Система двух линейных уравнений с двумя переменными; решение подстановкой и алгебраическим сложением. Уравнение с несколькими переменными. Текстовые задачи. Неравенство с одной переменной. Решение неравенства. Линейные неравенства с одной переменной и их системы. Квадратные неравенства. Метод интервалов. Числовые последовательности. Понятие последовательности.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы общего члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых нескольких членов арифметической и геометрической прогрессий. Корни и степени. Корень степени $n > 1$ и его свойства. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем. Логарифм. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, число e . Преобразования простейших выражений, включающих арифметические операции, а также операцию возведения в степень и операцию логарифмирования. Числовые функции. Понятие функции. Область определения функции. Способы задания функции. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Графическая интерпретация. График функции, возрастание и убывание функции, наибольшее и наименьшее значения функции, нули функции, промежутки знакопостоянства. Линейная функция, ее график. Гипербола. Квадратичная функция, ее график, парабола. Степенные функции с натуральным показателем, их графики. Графики функций: корень квадратный, корень кубический, модуль. Использование графиков функций для решения уравнений и систем. Обратная функция. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций. Показательная функция (экспонента), её свойства и график. Логарифмическая функция, её свойства и график. Тригонометрические функции, их свойства и графики; периодичность. Преобразования графиков. Параллельный перенос графиков вдоль осей координат и симметрия относительно осей. Координаты. Декартовы координаты на плоскости; координаты точки. Координаты середины отрезка. Формула расстояния между двумя точками плоскости. Уравнение прямой, угловой коэффициент прямой, условие параллельности прямых. Уравнение окружности с центром в начале координат и в

любой заданной точке. Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными и их систем, неравенств с двумя переменными и их систем. Основы тригонометрии. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразования простейших тригонометрических выражений. Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Арксинус, арккосинус, арктангенс числа.

Начала математического анализа. Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма. Понятие о непрерывности функции. Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частного. Производные основных элементарных функций. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Производные обратной функции и композиции данной функции с линейной. Понятие об определенном интеграле как площади криволинейной трапеции. Первообразная. Формула Ньютона-Лейбница. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Примеры применения интеграла в физике и геометрии. Вторая производная и ее физический смысл.

Геометрия. Геометрические фигуры и тела. Равенство в геометрии. Многоугольники. Окружность и круг. Признаки равенства треугольников. Теорема Фалеса. Подобие треугольников. Теорема Пифагора. Синус, косинус, тангенс, котангенс острого угла прямоугольного треугольника и углов от 0° до 180° ;

приведение к острому углу. Решение прямоугольных треугольников. Основное тригонометрическое тождество. Формулы, связывающие синус, косинус, тангенс, котангенс одного и того же угла. Теорема косинусов и теорема синусов; примеры их применения для вычисления элементов треугольника. Замечательные точки треугольника: точки пересечения серединных перпендикуляров, биссектрис, медиан. Окружность Эйлера. Четырехугольник. Параллелограмм, его свойства и признаки. Прямоугольник, квадрат, ромб, их свойства и признаки. Трапеция, средняя линия трапеции; равнобедренная трапеция. Многоугольники. Выпуклые многоугольники. Сумма углов выпуклого многоугольника. Вписанные и описанные многоугольники. Правильные многоугольники. Окружность и круг. Центр, радиус, диаметр. Дуга, хорда. Сектор, сегмент. Центральный, вписанный угол; величина вписанного угла. Измерение геометрических величин. Длина отрезка. Длина ломаной, периметр многоугольника. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между параллельными прямыми. Длина окружности, число π ; длина дуги. Величина угла. Градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности. Понятие о площади плоских фигур. Равносоставленные и равновеликие фигуры. Площадь прямоугольника. Площадь параллелограмма, треугольника и трапеции. Площадь круга и площадь сектора. Объем тела. Формулы объема прямоугольного параллелепипеда, куба, шара, цилиндра и конуса. Векторы. Вектор. Длина (модуль) вектора. Координаты вектора. Равенство векторов. Операции над векторами: умножение на число, сложение, разложение, скалярное произведение. Угол между векторами. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Геометрические преобразования. Примеры движений фигур. Симметрия фигур. Осевая симметрия и параллельный перенос. Поворот и центральная симметрия. Подобие фигур. Правильные многогранники. Прямые и плоскости в пространстве. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей,

перпендикулярность плоскостей. Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Многогранники. Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб. Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр). Тела и поверхности вращения. Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. Шар и сфера, их сечения, касательная плоскость к сфере. Объемы тел и площади их поверхностей. Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел. Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.

СТРУКТУРА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Вступительные испытания по математике проводятся в форме письменного экзамена. Выполнение экзаменационной работы по математике (профильный уровень) не более 3 часов (до 180 минут).

Работа состоит из 2 частей, которые различаются по содержанию, сложности и числу заданий:

Часть 1 включает 6 заданий (1-6) с кратким ответом.

Часть 2 включает 4 задания (7-10) с развернутым ответом.

По уровню сложности задания распределяются следующим образом: задания 1–6 имеют базовый и профильный уровень, задания 7–10 – профильный уровень, из них задание 10 относится к высокому уровню сложности.

За выполнение экзаменационной работы поступающий получает оценку по 100-

балльной шкале.

Задания **Части 1** с кратким ответом (1–6) считаются выполненными, если в бланке ответов зафиксирован верный ответ для каждого задания. За верное выполнение каждого задания **Части 1** поступающий получает по 8 баллов. За верное выполнение заданий **Части 2** (7-9) поступающий получает по 12 баллов. За верное выполнение задания 10 – 16 баллов.

При выполнении заданий 7 – 10 в бланке ответов должны быть записаны полный ход решений с обоснованием и ответом для каждого задания.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, то можно вернуться к пропущенным заданиям.

Общий балл, полученный поступающим по математике, не является суммой конкурсных баллов. Сумма конкурсных баллов складывается по трем вступительным испытаниям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 класс (Базовый уровень) : учебник / А. Н. Колмогоров, А.М. Абрамов, Ю. П. Дудницын [и др.]. М.: Просвещение, 2018. 384 с.
2. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 класс (Базовый уровень) / Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева [и др.]. М.: Просвещение, 2018. 464 с.
3. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс (Базовый и углубленный уровни): учебник / С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников [и др.]. М.: Просвещение, 2018. 464 с.
4. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс (Базовый и углубленный уровни): учебник / С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников [и др.]. М.: Просвещение, 2018. 432 с.

5. Алгебра. 7 класс: учебник / С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников [и др.]. М.: Просвещение, 2018. 288 с.
6. Алгебра. 8 класс: учебник / С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников [и др.]. М.: Просвещение, 2018. 304 с.
7. Алгебра. 9 класс: учебник / С. М. Никольский, М. К. Потапов, Н.Н. Решетников [и др.]. М.: Просвещение, 2018. 336 с.
8. Александров, А. Д. Геометрия. 10-11 классы (Базовый и углубленный уровни): учебники / А. Д. Александров, А. Л. Вернер, В. И. Рыжик. М.: Просвещение, 2017. 256 с.
9. Атанасян, Л. С. Геометрия. 10-11 классы (Базовый и углубленный уровни): учебник / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев. М.: Просвещение, 2018. 256 с.
10. Геометрия. 7-9 класс: учебник / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев [и др.]. М.: Просвещение, 2018. 384 с.
11. Мордкович, А. Г. Математика, алгебра и начала математического анализа, геометрия. 11 класс (Базовый и углубленный уровни). В 2 ч.: учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. М.: Мнемозина, 2017.
12. Мордкович, А. Г. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс (Базовый и углубленный уровни). В 2 ч.: учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. М.: Мнемозина, 2017.
13. Мордкович, А. Г. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы (Базовый уровень): учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. М.: Мнемозина, 2017.
14. Мордкович, А. Г. Алгебра. 7 класс (углубленный уровень). В 2 ч.: учебник / А. Г. Мордкович, Н.П. Николаев. М.: Мнемозина, 2017.
15. Мордкович, А. Г. Математика. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс (Базовый уровень): учебник / А. Г. Мордкович, И. М. Смирнова. М.: Мнемозина, 2015
16. Мордкович, А. Г. Математика. Алгебра. 8 класс. В 2 ч.: учебник / А. Г.

Мордкович, Н. П. Николаев. М.: Мнемозина, 2016.

17. Мордкович, А. Г. Математика. Алгебра. 9 класс. В 2 ч.: учебник / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. М.: Мнемозина, 2017.

18. Муравин, О. С. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс (Углубленный уровень): учебник / О. С. Муравин, О. В. Муравина. М.: Дрофа, 2015. 320 с.

19. Погорелов, А. В. Геометрия. 10-11 класс (Базовый и углубленный уровни): учебник / А. В. Погорелов. М.: Просвещение, 2017. 176 с.

20. Погорелов, А. В. Геометрия. 7-9 класс: учебник / А. В. Погорелов. М.: Просвещение, 2017. 240 с.

Примеры вступительных заданий

1. Вычислите: $(3^{16} \cdot 2^{14}) / (3^{15} \cdot 2^{10})$
2. Решите неравенство: $5 - 8x \geq 6$
3. Вычислите: $\frac{125^3}{25^4}$
4. Решите неравенство: $-2x \geq 10$
5. Решите уравнение: $2^{x+1} \cdot 5^x = 200$
6. Вычислите: $\operatorname{tg} \alpha$, если $\sin \alpha = -\frac{\sqrt{13}}{4}$, $\pi < \alpha < \frac{3}{2}\pi$
7. Решите неравенство: $\frac{(x^2 - 2x + 1)(x + 2)}{-x^2 + 3x + 4} \geq 0$
8. Решите уравнение: $\left(\frac{2}{5}\right)^{3x-7} = \left(\frac{5}{2}\right)^{7x-3}$
9. Решите неравенство: $\log_4(x - 2) + \log_4(x - 8) < 2$
10. Решите неравенство: $\log_{0,1}(x + 4) \geq \log_{0,1}(x - 2)^2$
11. Катет прямоугольного треугольника равен 15, а гипотенуза равна 25. На этом катете, как на диаметре, построена окружность. Определить отрезок гипотенузы, являющейся хордой окружности
12. Вычислите: $\sin \alpha$, если $\cos \alpha = \frac{3}{5}$, $\frac{3}{2}\pi < \alpha < 2\pi$
13. Решите неравенство: $\log_4(x + 6) \leq 2\log_4 x$
14. При каких значениях x определена функция: $f(x) = 1/\sqrt{(3x+9)-8}/(|x|-2)$
15. Найдите все значения параметра a , при которых корни уравнения $x^2 - 2(a+1)x - 2a - 2 = 0$ меньше 1.

16. Сумма квадратов цифр двузначного числа равна 13. Если цифры поменять местами, то получим число, которое меньше данного на 9. Найти данное число.
17. При каких значениях x определена функция: $f(x) = \sqrt{(24-8x)+6/(x^2-16)}$
18. В равнобедренном треугольнике угол при вершине равен α , а площадь треугольника **25**. Найти длину основания треугольника, если известно, что $\cos \alpha = 0,6$.
19. Решите неравенство: $\frac{x^4-3x^3+2x^2}{x^2-x-30} > 0$
20. Вычислите: $\cos \alpha$, если $\sin \alpha = -\frac{\sqrt{13}}{4}$, $\pi < \alpha < \frac{3}{2}\pi$
21. При каких значениях x определена функция: $f(x) = \sqrt{x+4} + \frac{1}{x-2}$
22. Найдите все значения параметра a , при которых корни уравнения $x^2-2(a+1)x+2a+9=0$ больше -1 .
23. Решите неравенство: $-10x < 0$
24. В трех ящиках лежат орехи. В первом на 6 орехов меньше, чем в двух других вместе, а во втором на 10 орехов меньше, чем в первом и третьем вместе. Сколько орехов в третьем ящике?
25. В треугольнике ABC медианы BB_1 и CC_1 пересекаются в точке O и взаимно перпендикулярны. Найти длину отрезка OA , если $BB_1=36$
 $CC_1=15$.
26. У 35-летнего отца четыре сына. Каждый младше другого на 2 года, причем старшему 8 лет. Через сколько лет детям вместе будет столько же лет, сколько отцу?
27. Решите уравнение: $5^{x^2-6x+8} = 1$
28. Решите неравенство: $\frac{(2-x^2)(x-3)^2}{(x+1)(x^2-3x-4)} \geq 0$
29. Вычислите: $\frac{39^8}{3^{10} \cdot 13^7}$
30. Найдите все значения параметра a , при которых один из корней уравнения $ax^2 - (a-1)x + a^2 - 10 = 0$ больше -3 , а другой меньше -3 .
31. Вычислите: $\frac{5^7 \cdot 3^{11}}{5^6 \cdot 3^{12}}$
32. Решите неравенство: $-7x > \frac{14}{15}$
33. Основание равнобедренного треугольника равно $4\sqrt{2}$, медиана боковой стороны равна 5. Найти длину боковой стороны.
34. Решите уравнение: $2^x \cdot 5^{(x-1)} = 10^x \cdot 5^{(x+1)}$

35. Решите неравенство: $\log_{\frac{1}{6}}(10 - x) + \log_{\frac{1}{6}}(x - 3) \geq -1$
36. Некоторое число уменьшили на 7 и потом уменьшили в 10 раз. Получили число, которое на 34 меньше исходного. Найдите исходное число
37. При каких значениях x определена функция: $f(x) = \sqrt{(x+1)+4/(x^2-1)}$
38. Вычислите: $\cos \alpha$, если $\sin \alpha = -\frac{3}{5}$, $\frac{3}{2}\pi < \alpha < 2\pi$
39. Решите неравенство: $\frac{x^2+x+1}{x^2-4x-5} < 0$
40. Найдите все значения параметра a , при которых корни уравнения $(a+2)x^2 - 4x + 1 = 0$ меньше 3.
41. Вычислите: $\frac{3^6 \cdot 2^7}{36^3}$
42. Решите неравенство: $7x - 2 > 19$
43. Решите уравнение: $2^{(x^2-3x)} = 0,25$
44. Решите неравенство: $\log_{\frac{1}{3}}(x^2-3x-9) > 0$
45. При каких значениях x определена функция: $f(x) = \sqrt{(9-x)+10/(x-3)}$
46. Вычислите: $\sin \alpha$, если $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{5}}{4}$, $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$
47. Точка на гипотенузе прямоугольного треугольника, равноудаленная от обоих катетов, делит гипотенузу на отрезки длиной 15 и 20. Найти катеты треугольника.
48. Кофе при жарении теряет 12% своего веса. Сколько килограммов свежего кофе надо взять, чтобы получить 4,4 кг жареного?
49. Решите неравенство $\frac{x^2-6x+9}{5-4x-x^2} \geq 0$
50. В равнобедренном треугольнике основание и боковая сторона равны соответственно 5 и 20. Найти биссектрису угла при основании треугольника.