

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МАТЕМАТИКА

Программа
вступительного экзамена
для поступающих в РГГУ
в 2023 году

Москва 2023

ББК 22.1я729
М34

МАТЕМАТИКА

Программа вступительного экзамена
для поступающих в РГГУ в 2023 году

Составитель *Н.Л.Лене*

Ответственный редактор *Д.А. Кононов*

Программа утверждена
на заседании кафедры «Моделирование в
экономике и управлении»

18 октября 2022 г., протокол № 3

Учебное издание

МАТЕМАТИКА

Программа
вступительного экзамена
для поступающих в РГГУ в 2023 году

Составитель

Лепе Николай Леонидович

Ответственный редактор

Кононов Дмитрий Алексеевич

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Абитуриентам вступительный экзамен по математике предлагается в письменной форме в виде теста.

Данное издание содержит характеристику и описание процедуры письменного экзамена по математике, программу по математике, оценки результатов экзамена.

Цель данных методических указаний – помочь абитуриентам подготовиться к вступительному экзамену по математике и ознакомить их с основными требованиями, предъявляемыми на этом экзамене.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА ПО МАТЕМАТИКЕ

Характеристика экзамена

На экзамене абитуриенту предлагается вариант тестового задания для письменной работы. Все тесты имеют приблизительно одинаковую сложность и составлены так, чтобы максимально проверить уровень подготовки абитуриента к поступлению в РГГУ.

В письменной работе абитуриент должен показать:

- четкое знание математических понятий, фактов, формул и теорем, предусмотренных программой;
- уверенное владение проведением строгих математических рассуждений и навыками решения задач, предусмотренными программой.

Программа отражает две группы требований. Первая из них представляет собой перечень основных математических понятий, фактов, формул и теорем, а во второй перечислены основные требования к математической культуре, которой должен владеть абитуриент.

Ввиду разнообразия имеющихся учебников и учебных пособий, в некоторых из них отдельные положения программы могут называться иначе, формулироваться в виде задач, либо вообще отсутствовать. Это, однако, не освобождает абитуриента от необходимости знать эти положения.

Продолжительность экзамена – 3 астрономических часа (180 минут). Категорически запрещено использование калькуляторов, магнитофонов, пейджеров, радиотелефонов и другой электронной техники. На экзамене не разрешается пользоваться справочниками и другой какой-либо вспомогательной литературой или материалами.

Процедура экзамена

Перед началом экзамена абитуриентам раздаются специальные листы для черновика и бланки ответов. Письменная работа пишется только на листах для черновика, и ответы заносятся в бланки ответов. Категорически запрещается использовать титульный лист для записей решений задач, а также писать свою фамилию на листах, отличных от титульного листа.

После того, как листы и бланки розданы, экзаменатор

проводит инструктаж и отвечает на вопросы абитуриентов. Затем он раздает тестовые задания. С этого момента экзамен считается начавшимся. Напоминаем, что ровно через 3 астрономических часа (180 минут) все абитуриенты обязаны сдать письменные работы, даже если не успели закончить работу.

Тестовые задания включают 10 задач разной сложности и из разных разделов математики. Задачи (тесты) не имеют возможности выбора вариантов ответов, но предполагают в качестве решения целое число, которое и заносится в бланк ответов в соответствующую графу.

Проверка письменных работ и ознакомление абитуриентов с результатами работы

Проверка письменной работы по математике происходит автоматически. Письменная работа оценивается в 100 баллов.

После объявления оценки абитуриент имеет право – в установленное приемной комиссией время – ознакомиться с итогами проверки своей работы, то есть посмотреть проверенную работу и получить соответствующие пояснения экзаменаторов.

ПРОГРАММА ПО МАТЕМАТИКЕ

Основные математические понятия, факты, формулы и теоремы, арифметика, алгебра и начала анализа

Понятие множества, равенство множеств. Операции объединения, пересечения и разности множеств. Перечисление элементов в простейших конечных множествах.

Натуральные числа (**N**). Простые и составные числа. Делитель, кратное. Наибольший общий делитель. Наименьшее общее кратное. Признаки делимости на 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11.

Целые числа (**Z**). Рациональные числа (**Q**). Сумма, разность, произведение, частное. Сравнение рациональных чисел.

Действительные числа (**R**), их представление в виде десятичных дробей. Сравнение действительных чисел. Свойства числовых неравенств. Примеры иррациональных чисел.

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 и их свойства.

Одночлен и многочлен. Многочлен с одной переменной. Корни многочлена. Разложение многочлена на множители.

Определение функции, аргумент функции. Способы задания функции. Область определения. Множество значений функции. График функции. Возрастание и убывание функции, периодичность, четность, нечетность.

Определения, графики и основные свойства элементарных функций:

– линейной

$$y = ax + b;$$

– квадратичной

$$y = ax^2 + bx + c;$$

– степенной

$$y = ax^n, n \in \mathbf{N};$$

– обратной пропорциональности (гиперболы)

$$y = k/x;$$

– дробно-линейной

$$y = (ax + b)/(cx + d);$$

– показательной

$$y = a^x, a > 0;$$

– логарифмической

$$y = \log_a x;$$

– модуля

$$y = |x|;$$

– тригонометрических функций

$$y = \sin x, y = \cos x, y = \operatorname{tg} x, \\ y = \operatorname{ctg} x;$$

- обратных тригонометрических функций

$y = \arcsin x$, $y = \arccos x$, $y = \operatorname{arctg} x$, $y = \operatorname{arctg} x$;

- арифметического корня $y = \sqrt{x}$.

Преобразования графиков функций.

Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.

Синус, косинус, тангенс и котангенс суммы и разности двух аргументов, двойного и половинного аргумента. Формулы приведения. Преобразование в произведение сумм $\sin a \pm \sin b$; $\cos a \pm \cos b$; $\operatorname{tg} a \pm \operatorname{tg} b$; $\operatorname{ctg} a \pm \operatorname{ctg} b$ и произведений $\cos a \cdot \cos b$; $\sin a \cdot \sin b$; $\sin a \cdot \cos b$ в суммы.

Уравнение. Решения (корни) уравнения. Понятие о равносильных (эквивалентных) уравнениях. Формулы корней квадратного уравнения. Теорема Виета. Решения простейших тригонометрических уравнений $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$.

Неравенства. Решения неравенства. Понятие о равносильных (эквивалентных) неравенствах.

Системы уравнений и неравенств. Решения систем уравнений.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула n -ого члена и суммы первых n членов прогрессии. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Среднее арифметическое и среднее геометрическое, соотношение между ними.

Понятие производной, ее геометрический смысл. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частного двух функций. Производная сложной функции.

Производные функций:

$y = x^a$, $a \in \mathbb{R}$; $y = a^x$, $a > 0$; $y = \log x$; $y = \cos x$; $y = \sin x$; $y = \operatorname{tg} x$;

$y = \operatorname{ctg} x$.

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

Геометрия

Прямая, луч, отрезок, ломаная; длина отрезка. Угол, величина угла. Вертикальные и смежные углы. Параллельные прямые. Признаки параллельности прямых.

Векторы. Сумма и разность векторов. Произведение вектора и

действительного числа. Расстояние между двумя точками на координатной плоскости.

Треугольник. Соотношения между сторонами треугольника. Медиана, биссектриса, высота. Сумма углов треугольника. Внешний угол. Средняя линия. Виды треугольников. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника. Пропорциональность отрезков в прямоугольном треугольнике. Примеры преобразований фигур на плоскости, виды симметрии. Преобразование подобия и его свойства. Подобные фигуры. Отношение площадей подобных фигур. Признаки подобия треугольников. Теорема синусов, теорема косинусов. Свойства равнобедренного треугольника. Свойства точек, равноудаленных от концов отрезка. Свойство биссектрисы угла. Соотношение отрезков, на которые биссектриса делит противоположную сторону. Формулы площади треугольника.

Четырехугольники: параллелограмм, трапеция. Признаки параллелограмма, свойства параллелограмма, свойства трапеции. Формулы площади прямоугольника, параллелограмма, ромба, квадрата, трапеции.

Многоугольник. Его вершины, стороны, диагонали. Сумма внутренних углов выпуклого многоугольника.

Окружность и круг. Уравнение окружности. Центр, хорда, диаметр, радиус. Дуга окружности. Сектор. Сегмент. Окружность, описанная около треугольника, свойства. Окружность, вписанная в треугольник, свойства. Длина окружности и длина дуги окружности. Центральные и вписанные углы, их измерения. Равенство произведений отрезков двух пересекающихся хорд. Окружность, описанная около четырехугольника. Радианная мера угла. Площадь круга, сектора сегмента.

Касательная к окружности и ее свойства. Равенство касательных, проведенных из одной точки. Равенство квадрата касательной произведению секущей и ее внешней части.

Плоскость. Параллельные и пересекающиеся плоскости. Признак параллельности плоскостей.

Угол прямой с плоскостью. Перпендикуляр к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Общий перпендикуляр к двум скрещивающимся прямым. Признак параллельности прямой и плоскости.

Двугранные углы. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярность двух плоскостей. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трех перпендикулярах.

Многогранники. Их вершины, ребра, грани, диагонали.
Параллелепипед. Призма. Пирамида. Формулы площади
поверхности и объема параллелепипеда, призмы, пирамиды.

Цилиндр. Конус. Формулы площади поверхности и объема
цилиндра, конуса.

Сфера. Шар. Центр, диаметр, радиус сферы и шара. Формулы
объема шара и площади сферы.

Построение сечений стереометрических фигур.

ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Множество. Элемент множества, подмножество. Объединение и пересечение множеств. Диаграммы Эйлера.

Примеры решения комбинаторных задач: перебор вариантов, правило умножения.

Статистические данные. Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков. Средние результатов измерений. Понятие о статистическом выводе на основе выборки.

Понятие и примеры случайных событий.

Частота события, вероятность. Равновероятные события и подсчет их вероятности. Представление о геометрической вероятности. Простейшие вероятностные задачи.

Основные умения и навыки

Экзаменуемый должен уметь:

- производить без калькулятора арифметические действия над числами, заданными в виде десятичных и обыкновенных дробей; сравнивать числа;
- проводить тождественные преобразования числовых выражений и выражений с переменными;
- задавать области определения и области значений функций. Перечислять элементы в конечных множествах;
- строить на координатной плоскости графики линейной, квадратичной, степенной, показательной, гиперболической, логарифмической и тригонометрических функций, а также множества точек, заданные уравнениями и неравенствами;
- решать уравнения и неравенства первой и второй степени и приводящиеся к ним; решать системы уравнений и неравенств первой и второй степени и приводящиеся к ним. Сюда, в частности, относятся уравнения и неравенства, содержащие степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции, а также уравнения и неравенства с параметрами;
- решать задачи на составление уравнений, неравенств и систем уравнений и неравенств;
- изображать геометрические фигуры и производить простейшие построения на плоскости;
- использовать геометрические представления при решении алгебраических задач, а методы алгебры и тригонометрии – при

- решении геометрических задач;
- производить 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;
 - доказывать математические утверждения. Опровергать неправильные математические утверждения. Различать необходимые и достаточные условия в математических утверждениях;
 - излагать и оформлять решения логически правильно и последовательно, с необходимыми пояснениями каждого этапа.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ

Малкова А.Г. Справочник для подготовки к ЕГЭ по математике. Все темы и формулы. М.: Феникс, 2023. 76 с.

Выгодский М.Я. Справочник по элементарной математике. М.: АСТ: Астрель, 2021. 512 с.

Математика. Пособие для поступающих в РГГУ на факультет защиты информации и факультет информатики / Отв. ред. А.А. Грушо. М.: РГГУ, 2007. 27 с.

Яценко И. В., Семенов П. В., Шестаков С. А. ЕГЭ 2023 Математика. Профильный уровень. 50 вариантов. типовые варианты экзаменационных заданий. М.: Экзамен, 2023, 240 с.

Математика – абитуриенту. М.: МЦНМО, 2006. 1024 с.