

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

## МАТЕМАТИКА

Программа  
вступительного экзамена  
для поступающих в РГГУ  
в 2021 году

Москва 2020

ББК 22.1я729

М34

МАТЕМАТИКА

Программа вступительного экзамена  
для поступающих в РГГУ в 2021 году

Составитель *B.B. Славова*

Ответственный редактор *B.K. Жаров*

Программа утверждена  
на заседании кафедры фундаментальной  
и прикладной математики  
22 сентября 2020 г., протокол № 2

## 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 разданы, 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 20 задач. 10 задач имеют по 5 вариантов ответа. Абитуриент должен решить задачу на черновике, выбрать правильный номер ответа и проставить его в бланке ответов в соответствующей графе. 10 задач не имеют вариантов ответов, но предполагают в качестве ответа 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, 5, 9, 10.

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 функций. 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<br>(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                 | $y = \sin x, y = \cos x, y = \operatorname{tg} x,$<br>$y = \operatorname{ctg} x;$ |

- обратных тригонометрических функций  
 $y = \arcsin x, y = \arccos x, y = \operatorname{arctg} x, y = \operatorname{arcctg} x;$
- арифметического корня  $y = \sqrt{x}.$

Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.

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.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула  $n$ -ого члена и суммы первых  $n$  членов прогрессии. Среднее арифметическое и среднее геометрическое, соотношение между ними.

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.

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

Производные функций:

$$y = x^a, a \in R; y = a^x, a > 0; y = \log_a x;$$

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

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.

Примеры преобразований фигур на плоскости, виды симметрии. Преобразование подобия и его свойства. Подобные фигуры. Отношение площадей подобных фигур. Признаки подобия треугольников.

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. 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. Окружность, вписанная в треугольник. Длина окружности и длина дуги окружности. Центральные и вспомогательные 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.

## 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. Равновозможные события и подсчет их вероятности. Представление о геометрической вероятности. Простейшие вероятностные задачи.

### Основные умения и навыки

Экзаменующийся 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

*Выгодский М.Я.* Справочник по элементарной математике. М.: ACT: Астрель, 2006. 509 с.

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

*Ткачук В.В.* Математика – абитуриенту. М.: МЦНМО, 2006. 1024 с.

*Учебное издание*

**МАТЕМАТИКА**

Программа  
вступительного экзамена  
для поступающих в РГГУ в 2021 году

Составитель  
*Славова* Виктория Валерьевна

Ответственный редактор  
*Жаров* Валентин Константинович