

НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГУМАНИТАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ПРОФСОЮЗОВ»



Д.А. Пасешникова

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ  
К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ  
ПО МАТЕМАТИКЕ

(с использованием дистанционных технологий)

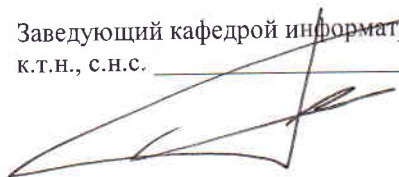
Санкт-Петербург  
2021

**Составитель:**

**Седов Р.Л., к.т.н., доцент**

**Обсуждена и одобрена**  
на заседании кафедры информатики и математики  
(решение от «26» апреля 2021 г. №9)

Заведующий кафедрой информатики и математики,  
к.т.н., с.н.с. \_\_\_\_\_ Н.Б. Гарифуллин



## **СТРУКТУРА**

### **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

### **2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К ОТВЕТАМ НА ВСТУПИТЕЛЬНОМ ИСПЫТАНИИ**

### **4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **5. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

### **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **7. ГЛОССАРИЙ**

### **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**

Вступительные испытания на экономический факультет Санкт-Петербургского Гуманитарного Университета Профсоюзов проводится в письменном виде с применением дистанционных технологий.

Вступительный экзамен ориентируется на структуру и оценочную шкалу Единого Государственного Экзамена (ЕГЭ) и составлен на базе кодификатора элементов содержания математического образования (Приложение 2).

Письменный экзамен по математике проводится с применением дистанционных технологий. Экзамен состоит из десяти заданий, составленных из разделов № 1 и № 2 основных математических понятий и фактов. В ходе экзамена обеспечивается идентификация личности абитуриента. Вступительные испытания проводятся в соответствии с установленным расписанием проведения экзаменов по Московскому времени. Для проведения вступительных испытаний в соответствии с расписанием преподаватель и абитуриент переходят по ссылке в систему Mirapolis. За час до начала экзамена на e-mail абитуриента (заранее предоставленный в приемную комиссию Университета при подаче документов для участия в конкурсе) должно прийти письмо с приглашением на вебинар.

Часть 1 содержит 7 заданий с кратким ответом (№1-7) базового уровня по материалу курса математики. Задания части 1 считаются выполненными, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Часть 2 содержит 3 более сложные задания (№8-10) по материалу курса математики. При их выполнении надо записать полное решение и ответ.

Если за 10 минут до начала экзамена приглашение не пришло, абитуриент должен сразу сообщить об этом посредством телефонной связи специалистам приемной комиссии (тел: +7(812)327-27-28 или +7(800)333-52-02).

При проведении вступительных испытаний в форме устного собеседования и выполнения заданий используются ресурсы видеоконференцсвязи. В начале устного собеседования в обязательном порядке преподаватель проводит идентификацию личности обучающегося, для чего обучающийся называет разборчиво вслух свои ФИО, демонстрирует рядом с лицом в развернутом виде паспорт; проводит осмотр помещения, для чего обучающийся, перемещая видеокамеру или ноутбук по периметру помещения, демонстрирует преподавателю помещение, в котором он проходит аттестацию.

В рамках применения данного элемента преподавателю требуется обязательно установить в исходных параметрах временные ограничения для предоставления

обучающимися ответов (решений) через систему Mirapolis. Продолжительность проведения соответствующего вступительного испытания не должна превышать двух академических часов, что требуется учитывать при занесении исходных параметров. Задание по содержанию и сложности сформулировано таким образом, чтобы у абитуриента не было возможности найти готовый ответ в учебно-методических материалах по дисциплине или в сети Интернет. Временной регламент проверки ограничивается днем проведения вступительного испытания.

После завершения прохождения вступительных испытаний преподаватель выставляет баллы обучающихся в электронную ведомость.

После выставления результатов вступительных испытаний в электронную ведомость, преподаватель уведомляет приемную комиссию по телефону или по электронной почте о необходимости ее регистрации.

Абитуриенты, поступающие в СПбГУП должны:

- **знать** математические определения и теоремы, предусмотренные программой;
- **уметь** точно и сжато выражать математическую мысль в письменном изложении, используя соответствующую символику;
- **уверено владеть** математическими знаниями и навыками, предусмотренными программой, уметь применять их при решении задач.

Вступительное испытание по математике (письменная работа) длится 1 час.

Для решения заданий абитуриенты не могут пользоваться калькуляторами и справочными материалами.

При оформлении работ следует подробно излагать ход решения, комментируя каждый этап и приводя обоснования выбранным приемам; рекомендуется также сохранять последовательность задач в полученном задании, писать аккуратно и разборчиво.

Правильно выполненным считается задание, решение которого приведено со всеми необходимыми промежуточными вычислениями, логическими выводами, доведено до правильного числового ответа.

Оценка экзаменационной работы по математике проводится по 100-балльной шкале и определяется как сумма баллов за выполнение каждого задания билета.

Минимальный проходной балл по математике – 27.

Экзаменационная работа состоит из двух частей (10 заданий), которые различаются по содержанию и сложности:

Ответом на задания 1-7 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Единицы измерений писать не нужно. (Необходимо записать решение заданий).

В часть 1 работы (№1-7) включены задания по всем основным разделам курса математики: алгебры и начал математического анализа.

Во вторую часть работы включены задачи:

№8 – экономического содержания;

№9 – геометрическая задача;

№10- задача с параметрами.

При выполнении заданий 8-10 нужно привести полное обоснованное решение и записать ответ.

За полностью правильное решение одного задания билета в зависимости от его трудоемкости и сложности ставятся следующие баллы:

за задания №1 -7 – ставится 5 баллов или 10 баллов;

за задания № 8 – 10 ставится 15 баллов или 20 баллов.

- Задание считается **правильно решенным** (оценивается полным количеством выделенных на это задание баллов), если поступающим приведены все необходимые математические, логические и другие выкладки, выводы и промежуточные вычисления, а также дан правильный числовой ответ.
- За решение задания **снимается до 20 % баллов**, если отсутствует ответ или не полностью описан процесс решения.
- Если в решении задания имеется ошибка непринципиального характера, решение не обосновано полностью или не доведено до конца, то такое задание оценивается **половиной** выделенных на это задание баллов.
- Если **задание не выполнено** (в решении задания имеются одна грубая ошибка или несколько ошибок, повлекших неправильный ход решения), то такое задание оценивается в 0 баллов.

Общие требования к выполнению заданий с развёрнутым ответом: решение должно быть математически грамотным, полным; все возможные случаи должны быть рассмотрены. Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.

Эксперты проверяют только математическое содержание представленного решения, а особенности записи не учитывают.

Примерный вариант экзаменационного задания приводится в Приложении № 1.

## 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

**Цель вступительного испытания:** выявить уровень компетентности и подготовленности абитуриента в области алгебры и геометрии с целью дальнейшего освоения ООП бакалавриата соответствующих направлений подготовки.

**Задачи вступительного испытания**

- проверка знания основ математики в рамках федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования;
- оценка уровня освоения базового курса математики;
- оценка подготовленности поступающего к обучению в вузе.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К ОТВЕТАМ НА ВСТУПИТЕЛЬНОМ ИСПЫТАНИИ

Экзаменующийся должен уметь:

1. Производить арифметические действия над числами, заданными в виде десятичных и обыкновенных дробей; с требуемой точностью округлять данные числа и результаты вычислений; пользоваться специальными таблицами для производства вычислений.
2. проводить 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 и второй 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 и неравенства, содержащие степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические 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 геометрии – при решении геометрических задач.
8. Проводить на плоскости операции над векторами (сложение и вычитание векторов, умножение вектора на число) и пользоваться свойствами этих операций.
9. Пользоваться понятием производной при исследовании функций на возрастание (убывание), на экстремумы и при построении графиков функций.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

##### Основные математические понятия и факты

##### Раздел №1. Арифметика, алгебра и начала анализа

1. Натуральные числа ( $N$ ). Простые и составные числа. Делитель, кратное. Наибольший общий делитель. Наименьшее общее кратное.
2. Признаки делимости на 2,3,5,9,10.
3. Целые числа ( $Z$ ). Рациональные числа ( $Q$ ). Действия с рациональными числами. Сравнение рациональных чисел.
4. Иррациональные числа ( $I$ ). Действительные числа ( $R$ ), представление их в виде десятичных дробей.
5. Изображение чисел на прямой. Модуль действительного числа, его геометрический смысл.
6. Числовые выражения. Равенства, тождества. Выражения с переменными. Формулы сокращенного умножения.
7. Степень с натуральными и рациональными показателями. Арифметический корень.
8. Модуль действительного числа и его свойства. Основные математические термины и их символическое обозначение.
9. Одночлен и многочлен.
10. Многочлен с одной переменной. Корень многочлена на примере квадратного
11. трехчлена (формула). Теорема Виета. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители. Разложение многочлена на множители (вынесение общего множителя за скобки, способ группировки, использование формул сокращенного умножения). Деление многочлена на многочлен. Теорема Безу.

12. Определение функции и способы ее задания. Свойства функции. Область определения, множество значений функции. Возрастание, убывание функций; четность, нечетность; периодичность функций. Функция, обратная данной.
13. Общая схема исследования функции. Элементарные функции ( $y = c$ ,  $y = kx + b$ ,  $y = |x|$ ,  $y = \frac{k}{x}$ ,  $y = ax^2 + bx + c$ ,  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = x^n$ ) и их свойства.  
Исследование функций. Построение графиков элементарных функций.
14. Прямая и обратная пропорциональности.
15. Уравнение. Корни уравнений. Понятие о равносильных уравнениях.
16. Линейные уравнения. Квадратные, биквадратные уравнения. Уравнения, сводящиеся к квадратным. Способы решения уравнений 3-й и 4-й степени и уравнений сводимых к квадратным. Виды иррациональных уравнений, их отличия и варианты решений. Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Уравнения с параметрами.
17. Неравенства и методы их решений. Равносильность неравенств. Свойства неравенств, общий вид метода интервалов. Метод интервалов для рациональных функций. Алгебраические, иррациональные неравенства и неравенства с модулем.
18. Системы уравнений и методы их решения (графический метод, метод подстановки, метод алгебраического сложения, метод замены переменных). Системы и совокупности неравенств. Отличия при решении систем уравнений и неравенств. Метод интервалов.
19. Числовые последовательности. Определение и свойства прогрессий. Основные формулы для арифметической и геометрической прогрессий. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.
20. Основные проблемы математической формации. Текстовые задачи экономического содержания (задачи на %, сложные % и др.)
21. Показательная функция, ее свойства и график. Методы упрощения показательных выражений. Решение показательных уравнений и неравенств.
22. Логарифмы: определение и свойства. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Методы упрощения логарифмических выражений. Решение логарифмических уравнений и неравенств.
23. Градусное и радианное измерение углов. Основные тригонометрические функции ( $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ ) и их свойства.  
Преобразование графиков тригонометрических функций.
24. Зависимости между тригонометрическими функциями одного аргумента. Основные формулы тригонометрии (формулы приведения; формулы сложения; формулы двойных и половинных углов)
25. Тригонометрические тождества и преобразования. Методы упрощения тригонометрических выражений. Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Виды тригонометрических уравнений и методы их решений.
26. Непрерывность, монотонность и экстремумы функций. Определение предела и производной функции. Свойства предела, примеры вычисления простейших пределов. Таблица производных. Правила и техника дифференцирования. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Вычисление типовых производных.

## **Раздел № 2 .Геометрия.**

1. Понятие прямой, луча, отрезка, угла, плоской фигуры, ее площади. Типы плоских фигур, их свойства.
2. Многоугольник, его вершины, стороны, диагонали, сумма углов.

3. Треугольник. Виды и свойства треугольников. Подобие и признаки подобия треугольников. Медиана, биссектриса, высота. Свойства равнобедренного треугольника.
4. Четырехугольники: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция. Их свойства.
5. Теорема Пифагора. Решение треугольников.
6. Окружность и круг. Основные понятия и термины. Уравнение окружности. Вписанная в треугольник и описанная около треугольника окружности.
7. Центральные и вписанные углы.
8. Площади многоугольников. Свойства площадей. Формулы площади треугольника, параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, трапеции.
9. Длина дуги окружности. Радианная мера угла. Площадь круга и площадь сектора.
10. Подобие. Подобные фигуры. Отношение площадей подобных фигур.
11. Понятие вектора, его координат. Деление отрезка в данном соотношении.
12. Действия с векторами. Скалярное произведение векторов.
13. Плоскость. Параллельные и пересекающиеся плоскости. Параллельность прямой и плоскости. Угол прямой с плоскостью. Перпендикуляр к плоскости.
14. Двугранные углы. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярность двух плоскостей.
15. Многогранники. Их вершины, грани, диагонали. Прямая и наклонная призмы; пирамида. Правильная призма и правильная пирамида. Параллелепипеды, их виды.
16. Фигуры вращения: цилиндр, конус, сфера, шар. Центр, диаметр, радиус сферы и шара. Плоскость, касательная к сфере.
17. Формулы площадей поверхностей и объемов тел вращения.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

*Приложение 1*  
**Материалы для проведения  
экзамена по математике 2020/2021 уч.года**



**Федерация Независимых Профсоюзов России**  
**Санкт-Петербургский Гуманитарный университет профсоюзов**

УТВЕРЖДАЮ:  
Ректор А.С. ЗАПЕСОЦКИЙ

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Экзамен по дисциплине «Математика»**  
**Вариант № 1.**

**Часть 1.**

**Ответом на задания 1-7 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Единицы измерений писать не нужно.(Необходимо записать решение заданий).**

1. Вычислить: (за выполнение задания не более 5 баллов)

$$\sqrt[4]{\sqrt{5}} \cdot (\sqrt{\sqrt[3]{5}} \div \sqrt[4]{\sqrt{5}})^4$$

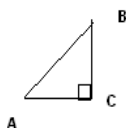
2. Решить уравнение (в ответ записать произведение корней):  
(за выполнение задания не более 5 баллов)

$$7^{x^2-3x+2} = 1$$

3. Решить неравенство (в ответ записать сумму целых корней):  
(за выполнение задания не более 10 баллов)

$$\log_2^2 x + \log_2 x - 2 \leq 0$$

4. Решить задачу: (за выполнение задания не более 5 баллов)  
В  $\triangle ABC$   $\angle C=90^\circ$ ,  $AB=5$ ,  $\cos A=0,8$ . Найдите  $BC$ .



5. Решить уравнение (в ответ записать количество целых корней из промежутка  $[0; \pi]$ ): (за выполнение задания не более 10 баллов)

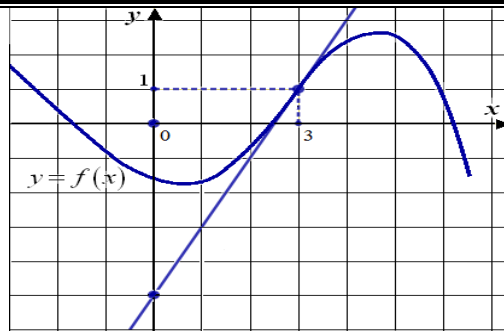
$$\sin^2 x - 2 \sin x \cdot \cos x = 0$$

6. Решите систему уравнений( в ответ записать сумму корней):  
( за выполнение задания не более 10 баллов)

$$\begin{cases} \log_3 x - \log_3 y = 2, \\ 2y^2 + x = 5. \end{cases}$$

7. Вычислить (за выполнение задания не более 5 баллов)

На рисунке изображен график функции  $y=f(x)$  и касательная к этому графику в точке с абсциссой, равной 3. Найдите значение производной этой функции в точке  $x=3$



## Часть 2

*При выполнении заданий 8-10 приведите полное обоснованное решение и ответ.*

8. Решить задачу: (за выполнение задания не более 15 баллов)

Ежемесячный доход семьи складывается из зарплаты отца и зарплаты матери. Зарплату отца увеличили на 40%, а зарплату матери – на 15%, в результате чего семейный доход увеличился на 20%. Сколько процентов от семейного дохода составляла до повышения зарплата матери?

9. Решить задачу: (за выполнение задания не более 15 баллов)

Объем первого цилиндра равен  $12 \text{ м}^3$ . У второго цилиндра высота в три раза больше, а радиус основания – в два раза меньше, чем у первого. Найдите объем второго цилиндра. Ответ дайте в кубических метрах.

10. Решить систему: (за выполнение задания не более 20 баллов)

Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых уравнение имеет хотя бы один корень.

$$4x - |3x - |x + a|| = 9|x - 1|$$

Председатель предметной комиссии  
по математике

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### ЛИТЕРАТУРА

#### *Основная*

1. Сборник конкурсных задач по математике для поступающих в ВУЗы (с решениями). Под ред. М.И.Сканави. М.Оникс, 2013 г. Кн. 1,2.
2. Шарыгин И.Ф. Математика для поступающих в ВУЗы 6-е изд. М.Изд. Дрофа, 2006.
3. Яценко И.В. и др. ЕГЭ. 4000 задач с ответами по математике. Базовый и профильный уровни. 'Закрытый сегмент' М.: 2017 \_
4. Шамшин В.М. Тематические тесты для подготовки к ЕГЭ. Ростов н/Д.: Феникс, 2003.
5. Лаппо Л.Д. ЕГЭ 2016. Математика. Эксперт в ЕГЭ / Л. Д. Лаппо, М. А. Попов. — М., 2016
6. Виленкин Н.Я., Шибасов Л.П., Шибасова З.Ф. За страницами учебника математики. Арифметика. Алгебра. 10-11 кл.: Пособие для учащихся.- М. : Просвещение, 2008.- 192 с.
7. Земляков А.Н. Алгебра+. Рациональные и иррациональные алгебраические задачи: учебное пособие.- М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. - 319 с.
8. Локоть В.В.Задачи с параметрами. Применение свойств функций, преобразование неравенств.- М.: АРКТИ, 2007.- 64 с.- (Абитуриент: Готовимся к ЕГЭ).
9. Мордкович А.И., Глизбург В.И., Лаврентьева Н.Ю. « Математика. Полный справочник для подготовки к ЕГЭ» М.АСТ, 2010.

#### *Дополнительная*

1. Дорофеев Г., Потапов М. Школьный учебник «Математика для поступающих в вузы».7-е изд. М.:Дрофа, 2005.
2. Цыпкин А.Г., Пинский А.И. справочное пособие по математике с методами решения задач для поступающих в вузы. М.ОНИКС, 2005.
3. Марач С.М., Полуносик П.В.Задачи М.И. Сканави с решениями. – Минск, 1997
4. Шибасов Л.П., Шибасова З.Ф. За страницами учебника математики. Математический анализ. Теория вероятностей. 10-11 кл.: Пособие для учащихся.- М.: Просвещение, 2008.- 223 с.
5. Мельников И.И., Сергеев И.Н. Как решать задачи по математике на вступительных экзаменах. –Изд. МГУ, 1994
6. Яценко И.В. Яценко И.В. ЕГЭ-2020. Математика. Профильный уровень. Типовые экзаменационные варианты. Национальное образование, 2020.
7. Цыпкин А.Г., Пинский А.И. справочное пособие по математике с методами решения задач для поступающих в вузы. М.ОНИКС, 2005.
8. Задачи по элементарной математике и началам математического анализа. Бачурин В.А. М.: Физматлит, 2005.
9. Задачи с параметрами. Горнштейн П.И., Полонский В.Б., Якир М.С. Киев: РИА "Текст"; МП "ОКО", 1992

#### *Интернет-ресурсы*

1. <http://www.edu.ru/>
2. <http://www.resolventa.ru/> (Демо варианты)
3. <http://mathege.ru/or/ege/Main>

4. <http://www.ege.edu.ru/>
5. <http://reshuege.ru/test?a=catlistwstat>
6. <http://ege.yandex.ru/mathematics/>

## 7. ГЛОССАРИЙ

**Абсцисса** (лат. слово *abscissa* - «отрезанная»). Заимств. из франц. яз. в начале 19 в. Франц. *abscisse* – из лат. Это одна из декартовых координат точки, обычно первая, обозначаемая буквой *x*. В современном смысле Т. употреблен впервые немецким ученым Г. Лейбницем (1675).

**Аксиома** (греч. слово *axios*- ценный; *axioma* – «принятие положения», «почет», «уважение», «авторитет»). В рус.яз. – с Петровских времен. Это основное положение, самоочевидный принцип. Впервые Т. встречается у Аристотеля. Использовался в книгах Евклида «Начала». Большую роль сыграли работы древнегреческого ученого Архимеда, который сформулировал аксиомы, относящиеся к измерению величин. Вклад в аксиоматику внесли Лобачевский, Паш, Пеано. Логически безупречный список аксиом геометрии был указан немецким математиком Гильбертом на рубеже 19 и 20 вв.

**Апофема** (греч. слово *apothema*, *apo* – «от», «из»; *thema* – «приложенное», «поставленное»).

1. В правильном многоугольнике апофема – отрезок перпендикуляра, опущенного из его центра на любую из его сторон, а также его длина.
2. В правильной пирамиде апофема – высота любой его боковой грани.
3. В правильной усеченной пирамиде апофема – высота любой ее боковой грани.

**Аппликата** (лат. слово *applicata* – «приложенная»). Это одна из декартовых координат точки в пространстве, обычно третья, обозначаемая буквой *Z*.

**Биссектриса** (лат. слова *bis* – «дважды» и *sectrix* – «секущая»). Заимств. В 19 в. из франц. яз. где *bissectrice* – восходит к лат. словосочетанию. Это прямая, проходящая через вершину угла и делящая его пополам.

**Вектор** (лат. слово *vector* – «несущий», «носитель»). Это направленный отрезок прямой, у которой один конец называют началом вектора, другой конец – концом вектора. Этот термин ввел ирландский ученый У. Гамильтон (1845).

**Вертикальные углы** (лат. слова *verticalis* – «вершинный»). Это пары углов с общей вершиной, образуемые при пересечении двух прямых так, что стороны одного угла являются продолжением сторон другого.

**Вероятность** - числовая характеристика степени возможности появления определенного события в тех или иных определенных, могущих повторяться неограниченное число раз условиях.

**Гексаэдр** (греч. слова *geks* – «шесть» и *edra* – «грань»). Это шестигранник. Этот Т. приписывают древнегреческому ученому Паппу Александрийскому (3 век). Геометрия (греч. слова *geo* – «Земля» и *metreo* – «измеряю»). Др.-рус. заимств. из греч.яз. Часть математики, изучающая пространственные отношения и формы. Т. появился в 5 веке до н.э. в Египте, Вавилоне.

**Геометрический смысл определенного интеграла** - определенный интеграл от функции  $f(x)$  по отрезку  $[a; b]$  равен площади криволинейной трапеции

**Геометрический смысл производной** - если функция  $y = f(x)$  имеет производную в точке  $x$ , тогда существует касательная к графику этой функции в

точке  $M_0(x_0; y_0)$ , уравнение которой  $y - y_0 = f'(x_0)(x - x_0)$ , где  $f'(x_0) = \operatorname{tg} \alpha$ , где  $\alpha$  - угол наклона этой касательной к оси  $ox$ .

**Гипербола** (греч. слово hyperballo – «прохожу через что-либо»). Заимств. в 18 в. из лат. яз. Это незамкнутая кривая из двух неограниченно простирающихся ветвей. Т. ввел древнегреческий ученый Апполоний Пермский.

**Гипотенуза** (греч. слово hypotenusa – «стягивающая»). Заимств. из лат. яз. в 18 в., в котором hypotenusa – от греч. сторона прямоугольного треугольника, лежащая против прямого угла. Древнегреческий ученый Евклид (3 век до н.э.) вместо этого термина писал, «сторона, которая стягивает прямой угол».

**Градус** (лат. слово gradus – «шаг», «ступень»). Единица измерения плоского угла, равная  $1/90$  части прямого угла. Измерение углов в градусах появилось более 3 лет назад в Вавилоне. Обозначения, напоминающие современные, использовались древнегреческими ученым Птолемеем.

**График** (греч. слово graphikos- «начертанный»). График функции – кривая на плоскости, изображаемая зависимость функции от аргумента.

**Диагональ** (греч. слово dia – «через» и gonium – «угол»). Это отрезок прямой, соединяющий две вершины многоугольника, не лежащие на одной стороне. Т. встречается у древнегреческого ученого Евклида (3 век до н.э.).

**Диаметр** (греч. слово diametros – «поперечник», «насквозь», «измеряющий» и слово dia – «между», «сквозь»). Т. «деление» в русском языке впервые встречаются у Л.Ф.Магницкий.

**Дифференциал** (лат. слово differento- «разность»). это главная часть приращения функции, равная произведению производной функции  $y = f(x)$  на приращение аргумента  $\Delta x$ :  $dy = f'(x) \cdot \Delta x$ . Так как  $\Delta x = dx$ , то  $dy = f'(x) \cdot dx$  – произведение производной функции  $y = f(x)$  на дифференциал аргумента  $dx$ . Это одно из основных понятий математического анализа. Этот Т. встречается у немецкого ученого Г. Лейбница в 1675 г. (опубликовано в 1684г.).

**Декартова прямоугольная система координат в пространстве** - это три взаимно перпендикулярные прямые: Ось абсцисс ( $ox$ ), ось ординат ( $oy$ ) и ось аппликат ( $oz$ ) и начало координат ( $o$ ). Плоскости, проходящие через оси координат, называются координатными. Они делят пространство на 8 областей – октантов.

**Длина вектора** - это расстояние между началом и концом вектора. Обозначение:



**Достоверное событие** - это событие, которое в результате испытания обязательно происходит. Обозначение:  $\Omega$ .

**Знаменатель** - число, показывающее размеры долей единицы, из которых составлена дробь. Впервые встречается у византийского ученого Максима Плануда (конец 13 века).

**Интеграл** (лат. слово *integro* – «восстанавливать» или *integer* – «целый»). Заимств. во второй половине 18 в. из франц. яз. на базе лат. *integralis* – «целый», «полный». Одно из основных понятий математического анализа, возникшее в связи потребностью измерять площади, объемы, отыскивать функции по их производным. Обычно эти концепции интеграла связывают с Ньютоном и Лейбницем. Впервые это слово употребил в печати швец. Ученый Я. Бернулли (1690 г.). Знак  $\int$  - стилизованная буква S от лат. слова *summa* – «сумма». Впервые появился у Г. В. Лейбница.

**Интервал** (лат. слово *intervallum* – «промежуток», «расстояние»). Множество действительных чисел, удовлетворяющее неравенству.

**Иррациональное число** (т. слово *irrationalis* – «неразумный»). Число, не являющееся рациональным. Т. ввел немецк. ученый М.Штифель (1544). Строгая теория иррациональных чисел была построена во 2-ой половине 19 века.

**Испытание** (эксперимент) - осуществление определенного комплекса условий.

**Исход** - результат испытания (событие).

**Комбинаторика** - лат.слово *combinare* – «соединять». Раздел математики, в котором изучаются различные соединения и размещения, связанные с подсчетом комбинаций из элементов данного конечного множества.

**Классическая вероятность события A** - это отношение числа  $N(A)$  элементарных исходов, благоприятствующих событию A, к общему числу N всех равновозможных элементарных исходов испытания.

**Коллинеарные векторы** - это векторы, лежащие на одной прямой или на параллельных прямых. Обозначение:  $\vec{a} \parallel \vec{b}$ .

**Компланарные векторы** - это векторы, лежащие в одной плоскости или в параллельных плоскостях.

**Комплексное число z** - это упорядоченная пара действительных чисел  $(x;y)$ , первое из которых x называется действительной частью, а второе число y – мнимой частью. Обозначается:  $z=x+iy$ . Символ i называется мнимой единицей. Обозначение:  $x=\text{Re}z$ ;  $y=\text{Im}z$ .

**Криволинейная трапеция** - это фигура, ограниченная сверху графиком функции  $y=f(x)$  ( $f(x)\geq 0$ ), слева и справа соответственно прямыми  $x=a$  и  $x=b$ , снизу – отрезком  $[a;b]$  оси OX.

**Математика** – наука о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира

**Математическое ожидание дискретной случайной величины X** - это число, приблизительно равное среднему значению случайной величины, которое равно сумме

произведение возможных значений случайной величины  $X_n$  на соответствующие им

$$M(X) = \sum_{k=1}^{\infty} x_k p_k$$

вероятности  $p_k$ :

**Механический смысл производной** - это скорость изменения любого процесса.

Например, производная пути  $S=S(t)$  по времени  $t$  есть мгновенная скорость движения материальной точки, т. е.  $V(t)=S'(t)$ . Вторая производная пути по времени – ускорение, т. е.  $S''(t)=V'(t)=a(t)$ .

**Независимые испытания** - это испытания (эксперименты), в которых вероятность появления любого исхода в каждом испытании не зависит от результатов других испытаний.

**Неопределенный интеграл функции  $f(x)$**  - это совокупность всех первообразных для

функции  $f(x)$ . Обозначение:  $\int f(x)dx = F(x) + C$ , где знак  $\int$  называется интегралом, функция  $f(x)$  – подынтегральной функцией, а  $f(x)dx$  – подынтегральным выражением.

**Область определения функции  $y=f(x)$**  - это множество тех значений аргумента  $x$ , при которых функция  $y$  имеет смысл. Обозначение:  $D(f)$

**Область значений функции  $y=f(x)$**  - это множество значений  $y$ , принимаемых функцией  $y=f(x)$  для всех  $x$  из области определения  $D(f)$ , т. е. при  $x \in D(f)$ . Обозначение:  $E(f)$

**Правильной** называется дробь, у которой модуль числителя меньше модуля знаменателя. Дробь, не являющаяся правильной, называется неправильной, и представляет рациональное число, по модулю большее или равное единице.

**Первообразной функцией для функции  $y=f(x)$**  на промежутке  $X$  называется такая функция  $F(x)$ , если в каждой точке  $x$  на промежутке  $X$  выполняется условие  $F'(x)=f(x)$

**Равные векторы** - это сонаправленные коллинеарные векторы, имеющие равные длины.

**Радиус – вектор** точки  $M$  - это вектор, соединяющий начало координат с произвольной точкой  $M(x, y, z)$  пространства.

**Сонаправленные векторы** - это коллинеарные векторы, имеющие одно направление.

**Сфера** - это множество точек пространства, равноудаленных от данной точки  $O$ , называемой центром, на данное расстояние, называемое радиусом.

**Сложная функция** - это функция,  $z = g(f(x))$ , для которой область значений функции  $y = f(x)$  содержится в области определения функции  $g(y)$ .

**Сочетания** - это число комбинаций, состоящих из  $k$  элементов, взятых из  $n$  элементов, которые отличаются хотя бы одним элементом. Обозначение и формула для подсчета

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

числа сочетаний:

**Случайное событие** - это событие, наступление или не наступление которого в некотором испытании зависит от ряда случайных факторов.

**Случайная величина** - это переменная величина, которая принимает свои значения в зависимости от исходов испытания.

**Среднее квадратическое отклонение случайной величины  $x$**  - это величина  $\sigma(x) = \sqrt{D(x)}$ , где  $D(x)$  - дисперсия случайной величины  $x$ .

**Точка максимума функции  $z = f(x, y)$**  - это точка  $P_0(x_0, y_0)$ , в окрестности, которой функция  $z = f(x, y)$  определена и для всех точек  $P(x, y)$  этой окрестности, отличных от  $P_0$ , выполняется неравенство:  $f(P_0) > f(P)$ .

**Точка минимума функции  $z = f(x, y)$**  - это точка  $P_0(x_0, y_0)$ , в окрестности, которой функция  $z = f(x, y)$  определена и для всех точек  $P(x, y)$  этой окрестности, отличных от  $P_0$ , выполняется неравенство:  $f(P_0) < f(P)$ .

**Теорема** - это математическое утверждение, истинность которого устанавливается путем доказательства.

**Теория вероятностей** - это раздел математики, изучающий закономерности, которым подчиняются случайные явления и процессы.

**Теорема сложения вероятностей двух событий** - вероятность суммы двух событий  $A$  и  $B$  равна сумме вероятностей этих событий без вероятности произведения этих событий:  $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(A \cdot B)$ .

**Теорема умножения вероятностей двух событий** - вероятность произведения двух событий равна произведению одного события на условную вероятность другого, вычисленную при условии, что первое событие произошло:  $P(A \cdot B) = P(A) \cdot P(B|A) = P(B) \cdot P(A|B)$ .

**Функция** - это правило, которое каждому числу  $x$  из некоторого множества  $D$  ставит в соответствие одно и только одно число  $y$  из множества  $E$ . Обозначение:  $y = f(x)$ , где  $x$  - независимая переменная, называемая аргументом;  $D$  - область определения функции;  $E$  - область значений функции.

**Формула Ньютона-Лейбница** - это формула для вычисления определенного интеграла от

непрерывной на отрезке  $[a, b]$  функции  $f(x)$ , имеющей первообразную  $F(x)$ : 
$$\int_a^b f(x) dx = F(x) \Big|_a^b = F(b) - F(a)$$



**Формула полной вероятности** - это формула для нахождения вероятности события  $A$ , которое может произойти только с одним из  $n$  попарно несовместных

событий  $H_1, H_2, \dots, H_n$  образующих полную группу:

$$P(A) = \sum P(H_i) \cdot P(A|H_i)$$

**Хорда** - греч. слово horde – «струна», «тетива». Отрезок, соединяющий две точки окружности.

**Число** — основное понятие математики, используемое для количественной характеристики, сравнения, нумерации объектов и их частей.

**Число** – абстрактная сущность, используемая для описания количества.

**Целые числа** — расширение множества натуральных чисел  $\mathbb{N}$ , получаемое добавлением к  $\mathbb{N}$  нуля и отрицательных чисел вида  $-n$ .

**Число  $e$**  - это иррациональное число  $2,7\dots$ , служащее основанием натурального логарифма

**Экстремум функции** - это локальный максимум и локальный минимум функции.

**Кодификатор требований к уровню подготовки выпускников  
общеобразовательных учреждений для проведения  
в 2021 году единого государственного экзамена  
по МАТЕМАТИКЕ**

Кодификатор требований к уровню подготовки по математике выпускников средней (полной) школы составлен на основе Обязательного минимума содержания основных образовательных программ и Требований к уровню подготовки выпускников средней (полной) школы (Приказ МО РФ «Об утверждении федерального компонента Государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования от 05.03.2004 № 1089).

Кодификатор требований по всем разделам включает в себя требования к уровню подготовки выпускников средней (полной) школы (базовый уровень). В соответствии со стандартом средней (полной) школы в требования к уровню подготовки включаются также знания, необходимые для освоения соответствующих умений.

В первом столбце таблицы указаны коды разделов, на которые разбиты требования к уровню подготовки по математике. Во втором столбце указан код требования, для которого создаются экзаменационные задания. В третьем столбце указаны требования (умения), проверяемые заданиями экзаменационной работы.

<b>Код раздела</b>	<b>Код контролируемого требования (умения)</b>	<b>Требования (умения), проверяемые заданиями экзаменационной работы</b>
<b>1</b>		<b>Уметь выполнять вычисления и преобразования</b>
	1.1	Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма
	1.2	Вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования
	1.3	Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции
<b>2</b>		<b>Уметь решать уравнения и неравенства</b>
	2.1	Решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы
	2.2	Решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод
	2.3	Решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы
<b>3</b>		<b>Уметь выполнять действия с функциями</b>
	3.1	Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по

		графику поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения; строить графики изученных функций
	3.2	Вычислять производные и первообразные элементарных функций
	3.3	Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций
<b>4</b>		<b>Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами</b>
	4.1	Решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей)
	4.2	Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы
	4.3	Определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами
<b>5</b>		<b>Уметь строить и исследовать простейшие математические модели</b>
	5.1	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры
	5.2	Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин
	5.3	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения
<b>6</b>		<b>Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни</b>
	6.1	Анализировать реальные числовые данные; осуществлять практические расчеты по формулам, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах
	6.2	Описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках
	6.3	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения