

СОГЛАСОВАНО  
Центральной приемной комиссией  
ФГБОУВО «РГУП»  
(протокол от 23 октября 2020 г. № 51)

УТВЕРЖДЕНО  
Учебно-методическим советом  
ФГБОУВО «РГУП»  
(протокол от 29 октября 2020 г. № 3)

## **ПРОГРАММА**

**испытания по общеобразовательному предмету «Математика»  
для поступающих в порядке перевода и восстановления  
на программы среднего профессионального образования**

**Москва, 2020**

## **Содержание программы:**

1. Требования к знаниям поступающих
2. Содержание дисциплины
3. Перечень вопросов для подготовки
4. Критерии оценивания
5. Список литературы

## 1. ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ ПОСТУПАЮЩИХ

Программа предназначена для поступающих в ФГБОУВО «РГУП» в порядке перевода и восстановления на 1 и 2 курс на специальность 21.02.05 Земельно-имущественные отношения.

В соответствии с Положением РГУП от 25 ноября 2019 года № 608 «О порядке и основаниях восстановления и перевода обучающихся» решение о возможности зачисления обучающихся в Университет в порядке восстановления или перевода из других образовательных организаций, принимается на основании оценки представленных документов, определения перечня дисциплин, которые будут перезачтены, и прохождения испытания (при принятии решения о его проведении).

На испытании по математике поступающий должен:

**показать:**

а) чёткое знание математических определений и теорем, предусмотренных программой;

б) умение точно и сжато выражать математическую мысль в письменном изложении, использовать соответствующую символику;

в) уверенное владение математическими знаниями и навыками, предусмотренными программой, умение применять их при решении задач.

**знать:**

*Алгебра и начала математического анализа*

1. Натуральные числа ( $\mathbb{N}$ ). Простые и составные числа. Делитель, кратное. Наибольший общий делитель. Наименьшее общее кратное. Процент числа.

2. Признаки делимости на 2,3,5,9,10.

3. Целые числа ( $\mathbb{Z}$ ). Рациональные числа ( $\mathbb{Q}$ ), их сложение, вычитание, умножение и деление. Сравнение рациональных чисел.

4. Действительные числа ( $\mathbb{R}$ ), их представление в виде десятичных дробей.

5. Изображение чисел на прямой. Модуль действительного числа, его геометрический смысл.

6. Числовые выражения. Выражения с переменными. Формулы сокращённого умножения.

7. Степень с натуральным и рациональным показателем. Арифметический корень.

8. Логарифмы и их свойства.

9. Одночлен и многочлен.

10. Многочлен с одной переменной. Корень многочлена на примере квадратного трёхчлена.

11. Понятие функции. Способы задания функции. Область определения, множество значений функции.

12. График функции. Возрастаение и убывание функции; периодичность; чётность, нечётность.

13. Достаточное условие возрастания (убывания) функции на промежутке. Понятие экстремума функции. Необходимое условие экстремума функции. Достаточное условие экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

14. Определение и основные свойства функции: линейной  $y = ax + b$ , квадратичной  $y = ax^2 + bx + c$ , степенной  $y = ax^n$ ,  $y = k/x$ , показательной  $y = a^x$ ,  $a \neq 0$ , логарифмической  $y = \log_a x$ , тригонометрических функций ( $y = \sin x$ ;  $y = \cos x$ ;  $y = \operatorname{tg} x$ ), функции  $y = \sqrt{x}$ .

15. Уравнение. Корни уравнения. Понятие о равносильных уравнениях.

16. Неравенства. Решения неравенства. Понятие о равносильных неравенствах.

17. Система и совокупности уравнений и неравенств. Решения систем и совокупностей.

18. Арифметическая и геометрическая прогрессия. Формула  $n$ -ого члена и суммы первых  $n$  членов арифметической прогрессии.

19. Синус и косинус суммы и разности двух аргументов. Синус и косинус двойного аргумента. Формулы понижения степени.

20. Определение производной. Её физический и геометрический смысл. Уравнение касательной.

21. Производные функций  $y = \sin x$ ;  $y = \cos x$ ;  $y = \operatorname{tg} x$ ;  $y = x^n$  ( $n$  принадлежит  $\mathbb{Z}$ );  $y = a^x$ ;  $y = e^x$ ;  $y = \log_a x$ ;  $y = \ln x$ ;  $y = kx + b$ .

22. Понятие первообразной. Первообразные функций:  $y = x^n$ ;  $y = \frac{1}{x}$ ;  $y = \sin x$ ;  $y = \cos x$ ;  $y = e^x$ ;  $y = kx + b$ ,  $y = k$ .

23. Задача о вычислении площади фигуры, ограниченной линиями.

24. Основные понятия математической статистики: размах, мода, медиана, среднее арифметическое, частота, относительная частота.

25. Основные понятия комбинаторики. Формулы для вычисления числа перестановок, сочетаний и размещений. Комбинаторное правило умножения.

26. Определение вероятности случайных событий. Достоверные и невозможные события; независимые события, противоположные события. Правила сложения и умножения вероятностей.

### *Геометрия*

1. Прямая, луч, отрезок, ломаная; длина отрезка. Угол. Величина угла. Вертикальные и смежные углы. Параллельные прямые. Перпендикулярные прямые. Скрещивающиеся прямые.

2. Примеры преобразования фигур, виды симметрии.

3. Векторы. Операции над векторами.

4. Многоугольник, его вершины, стороны, диагонали.

5. Треугольник. Его медиана, биссектриса, высота. Виды треугольника. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника.

6. Четырёхугольник: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция.

7. Окружность и круг. Центр, хорда, диаметр, радиус. Касательная к окружности. Дуга окружности. Сектор. Вписанная и описанная окружности.

8. Центральные и вписанные углы.
9. Формула площади: треугольника, прямоугольника, параллелограмма, ромба, квадрата, трапеции.
10. Длина окружности и длина дуги окружности. Радианная мера угла. Площадь круга и площадь сектора.
11. Подобие. Подобные фигуры. Отношение площадей подобных фигур.
12. Плоскость. Параллельные и пересекающиеся плоскости.
13. Параллельность прямой и плоскости.
14. Угол между прямой и плоскостью. Перпендикуляр к плоскости.
15. Двугранные углы. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярность двух плоскостей.
16. Признаки параллельности прямой и плоскости, параллельности плоскостей, перпендикулярности прямой и плоскости, перпендикулярности плоскостей, скрещивающихся прямых. Теорема о трёх перпендикулярах.
17. Многогранники. Их вершины, ребра, грани, диагонали.
18. Прямая и наклонная призмы; пирамиды. Правильная призма и правильная пирамида. Параллелепипеды, их виды.
19. Фигуры вращения: цилиндр, конус, сфера, шар. Центр, диаметр, радиус сферы и шара. Плоскость, касательная к сфере.
20. Формулы объёма параллелепипеда, призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара.
21. Формулы площади поверхности призмы, пирамиды, цилиндра, конуса, шара.

***уметь:***

1. Производить арифметические действия над числами, заданными в виде десятичных и обыкновенных дробей; с требуемой точностью округлять данные числа и результаты вычислений, находить процент числа.
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 и совокупности 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.
7. Находить объёмы и площади поверхностей призмы, пирамиды, цилиндра, конуса и шара.

8. Использовать основные теоремы стереометрии (см. п. 16 раздела I) при решении задач.

9. Использовать геометрические представления при решении алгебраических задач, а методы алгебры и тригонометрии – при решении геометрических задач.

10. Решать простейшие задачи по комбинаторике и теории вероятностей с использованием комбинаторного правила умножения, формул для подсчёта числа сочетаний, размещений и перестановок, определения вероятности случайного события и теорем о сложении и умножении вероятностей.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***Алгебра***

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. 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. Преобразования простейших тригонометрических выражений.

Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Арксинус, арккосинус, арктангенс числа.

### ***Функции***

Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Обратная функция. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции.

Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график.

Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.

Тригонометрические функции, их свойства и графики; периодичность, основной период.

Показательная функция, её свойства и график.

Логарифмическая функция, её свойства и график.

Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой, растяжение и сжатие вдоль осей координат.

### ***Начала математического анализа***

Понятие о пределе последовательности. 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, сложной функции. Производные основных элементарных функций. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. 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.

### ***Уравнения и неравенства***

Решение рациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств.

Решение иррациональных и тригонометрических уравнений.

Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение простейших систем уравнений с двумя неизвестными. Решение систем неравенств с одной переменной.

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

### ***Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей***

Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных.

Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач.

Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота

наступления события. Решение практических задач с применением вероятностных методов.

### ***Геометрия***

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, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью.

Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур.

Многогранники. Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые 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. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Примеры симметрий в окружающем мире.

Сечения куба, призмы, пирамиды.

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.

Объемы тел и площади их поверхностей. Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел.

Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса.

Формулы объема шара и площади сферы.

Координаты и векторы. Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками.

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение

вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам.

### **3. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ**

#### **Раздел 1. Развитие понятия о числе.**

№ п/п	Задание
1.	Приведите пример двух числовых множеств, пересечением которых является: а) пустое множество; б) одно из данных двух множеств.
2.	Запишите символически множество: а) чётных целых чисел; б) нечётных целых чисел.
3.	Запишите символически определение множества: а) рациональных чисел; б) комплексных чисел.
4.	Приведите пример двух иррациональных чисел, между которыми нет целых чисел.
5.	Запишите определение числа $\pi$ .
6.	Запишите какое-нибудь комплексное число и укажите его мнимую и действительную части. Напишите число, противоположное данному и число, сопряжённое с данным.

#### **Раздел 2. Функции, их свойства и графики.**

№ п/п	Задание
1.	Сформулируйте определение функции.
2.	Приведите пример чётной функции.
3.	Приведите пример нечётной функции.
4.	Приведите пример возрастающей функции.
5.	Приведите пример убывающей функции.
6.	Приведите пример постоянной функции.
7.	Приведите пример периодической функции.
8.	Приведите пример непериодической функции.

#### **Раздел 3. Корни, степени и логарифмы.**

№ п/п	Задание
1.	Сформулируйте определение арифметического корня $n$ -степени.
2.	Сформулируйте определение степени с натуральным показателем.
3.	Сформулируйте определение логарифма числа.

4.	Запишите основные свойства корня n-ой степени.
5.	Запишите основные свойства степени с натуральным показателем.
6.	Запишите основные свойства степени с целым показателем.
7.	Запишите основные свойства степени с рациональным показателем.
8.	Запишите основное логарифмическое тождество.
9.	Запишите основные свойства логарифмов.
10.	Запишите основные правила действий с логарифмами.
11.	Запишите область определения логарифмической функции.
12.	Запишите область определения показательной функции.
13.	Запишите множество значений логарифмической функции.
14.	Запишите множество значений показательной функции.
15.	Запишите промежутки монотонности логарифмической функции в зависимости от основания.
16.	Запишите промежутки монотонности показательной функции в зависимости от основания.
17.	Изобразите график логарифмической функции с основанием 2.
18.	Изобразите график логарифмической функции с основанием $\frac{1}{2}$ .
19.	Изобразите график показательной функции с основанием 2.
20.	Изобразите график показательной функции с основанием $\frac{1}{2}$ .

#### Раздел 4. Прямые и плоскости в пространстве.

№ п/п	Задание
1.	Сформулируйте определение параллельных прямых.
2.	Сформулируйте определение пересекающихся прямых.
3.	Сформулируйте определение скрещивающихся прямых.
4.	Сформулируйте определение параллельных прямой и плоскости.
5.	Сформулируйте определение прямой, лежащей в плоскости.
6.	Сформулируйте определение прямой, пересекающей плоскость.
7.	Сформулируйте определение параллельных плоскостей.
8.	Сформулируйте определение пересекающихся плоскостей.
9.	Сформулируйте определение угла между пересекающимися прямыми.
10.	Сформулируйте определение перпендикулярных плоскостей.
11.	Сформулируйте определение перпендикулярных прямых.
12.	Сформулируйте определение угла между скрещивающимися прямыми.
13.	Сформулируйте определение угла между прямой и плоскостью.
14.	Сформулируйте определение прямой, перпендикулярной к плоскости.

15.	Сформулируйте определение наклонной к плоскости.
16.	Сформулируйте определение двугранного угла.
17.	Сформулируйте определение линейного угла двугранного угла.
18.	Сформулируйте определение расстояния между скрещивающимися прямыми.
19.	Сформулируйте теорему – признак скрещивающихся прямых. Изобразите соответствующую «картинку».
20.	Сформулируйте теорему – признак параллельности прямой и плоскости. Изобразите соответствующую «картинку».
21.	Сформулируйте теорему – признак параллельности плоскостей. Изобразите соответствующую «картинку».
22.	Сформулируйте теорему – признак перпендикулярности прямой и плоскости. Изобразите соответствующую «картинку».
23.	Сформулируйте теорему – признак перпендикулярности плоскостей. Изобразите соответствующую «картинку».
24.	Сформулируйте теорему о трёх перпендикулярах. Изобразите соответствующую «картинку» и запишите.

### Раздел 5. Многогранники.

№ п/п	Задание
1.	Сформулируйте определение выпуклого многогранника.
2.	Сформулируйте определение призмы.
3.	Сформулируйте определение прямой призмы.
4.	Сформулируйте определение правильной призмы.
5.	Сформулируйте определение параллелепипеда.
6.	Сформулируйте определение прямого параллелепипеда.
7.	Сформулируйте определение прямоугольного параллелепипеда.
8.	Сформулируйте определение куба.
9.	Сформулируйте определение пирамиды.
10.	Сформулируйте определение правильной пирамиды.
11.	Сформулируйте определение правильного тетраэдра.
12.	Сформулируйте определение правильного многогранника.
13.	Перечислите 5 правильных многогранников.
14.	Укажите число рёбер, вершин и граней правильного тетраэдра.
15.	Укажите число рёбер, вершин и граней правильного гексаэдра.
16.	Укажите число рёбер, вершин и граней правильного октаэдра.
17.	Укажите число рёбер, вершин и граней правильного додекаэдра.
18.	Укажите число рёбер, вершин и граней правильного икосаэдра.
19.	Запишите формулу для вычисления объёма призмы.
20.	Запишите формулу для вычисления объёма прямоугольного параллелепипеда с измерениями $a$ , $b$ , $c$ .

21.	Запишите область определения логарифмической функции.
22.	Запишите формулу для вычисления объёма пирамиды.

### Раздел 6. Тела и поверхности вращения.

№ п/п	Задание
1.	Сформулируйте определение цилиндра.
2.	Сформулируйте определение конуса.
3.	Сформулируйте определение усечённого конуса.
4.	Сформулируйте определение шара.
5.	Сформулируйте определение сферы.
6.	Сформулируйте определение радиуса шара.
7.	Что является осевым сечением цилиндра?
8.	Что является осевым сечением конуса?
9.	Что является осевым сечением усечённого конуса?
10.	Что является осевым сечением шара?
11.	Изобразите цилиндр.
12.	Изобразите конус.
13.	Изобразите развёртку поверхности цилиндра.
14.	Изобразите развёртку поверхности конуса.
15.	Запишите формулу для вычисления объёма цилиндра.
16.	Запишите формулу для вычисления объёма конуса.
17.	Запишите формулу для вычисления объёма шара.
18.	Запишите формулу для вычисления площади основания цилиндра.
19.	Запишите формулу для вычисления площади основания конуса.
20.	Запишите формулу для вычисления площади боковой поверхности цилиндра.
21.	Запишите формулу для вычисления площади боковой поверхности конуса.
22.	Запишите формулу для вычисления площади полной поверхности цилиндра.
23.	Запишите формулу для вычисления площади полной поверхности конуса.
24.	Запишите формулу для вычисления площади поверхности шара.

### Раздел 7. Координаты и векторы.

№ п/п	Задание
1.	Сформулируйте определение вектора.
2.	Сформулируйте определение равных векторов.
3.	Сформулируйте определение противоположных векторов.

4.	Сформулируйте определение коллинеарных векторов.
5.	Сформулируйте определение компланарных векторов.
6.	Сформулируйте определение взаимноперпендикулярных векторов.
7.	Сформулируйте определение скалярного произведения векторов.
8.	Сформулируйте теорему о разложении вектора по трём некопланарным векторам.
9.	Запишите формулу для вычисления длины вектора, заданного координатами.
10.	Запишите формулу для вычисления скалярного произведения в координатах.
11.	Запишите формулу для вычисления координат середины отрезка.
12.	Запишите формулу для вычисления расстояния между точками.
13.	Запишите условия перпендикулярности двух векторов.
14.	Запишите условия коллинеарности двух векторов.

### Раздел 8. Основы тригонометрии.

№ п/п	Задание
1.	Сформулируйте определение синуса действительного числа.
2.	Сформулируйте определение косинуса действительного числа.
3.	Сформулируйте определение тангенса действительного числа.
4.	Сформулируйте определение котангенса действительного числа.
5.	Укажите знаки синуса по координатным четвертям.
6.	Укажите знаки косинуса по координатным четвертям.
7.	Укажите знаки тангенса по координатным четвертям.
8.	Укажите знаки котангенса по координатным четвертям.
9.	Укажите связь между значениями тригонометрических функций чисел $\alpha$ и $-\alpha$ .
10.	Запишите основное тригонометрическое тождество.
11.	Запишите формулу синуса удвоенного аргумента.
12.	Запишите формулу косинуса удвоенного аргумента.
13.	Запишите основные «шаги» алгоритма применения формул приведения.
14.	Запишите формулу для вычисления всех нулей функции синус.
15.	Запишите формулу для вычисления всех нулей функции косинус.
16.	Запишите формулу для вычисления всех нулей функции тангенс.
17.	Запишите формулу для вычисления всех нулей функции котангенс.
18.	Укажите (если есть) наибольшее значение функции синус.
19.	Укажите (если есть) наибольшее значение функции косинус.
20.	Укажите (если есть) наибольшее значение функции тангенс.
21.	Укажите (если есть) наибольшее значение функции котангенс.

22.	Укажите (если есть) наименьшее значение функции синус.
23.	Укажите (если есть) наименьшее значение функции косинус.
24.	Укажите (если есть) наименьшее значение функции тангенс.
25.	Укажите (если есть) наименьшее значение функции котангенс.
26.	Запишите формулу нахождения корней уравнения $\sin x = a$ .
27.	Запишите формулу нахождения корней уравнения $\cos x = a$ .
28.	Запишите формулу нахождения корней уравнения $\operatorname{tg} x = a$ .
29.	Запишите формулу нахождения корней уравнения $\operatorname{ctg} x = a$ .

### Раздел 9. Начала математического анализа.

№ п/п	Задание
1.	Запишите правило нахождения производной суммы двух функций.
2.	Запишите правило нахождения производной разности двух функций.
3.	Запишите правило нахождения производной произведения двух функций.
4.	Запишите правило нахождения производной частного двух функций.
5.	Сформулируйте правило нахождения производной сложной функции.
6.	Запишите формулу вычисления производной постоянной функции.
7.	Запишите формулу вычисления производной линейной функции.
8.	Запишите формулу вычисления производной степенной функции.
9.	Запишите формулу вычисления производной функции $\sin x$ .
10.	Запишите формулу вычисления производной функции $\cos x$ .
11.	Запишите формулу вычисления производной функции $\operatorname{tg} x$ .
12.	Запишите формулу вычисления производной функции $\operatorname{ctg} x$ .
13.	Запишите формулу вычисления производной функции $\ln x$ .
14.	Запишите формулу вычисления производной функции $e^x$ .
15.	Укажите связь между знаком производной на интервале и характером монотонности функции на этом интервале.
16.	Запишите уравнение касательной к графику данной функции в точке с данной абсциссой.
17.	Запишите символически связь между угловым коэффициентом касательной, тангенсом угла наклона касательной к положительному направлению оси абсцисс и значением производной в абсциссе точки касания.
18.	Сформулируйте определение первообразной функции.
19.	Запишите формулу вычисления первообразной постоянной функции.
20.	Запишите формулу вычисления первообразной линейной функции.
21.	Запишите формулу вычисления первообразной степенной функции.
22.	Запишите формулу вычисления первообразной функции $\sin x$ .

23.	Запишите формулу вычисления первообразной функции $\cos x$ .
24.	Запишите формулу вычисления первообразной функции $e^x$ .
25.	Запишите формулу Ньютона – Лейбница для вычисления площади фигур с помощью определённого интеграла.

### Раздел 10. Элементы комбинаторики.

№ п/п	Задание
1.	Сформулируйте определение факториала натурального числа.
2.	Запишите формулу для вычислений числа перестановок из $n$ элементов.
3.	Запишите формулу для вычислений числа сочетаний из $n$ элементов по $k$ .
4.	Запишите формулу для вычислений числа размещений из $n$ элементов по $k$ .

### Раздел 11. Элементы теории вероятностей и математической статистики.

№ п/п	Задание
1.	Сформулируйте определение вероятности (классическое).
2.	Сформулируйте определение вероятности (статистическое – относительной частоты).
3.	Сформулируйте теорему о вероятности суммы двух несовместных событий.
4.	Сформулируйте теорему о вероятности произведения двух зависимых событий.
5.	Сформулируйте теорему о вероятности произведения двух независимых событий.
6.	Сформулируйте теорему о вероятности двух совместных событий.
7.	Какие числовые значения может принимать вероятность случайного события?
8.	Чему равна вероятность невозможного события?
9.	Чему равна вероятность достоверного события?
10.	Сформулируйте определение размаха выборки.
11.	Сформулируйте определение моды выборки.
12.	Сформулируйте определение медианы выборки.
13.	Сформулируйте определение среднего значения выборки.

## ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАЧИ

### Раздел 1. Развитие понятия о числе.

#### Проверочная работа №1.

№ п/п	Задание
1.	Даны множества $A = \{-1; 0; 1; 3; 5\}$ и $B = \{-2; 0; 1; 4\}$ . Найдите $A \cup B$ , $A \cap B$ .
2.	Выполните действия $z_1 + z_2$ , $z_1 - z_2$ , $z_1 \cdot z_2$ , $z_1 : z_2$

3.	Решите уравнения на множестве комплексных чисел:
	а) $x^2 + 81 = 0$ ;
	б) $x^2 + 4x + 13 = 0$ ;
	в) $x^3 + 125 = 0$ .

### Раздел 2. Функции, их свойства и графики.

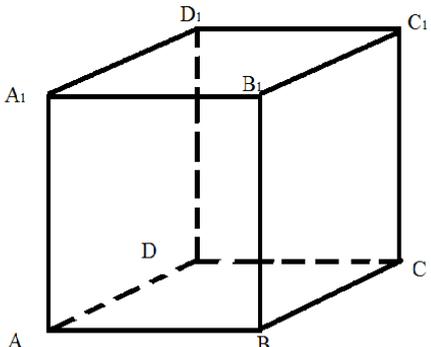
№ п/п	Задание
1.	Найдите область определения функции $y = \frac{\sqrt{x+2}}{x-1}$
2.	Найдите промежутки знакопостоянства $y = \frac{x^2(x-2)}{x+3}$
3.	Исследуйте функцию на четность $y = \frac{x-1}{\sqrt{x^2+4}}$
4.	Найдите область значений функции $y = \frac{x^2(x-2)}{x+3}$

### Раздел 3. Корни, степени и логарифмы.

№ п/п	Задание
1.	Вычислите: а) $\sqrt[20]{9^{30}}$ ; б) $\left(\frac{625}{16}\right)^{\frac{3}{4}}$ ; в) $\sqrt[5]{3^9} \cdot \sqrt[10]{9^{-4}}$
2.	Представьте в виде: а) корня натуральной степени $7^{2\frac{3}{5}}$ ; б) степени с дробным показателем $\sqrt[9]{3^4}$
3.	Вычислите: а) $2\sqrt[3]{-343} + \sqrt[4]{256}$ ; б) $\left(\frac{1}{16}\right)^{-0,75} + 2560000^{0,25} - 35^0$ ; в) $\frac{2^{\frac{4}{5}} \cdot 2^{\frac{11}{5}}}{(2^{-3})^2}$
4.	Сравните числа: а) $3^{30}$ и $2^{40}$ ; б) $\sqrt[21]{5^6}$ и $5^{\frac{7}{22}}$ ; в) $\sqrt[60]{125^{105}}$ и $\sqrt[5]{-30^{-1}}$ .
5.	Избавьтесь от иррациональности в знаменателе: а) $\frac{3}{\sqrt[3]{5}}$ ; б) $\frac{2}{\sqrt{7} + \sqrt{5}}$

6.	<p>Вычислите:</p> <p>а) <math>\log_2 64</math>; б) <math>\log_{\frac{1}{2}} 81</math>; в) <math>5^{\log_5 4}</math>; г) <math>\log_7 98 - \log_7 2</math>;  д) <math>\frac{\log_4 5}{\log_4 25}</math>; е) <math>3^{\log_{27} 5}</math>.</p>
7.	<p>Выясните, при каких значениях <math>x</math> существует логарифм:</p> <p>а) <math>\log_3(3x + 2)</math>; б) <math>\log_{x-2}(2x + 2)</math>.</p>

#### Раздел 4. Прямые и плоскости в пространстве.

№ п/п	Задание
1.	<p>Выясните взаимное расположение: а) <math>AD</math> и <math>CC_1</math>;  б) <math>BC</math> и <math>AA_1D</math>;  в) <math>AA_1D</math> и <math>BCC_1</math>.</p> <p>Обоснуйте ответ.</p> 
2.	<p>Дан куб <math>ABCD A_1 B_1 C_1 D_1</math>.</p> <p>а) Для прямой <math>AB</math> укажите одну параллельную ей прямую, одну пересекающуюся с ней прямую и одну скрещивающуюся с ней прямую.</p> <p>б) Для прямой <math>AB</math> укажите одну параллельную ей плоскость, одну содержащую её плоскость и одну пересекающуюся с ней плоскость.</p> <p>в) Для плоскости <math>ADD_1</math> укажите одну параллельную ей плоскость и одну пересекающуюся с ней плоскость.</p>

### Раздел 5. Многогранники.

№ п/п	Задание
1.	Изобразите правильную треугольную призму. Обозначьте её $ABCA_1B_1C_1$
2.	Для призмы, изображенной в номере 1: а) укажите взаимное расположение прямых $AB$ и $CC_1$ , прямой $BC$ и плоскости $A_1B_1C_1$ ; б) найдите объем и площадь поверхности, если площадь её основания равна $4\sqrt{3}\text{см}^2$ , а боковое ребро равно 3см.

### Раздел 6. Тела и поверхности вращения.

№ п/п	Задание
1.	Изобразите цилиндр. Найдите площадь полной поверхности цилиндра, если радиус его основания равен 5см, а образующая 3см.
2.	Изобразите конус. Найдите объем конуса, если радиус его основания равен 2см, а высота 3см.

### Раздел 7. Координаты и векторы.

№ п/п	Задание
1.	Даны точки $A(2; 4; -3)$ , $B(-3; 0; -2)$ . Найдите координаты вектора $\overrightarrow{AB}$ и его длину.
2.	Даны векторы $\vec{a}(5; 0; 2)$ и $\vec{b}(-3; 4; -2)$ . Найдите вектор $\vec{c} = 2\vec{a} + \vec{b}$ и его длину.
3.	Найдите угол между векторами $\vec{a} = 2\vec{i} + 6\vec{j} - \vec{k}$ и $\vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j} - 4\vec{k}$ .

### Раздел 8. Основы тригонометрии.

№ п/п	Задание
1.	Определите знак числа. а) $\sin 260^\circ$ ; б) $\cos \frac{13\pi}{12}$ ; в) $\operatorname{tg} 5$ ; г) $\operatorname{ctg}(-450^\circ)$ ; д) $\sin\left(-\frac{\pi}{5}\right) \cdot \cos \frac{23\pi}{5}$ .
2.	Найдите значение выражения $2\sin \frac{\pi}{3} + \cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) - 2\operatorname{tg} 0 + \operatorname{ctg}\left(-\frac{\pi}{6}\right)$ .

3.	Найдите $\sin \alpha$ , если $\cos \alpha = -\frac{5}{15}$ , $\alpha \in \left(\frac{\pi}{2}; \pi\right)$ .
4.	Упростите: $\frac{\operatorname{ctg}(270^\circ + \alpha)}{\cos(180^\circ - \alpha) \cdot \operatorname{tg}(\pi - \alpha)}$
5.	Вычислите: $2 \sin 15^\circ \cdot \cos 15^\circ$
6.	Упростите выражение: а) $\sin\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) \cdot \operatorname{tg}(2\pi + x)$ ; б) $1 - \sin^2\left(\frac{\pi}{2} + x\right)$ .
7.	Решите уравнения: а) $\sin\left(2x + \frac{\pi}{10}\right) = 1$ ; б) $\cos\left(3x - \frac{\pi}{5}\right) = 0$ ; в) $\sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) + \cos x = -2$ .
8.	Решите уравнения: а) $\sin x = \frac{1}{2}$ ; б) $\operatorname{ctg}\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) = -\frac{\sqrt{3}}{3}$ ; в) $4\cos\left(3x - \frac{\pi}{4}\right) = -5$ .

### Раздел 9. Начала математического анализа.

№ п/п	Задание
1.	Найдите производные функций: а) $y = x^8 - 5x^3 - 4$ ; б) $y = 2e^x - 5x + 7$ ; в) $y = 5^x \cdot \cos x$ ; г) $y = \frac{\sin x}{x^4}$ .
2.	Найдите тангенс угла наклона к оси абсцисс касательной, проведенной к графику функции $y = 2 \sin x + 5x - 2$ в точке с абсциссой $x_0 = 0$ .
3.	Напишите уравнение касательной к графику функции $y = 3x^4 + 2x^2 - 1$ в точке с абсциссой $x_0 = 1$ .
4.	Найдите промежутки монотонности и экстремумы функции $y = 3x^4 + 4x^3 + 1$ .
5.	Найдите наибольшее и наименьшее значение функции $y = x^5 - 5x + 2$ на отрезке $[-2; 0]$ .
6.	Найдите первообразную функции $f(x) = 2x^9 - e^x + \cos x - 1$ , проходящую через точку $M(0; 3)$ .

7.	Вычислите определенный интеграл: $\int_1^2 (x^2 + 3x)dx$ .
8.	Вычислите площадь фигуры, ограниченной следующими линиями: а) $y = 2x^2 + 1, y = 0, x = -1, x = 1$ ; б) $y = \cos x, x = \frac{\pi}{4}, x = \frac{\pi}{3}, y = 0$ .

### Раздел 10. Элементы комбинаторики.

№ п/п	Задание
1.	В группе из 20 студентов необходимо выбрать троих делегатов на студенческую конференцию. Сколькими различными способами можно это сделать?
2.	В первом ряду театральной ложи 4 места. Сколькими способами можно рассадить зрителей в первом ряду, если в ложу вошли восемь человек?
3.	На катере пять сигнальных флажков разного цвета. Сигнал состоит из двух или трех флажков, вывешенных в определенном порядке. Сколько различных сигналов может подать катер?
4.	Сколько различных очередей можно составить из 6 человек, пришедших одновременно в кассу для получения зарплаты? Сколько среди этих очередей таких, в которых первым будет гражданин Иванов?

### Раздел 11. Элементы теории вероятностей и математической статистики.

№ п/п	Задание
1.	Найти вероятность того, что при двукратном бросании игрального кубика произведение выпавших очков будет: а) кратно 9; б) кратно 2.
2.	Из колоды в 36 карт случайным образом вытаскивают 7 карт. Какова вероятность того, что среди выбранных карт будет хотя бы одна карта червовой масти?
3.	В урне лежат 12 белых и 10 красных шаров. Случайным образом достают 6 шаров. Какова вероятность того, что среди этих 6 шаров ровно 3 белых?
4.	Двузначное число составили из цифр 0, 1, 2, 3, 4. Какова вероятность того, что это число: а) чётное; б) делится на 5?

## Раздел 12. Уравнения и неравенства.

№ п/п	Задание
1.	Решите уравнения: а) $\sqrt{x+2} = 1$ ; б) $\sqrt{x+1} + 5 = x$ ; в) $(x^2 + 4x)\sqrt{x-3} = 0$ .
2.	Решите уравнение: а) $\log_2 \frac{1}{\sqrt{x-1}} = -1$ ; б) $\log_{8-x} 11 - 0.5 = 0$ .
3.	Решите уравнение: а) $3^{x+3} + 8 \cdot 3^{x+2} = 33$ ; б) $9^x - 75 \cdot 3^{x-1} - 54 = 0$ .
4.	Решите неравенства: а) $\left(\frac{2}{5}\right)^{\frac{6-5x}{2+5x}} > \frac{25}{64}$ ; б) $25^x < 6 \cdot 5^x - 5$ ; в) $6^{\log_6(x+2)} < 3$ ; г) $\log_{\frac{1}{3}} \frac{3x-1}{x+2} < 1$ ; д) $\log_{0,3}(3x-8) > \log_{0,3}(x^2+4)$ .

### Образец задания:

- Приведите пример чётной функции.
- Приведите пример двух иррациональных чисел, между которыми нет целых чисел.
- Запишите формулу для подсчёта числа перестановок.
- Изобразите конус.
- Запишите формулу вычисления производной функции  $\sin x$ .
- Решите неравенство  $\left(\frac{1}{2}\right)^{x+2} \geq 4$ .
- Упростите выражение  $\frac{\sin 2\alpha}{\cos \alpha} - \cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$ .
- Найдите производную функции:  $y = 0,4x^5 - \frac{4}{3}x^3$ .
- Найдите вероятность того, что при бросании двух игральных кубиков в сумме выпадет не меньше 11 очков.
- Найдите площадь поверхности шара, если его диаметр равен 3.

#### 4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

На испытании поступающий выполняет 10 заданий, пять из списка вопросов по теории и пять из списка задач, записывает ответы и краткие решения на бланке, после чего устно излагает ход решения задач и ответы на теоретические вопросы.

Ответ на каждый теоретический вопрос оценивается в баллах от 0 до 10 следующим образом:

дан правильный и полный ответ	10 баллов
дан правильный ответ, содержащий незначительные неточности, скорректированные после уточняющего вопроса	8 баллов
дан правильный по сути, но неполный ответ, содержащий незначительные неточности	6 баллов
дан правильный по сути, но неполный ответ, содержащий значительные неточности	4 балла
дан неверный ответ, но после дополнительного вопроса продемонстрировано понимание сути вопроса	2 балла
дан неверный ответ	0 баллов

Решение каждой задачи оценивается в баллах от 0 до 10 следующим образом:

задание выполнено верно	10 баллов
ход решения верен, но есть некоторые недочеты (пропуски элементов доказательства, описки и т.п.)	8 баллов
ход решения верен, но допущены негрубые ошибки	6 баллов
ход решения верен, но допущены грубые ошибки	4 балла
решение лишь начато и проведены некоторые преобразования	2 балла
поступающий не приступил к выполнению задания	0 баллов

Итоговые баллы получаются при суммировании баллов, набранных в результате выполнения заданий.

Оценивание осуществляется по столбальной шкале. Если поступающий набрал в сумме менее 35 баллов, то он считается не прошедшим испытание.

## 5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Основная:*

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровень). 10-11 классы / Атанасян Л. С. и др. М., 2016.

2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровень). 10-11 классы / Алимов Ш. А. и др. М., 2016.

3. Чернецов М.М. Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие : рек. для СПО / Чернецов М.М. - отв. ред., Карбачинская Н.Б., Лебедева Е.С. - М.: РГУП, 2016. - 341 с.

### *Дополнительная:*

4. Математика: справочник для старшеклассников и поступающих в вузы/ Черкасов О. Ю. и др. М.: АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2016.

5. Алгебра в таблицах. 7-11 кл.: справочное пособие/ Звавич Л. И. и др.- М.: Дрофа, 2014.

6. Геометрия в таблицах. 7-11 кл.: справочное пособие./ Звавич Л. И. и др.- М.: Дрофа, 2014.

7. [www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru) – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

### **Автор-составитель:**

**Чернецов М.М.**, к.ф.н., кафедра общеобразовательных дисциплин Российского государственного университета правосудия.

Программа испытания по общеобразовательному предмету «Математика» разработана на основании ФГОС среднего общего образования.

Одобрена на заседании кафедры общеобразовательных дисциплин (Протокол от 20 октября 2020 года № 4).

©Чернецов М.М., 2020

©РГУП, 2020