

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.Г. ПЕТРОВСКОГО»**  
**(БГУ)**

**ФАКУЛЬТЕТ ПЕДАГОГИКИ И ПСИХОЛОГИИ**

Кафедра МНО и ПМ

**ПРОГРАММА**  
**ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»**

проводимых организацией самостоятельно  
для поступающих на обучение по программам бакалавриата  
на базе среднего профессионального образования  
(профильного СПО)

**Брянск, 2021**

**Автор-составитель:**

Тонких Александр Павлович, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры методики начального образования и педагогического менеджмента, председатель предметной комиссии по математике факультета педагогики и психологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского.

Программа предназначена для подготовки к сдаче вступительных испытаний на базе среднего профессионального образования (профильного СПО) и проверки входных знаний по дисциплине «Элементы высшей математики». Программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта по следующим направлениям подготовки: «Педагогическое образование» (Профили подготовки: «Начальное образование», «Дошкольное образование», «Дополнительное образование»), «Психолого-педагогическое образование» (Профиль подготовки: «Психология образования»).

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры методики начального образования и педагогического менеджмента 23 сентября 2021 года, протокол № 2.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета факультета педагогики и психологии 4 октября 2021 года, протокол №6

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительных испытаний предназначена для подготовки к сдаче вступительных испытаний и проверки входных знаний по высшей математике абитуриентами, имеющими среднее профессиональное образование (профильное СПО) по направлениям, где математика является профильной дисциплиной.

Цель вступительного испытания: определить возможность и готовность абитуриента освоить выбранную программу подготовки на факультете педагогики и психологии Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского.

Форма проведения вступительного испытания: письменное тестирование. Каждый вариант состоит из 18 заданий разного уровня сложности на все темы школьной математики (от арифметических действий с числами до основ математического анализа) и оценивается по 100-бальной системе. Задания теста имеют различный оценочный коэффициент: от 4 баллов за простые базовые задания, до 9 баллов за задания с повышенной сложностью и развернутым ответом.

### Критерии оценки ответов при проведении вступительного испытания

№ задания	1-10	11-14	15-18	Всего
Количество баллов	4	6	9	100

### Шкала соответствия оценок и баллов

Оценки	Уровни	Количество баллов
«Отлично»	Высокий	80-100
«Хорошо»	Достаточный	60-79
«Удовлетворительно»	Средний	39-59
«Неудовлетворительно»	Низкий	0-38

При результате прохождения вступительного испытания менее 39 баллов абитуриент к зачислению не допускается.

Отметим, что в заданиях 1-14 предполагается краткая форма ответа, в заданиях 15-18 – развернутая форма ответа. При решении заданий с развернутой формой ответа возможны различные способы решения в записи развернутого ответа. Однако, решение должно быть математически грамотным, из него должен быть понятен ход рассуждений автора работы. В остальном (метод, форма записи) решение может быть произвольным.

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.

На вступительном испытании не разрешается пользоваться справочниками, другой вспомогательной литературой, материалами, а также калькуляторами и другими техническими средствами.

На выполнение всей работы абитуриентам отводится до 240 минут.

# СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

## Основные математические понятия и факты

### *Арифметика, алгебра и начала анализа.*

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**), их сложение, вычитание, умножение и деление. Сравнение рациональных чисел. Действительные числа (**R**), их представление в виде десятичных дробей.

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, их свойства.

Основы тригонометрии. Синус и косинус суммы и разности двух аргументов (формулы).

Преобразование в произведение сумм  $\sin\alpha \pm \sin\beta$ ;  $\cos\alpha \pm \cos\beta$ .

Одночлен и многочлен.

Многочлен с одной переменной. Корень многочлена на примере квадратного трехчлена.

Уравнение. Корни уравнения. Понятие о равносильных уравнениях. Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения.

Неравенства. Решения неравенства. Понятие о равносильных неравенствах.

Система уравнений и неравенств. Решения системы.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формула  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов арифметической прогрессии. Формула  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов геометрической прогрессии.

Матрицы, их свойства. Действия над матрицами. Определители. Вычисление определителей второго порядка.

Понятие функции. Способу задания функции. Область определения. Множество значений функции.

График функции. Возрастание и убывание функции; периодичность, четность, нечетность.

Предел функции. Свойства пределов. Замечательные пределы, раскрытие неопределенностей.

Непрерывность функции. Непрерывность элементарных функций.

Определение производной. Ее физический и геометрический смысл.

Вычисление производных. Производные функций:  $y = \sin x$ ;  $y = \cos x$ ;  $y = \operatorname{tg} x$ ;  $y = x^n$ ;  $y = \ln x$ ;  $y = a^x$

Уравнение касательной.

Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Исследование функции с помощью первой производной. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Полное исследование функции при помощи производной. Построение графиков.

Определение и основные свойства функций: линейной  $y = kx + b$ , квадратичной  $y = ax^2 + bx + c$ , степенной  $y = ax^n$ ,  $y = k/x$ , показательной  $y = a^x$ ,  $a > 0$ , логарифмической  $y = \ln x$ , тригонометрических функций ( $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ ), арифметического корня  $y = \sqrt{x}$

Интегральное исчисление функций одной действительной переменной.

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Основная таблица интегралов. Вычисление неопределенных интегралов.

Определенный интеграл и его свойства. Применение определенных интегралов к вычислению площадей фигур.

### ***Вероятность и статистика.***

Множество. Способы задания множеств. Круги Эйлера. Отношения между множествами. Подмножества. Операции над множествами. Число элементов конечного множества.

Комбинаторные задачи. Метод составления граф-дерева. Правила суммы и произведения. Перестановки, размещения, сочетания без повторений и с повторениями.

Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.

Понятие о случайном событии. Классическое определение вероятности. Относительная частота. Статистическое определение вероятности. Свойства вероятности. Геометрическая вероятность.

Дискретные и непрерывные случайные величины: Понятие случайной величины. Законы распределения дискретных случайных величин. Понятие математического ожидания. Свойства математического ожидания дискретной случайной величины. Дисперсия дискретной случайной величины, ее свойства.

Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Способы представления результатов наблюдений (вариационный ряд, статистический ряд, полигон и гистограмма частот). Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков, интерпретация данных. Чтение и построение таблиц, диаграмм, графиков по реальным данным.

Числовые выборочные характеристики: среднее, дисперсия, мода, медиана

### ***Геометрия.***

Прямая, луч, отрезок, ломаная; длина отрезка. Угол, величина угла. Вертикальные и смежные углы. Окружность, круг. Параллельные прямые.

Примеры преобразования фигур, виды симметрии. Преобразования подобия и его свойства.

Прямоугольная декартова система координат на плоскости и в пространстве.

Формула расстояния между двумя точками. Выражение координат середины отрезка через координаты его концов.

Прямая на плоскости. Различные уравнения прямой.

Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.

Векторы. Операции над векторами.

Многоугольник, его вершины, стороны, диагонали.

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

Четырехугольник: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция.

Окружность и круг. Центр, хорда, диаметр, радиус, касательная к окружности. Дуга окружности. Сектор. Уравнение окружности.

Центральные и вписанные углы.

Формулы площади: треугольника, прямоугольника, параллелограмма, ромба, квадрата, трапеции.

Длина окружности и длина дуги окружности. Радианная мера угла. Площадь круга и площадь сектора.

Подобие. Подобные фигуры. Отношение площадей подобных фигур.

Плоскость. Параллельные и пересекающиеся плоскости.

Параллельность прямой и плоскости.

Угол прямой с плоскостью. Перпендикуляр к плоскости.

Двугранные углы. Линейный угол двугранного угла, перпендикулярность двух плоскостей.

Многогранники. Их вершины, грани, диагонали. Прямая и наклонная призмы; пирамиды. Правильная призма и правильная пирамида. Параллелепипеды, их виды.

Фигуры вращения: цилиндр, конус, сфера, шар. Центр; диаметр, радиус сферы и шара. Плоскость, касательная к сфере.

## Основные формулы и теоремы

### *Арифметика, алгебра и начала анализа.*

Свойства числовых равенств и неравенств.

Логарифм произведения, степени, частного.

Свойства функции  $y = kx + b$  и ее график.

Свойства функции  $y = k/x$  и ее график.

Свойства функции  $y = ax^2 + bx + c$  и ее график. Свойства корней квадратного трехчлена. Теорема Виета.

Определение и свойства функций  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$  и их графики.

Определение и свойства функций  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$  и их графики.

Формулы приведения.

Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.

Тригонометрические функции двойного и половинного аргумента.  
Решение уравнений вида  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ .  
Производная суммы, произведения и частного двух функций.  
Таблицы производных и интегралов

### ***Вероятность и статистика.***

Теорема о числе элементов в объединении двух, трех множеств.  
Комбинаторные правила суммы и произведения.  
Формулы числа сочетаний, размещений и перестановок без повторений и с повторениями.  
Формула классического определения вероятности события.  
Теоремы сложения и умножения вероятностей.  
Формулы для нахождения математического ожидания и дисперсии случайной величины.  
Формулы для нахождения среднего арифметического и дисперсии выборки.

### ***Геометрия.***

Свойства равнобедренного треугольника.  
Свойства точек, равноудаленных от концов отрезка.  
Признаки параллельности прямых.  
Сумма углов треугольника. Сумма внешних углов выпуклого многоугольника.  
Признаки параллелограмма, его свойства.  
Окружность, описанная около треугольника.  
Окружность, вписанная в треугольник.  
Касательная к окружности и ее свойства.  
Величина угла, вписанного в окружность.  
Признаки подобия треугольника.  
Теорема синусов, теорема косинусов.  
Теорема Пифагора, теорема Фалеса.  
Формулы для вычисления площадей квадрата, параллелограмма, ромба, прямоугольника, треугольника, трапеции, круга.  
Формула расстояния между двумя точками плоскости.  
Уравнение окружности.  
Признак параллельности прямой и плоскости.  
Признак параллельности плоскостей.  
Теорема о перпендикулярности прямой и плоскости.  
Перпендикулярность двух плоскостей.  
Теоремы о параллельности и перпендикулярности плоскостей. Теорема о трех перпендикулярах.  
Формулы для вычисления площадей поверхностей куба, параллелепипеда, призмы, пирамиды, конуса, цилиндра, шара.  
Формулы для вычисления объемов куба, параллелепипеда, призмы, пирамиды, конуса, цилиндра, шара.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров А.Д. Геометрия 10-11 классы / А.Д. Александров, А.Л. Вернер, В.И. Рыжик. – М.: Просвещение, 2014. – 255 с.
2. Баврин И.И. Математика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И.И. Баврин. – М.: Юрайт, 2020.
3. Башмаков М.И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М.И. Башмаков. – М.: ИЦ «Академия», 2019.
4. Богомоллов Н.В. Математика: учебник для среднего профессионального образования / Н.В. Богомоллов, П.И. Самойленко. – М.: Юрайт, 2020.
5. Выгодский М.Я. Справочник по элементарной математике / М.Я. Выгодский. – М.: АСТ, 2016. – 512 с.
6. Гисин В.Б. Математика. Практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / В.Б. Гисин, Н.Ш. Кремер. – М.: Юрайт, 2020.
7. Григорьев В.П. Сборник задач по высшей математике: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В.П. Григорьев, Т.Н. Сабурова. – М.: ИЦ «Академия», 2018.
8. Дорофеева А.В. Математика: учебник для среднего профессионального образования / А.В. Дорофеева. – М.: Юрайт, 2020.
9. Кашапова Ф.Р. Высшая математика. Общая алгебра в задачах: учеб. пособие для СПО / Ф.Р. Кашапова, И.А. Кашапов, Т.Н. Фоменко. – М.: Юрайт, 2018.
10. Математика. Большой справочник / В.В. Зайцев, В.В. Рыжиков, М.И. Сканава; под ред. М.И. Сканава. – М.: АСТ : Мир и образование, 2018. – 592 с.
11. Мордкович А.Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 ч. Учебник для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни) / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. – М.: Мнемозина, 2018. – 583 с.
12. Сборник задач по математике для поступающих в высшие технические учебные заведения: / [В.К. Егерев и др.] ; под ред. М.И. Сканава. – М.: АСТ : Мир и Образование, 2018. – 608 с.
13. Сергеев И.Н. ЕГЭ: 1000 задач с ответами и решениями по математике. Все задания группы С «Закрытый сегмент» / И.Н. Сергеев, В.С. Панферов. – М.: Издательство «Экзамен», 2014. – 301 с.
14. Сергеев И.Н. ЕГЭ: Математика. 1000 задач с ответами и решениями. Все задания части 2 / И.Н. Сергеев, В.С. Панферов. – М.: Издательство «Экзамен», 2017. – 334 с.
15. Яценко И.В. ЕГЭ: 3000 задач с ответами по математике. Все задания группы В / И.В. Яценко, И.Р. Высоцкий, М.А. Посицельская и др. – М.: Издательство «Экзамен», 2014. – 527 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Пояснительная записка .....</b>	<b>3</b>
Критерии оценки ответов при проведении вступительного испытания.....	3
Шкала соответствия оценок и баллов.....	3
<b>Содержание вступительного испытания.....</b>	<b>4</b>
Основные математические понятия и факты.....	4
Основные формулы и теоремы .....	6
<b>Список рекомендованной литературы .....</b>	<b>8</b>