

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

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра математического анализа, алгебры и геометрии

ПРОГРАММА **ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

ПО ПРЕДМЕТУ «МАТЕМАТИКА»
(для иностранных граждан и лиц с ОВЗ)

Брянск, 2022 г.

Автор-составитель:

Махина Наталья Михайловна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического анализа, алгебры и геометрии, председатель предметной комиссии по математике Брянского государственного университета имени академика И.Г.Петровского.

Программа предназначена для подготовки к сдаче вступительных испытаний и проверки входных знаний по предмету «Математика» для иностранных граждан и лиц с ОВЗ. Настоящая программа составлена на основе ныне действующих учебных программ по математике для школ и различных классов.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа, алгебры и геометрии 30 августа 2021 года, протокол № 1.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета физико-математического факультета 30 сентября 2021 года, протокол №2.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительных испытаний предназначена для подготовки к сдаче вступительных испытаний и проверки входных знаний по математике иностранными абитуриентами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Цель вступительного испытания: определить возможность и готовность абитуриента освоить выбранную программу подготовки в Брянском государственном университете имени академика И.Г. Петровского.

Основная задача вступительного испытания: диагностировать уровень подготовки абитуриента в области математики.

Брянский государственный университет обеспечивает проведение вступительных испытаний для поступающих с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния.

Вступительные испытания для поступающих с ограниченными возможностями здоровья проводятся в отдельной аудитории на первом этаже здания, к которой обеспечен беспрепятственный доступ абитуриента.

Допускается проведение вступительных испытаний для поступающих с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с иными поступающими, если это не создает трудностей для поступающих при сдаче вступительного испытания.

Допускается присутствие в аудитории во время сдачи вступительного испытания ассистента из числа работников организации или привлеченных лиц, оказывающего поступающим с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателями, проводящими вступительное испытание).

Продолжительность вступительного испытания для поступающих с ограниченными возможностями здоровья увеличивается по решению приемной комиссии БГУ, но не более чем на 1,5 часа.

Поступающим с ограниченными возможностями здоровья предоставляется в доступной для них форме инструкция по порядку проведения вступительных испытаний.

Поступающие с ограниченными возможностями здоровья могут в процессе сдачи вступительного испытания пользоваться техническими средствами, необходимыми им в связи с их индивидуальными особенностями.

При проведении вступительных испытаний обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей поступающих инвалидов:

а) для слепых: задания для выполнения на вступительном испытании предоставляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; поступающим для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих: обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; поступающим для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения, а также инструкция по порядку проведения вступительных испытаний оформляются увеличенным шрифтом;

в) для глухих и слабослышащих: обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при

необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

г) для слепоглухих: предоставляются услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

е) для лиц с нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.

Форма проведения вступительного испытания: письменное тестирование. Вариант задания состоит из 20 вопросов и оценивается по 100-балльной системе. Задания теста имеют различный оценочный коэффициент: от 2 баллов за простые базовые задания, до 4 баллов за задания с повышенной сложностью и развернутым ответом.

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

Отметим, что в заданиях 1-15 предполагается краткая форма ответа, в заданиях 16-20 – 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.

На вступительном испытании не разрешается пользоваться справочниками и другой вспомогательной литературой или материалами.

СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

1. Базовые математические определения и утверждения

1.1. Приложения арифметики, алгебры и начал анализа

- Натуральные числа (\mathbb{N}). Целые числа (\mathbb{Z}). Рациональные числа (\mathbb{Q}), их сложение, вычитание, умножение и деление. Сравнение рациональных чисел.
- Простые и составные числа. Делитель, кратное. Наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное.
- Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10.
- Действительные числа (\mathbb{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.
- Одночлен и многочлен.
- Многочлен с одной переменной. Корень многочлена на примере квадратного трехчлена.
- Понятие функции. Способу задания функции. Область определения. Множество значений функции.
- График функции. Возрастание и убывание функции; периодичность, четность, нечетность.
- Достаточное условие возрастания (убывания) функции на промежутке. Понятие экстремума функции. Необходимое условие экстремума функции (теорема Ферма). Достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.

– Определение и основные свойства функций: линейной – $y = kx + b$;
 квадратичной – $y = ax^2 + bx + c$; степенной – $y = ax^n, n \in N, y = \frac{k}{x}$;
 показательной – $y = a^x, a > 0$; логарифмической – $y = \log_a x, a > 0, a \neq 1$;
 тригонометрических – $y = \sin x, y = \cos x, y = \operatorname{tg} x, y = \operatorname{ctg} x$; арифметического
 корня $y = \sqrt{x}$.

- Уравнение. Корни уравнения. Понятие о равносильных уравнениях.
- 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.
- Синус и косинус суммы и разности двух аргументов (формулы).
- Преобразование в произведение сумм $\sin \alpha \pm \sin \beta; \cos \alpha \pm \cos \beta$.
- Определение производной. Ее физический и геометрический смысл.
- Производные функций $y = \sin x, y = \cos x, y = \operatorname{tg} x; y = ax^n, n \in N;$
 $y = a^x, a > 0; y = \ln x$.

1.2. Приложения геометрии

- Примеры преобразования фигур, виды симметрии. Преобразования подобия и его свойства.
- Прямая, луч, отрезок, ломаная; длина отрезка. Угол, величина угла. Вертикальные и смежные углы. Окружность, круг. Параллельные прямые.
- 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.
- 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.
- Формула площади поверхности и объема призмы.
- Формула площади поверхности и объема пирамиды.
- Формула площади поверхности и объема цилиндра.
- Формула площади поверхности и объема конуса.
- Формула площади сферы.
- Формула объема шара.

2. Базовые формулы и теоремы

2.1. Алгебра и начала анализа

- Свойства функции $y = \frac{k}{x}$ и ее график.
- Свойства функции $y = kx + b$ и ее график.
- Свойства функции $y = ax^2 + bx + c$ и ее график.
- Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.
- Свойства числовых неравенств.
- Логарифм произведения, степени, частного.
- Определение и свойства функций $y = \sin x, y = \cos x$ их графики.
- Определение и свойства функции $y = \operatorname{tg}x$ и ее график.
- Определение и свойства функции $y = \operatorname{ctg}x$ и ее график.
- Решение уравнений вида $\sin x = a, \cos x = a, \operatorname{tg}x = a$.
- Формулы приведения.
- Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.
- Тригонометрические функции двойного аргумента.
- Производная суммы двух функций.

2.2. Геометрия

- Признаки параллельности прямых.
- Свойства равнобедренного треугольника.
- Свойства точек, равноудаленных от концов отрезка.
- 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 Пифагора.
- Формулы площадей параллелограмма, треугольника, трапеции.
- Формула расстояния между двумя точками плоскости.
- Уравнение окружности.
- Признак параллельности прямой и плоскости.
- Признак параллельности плоскостей.
- Теорема перпендикулярности прямой и плоскости.
- Перпендикулярность двух плоскостей.
- Теорема о трех перпендикулярах.
- Теоремы о параллельности и перпендикулярности плоскостей.

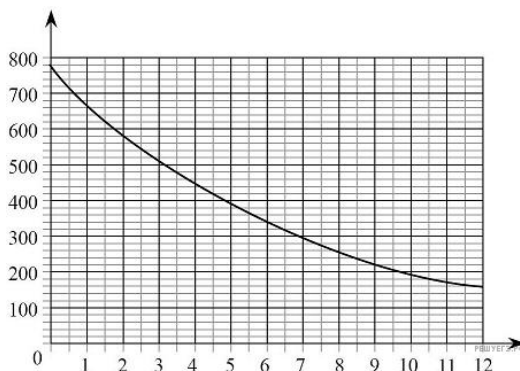
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров А.Д. Геометрия 10-11 классы / А.Д. Александров, А.Л. Вернер, В.И. Рыжик. – М.: Просвещение, 2014. – 255 с.
2. Выгодский М.Я. Справочник по элементарной математике / М.Я. Выгодский. – М.: АСТ, 2016. – 512 с.
3. Математика. Большой справочник / В.В. Зайцев, В.В. Рыжиков, М.И. Сканави; под ред. М.И. Сканави. – М.: АСТ: Мир и образование, 2018. – 592 с.
4. 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.
5. Сборник задач по математике для поступающих в высшие технические учебные заведения/ В.К. Егерев и др.; под ред. М.И. Сканави. – М.: АСТ: Мир и Образование, 2018. – 608 с.
6. 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.
7. 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.
8. 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.

Демонстрационный вариант теста по предмету «Математика»

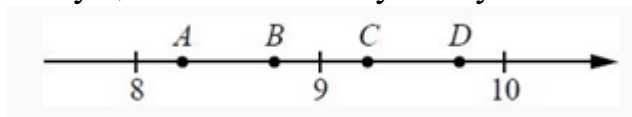
При выполнении заданий 1-15 с кратким ответом запишите ответ в лист ответов рядом с номером задания.

Задание 1. На графике изображена зависимость атмосферного давления (в миллиметрах ртутного столба) от высоты над уровнем моря (в километрах). На какой высоте (в км) летит воздушный шар, если барометр, находящийся в корзине шара, показывает давление 580 миллиметров ртутного столба?



Ответ: 2.

Задание 2. На координатной прямой отмечены точки А, В, С, D. Одна из них соответствует числу $\sqrt{77}$. Укажите эту точку.



Ответ: В.

Задание 3. Найдите значение выражения $\left(\frac{7}{22} + \frac{12}{33}\right) : \frac{5}{11}$.

Ответ: 1,5.

Задание 4. Укажите решение системы неравенств $\begin{cases} x \leq 10; \\ x - 9 < 0. \end{cases}$

- А)
- Б)
- В)

Г) Нет решений

Ответ: Б.

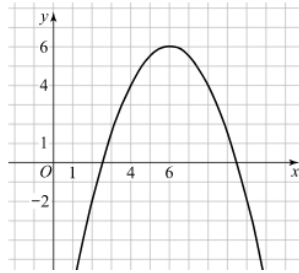
Задание 5. Вычислите $25^{0,39} \cdot 5^{0,22}$.

Ответ: 5.

Задание 6. Найдите значение выражения $\frac{(5a^2)^3(6b)^2}{(30a^3b)^2}$.

Ответ: 5.

Задание 7. На рисунке изображён график функции вида $f(x) = \frac{x^2}{a} + bx = c$, где числа a , b и c – целые. Найдите значение $f(0)$.



Ответ: -12.

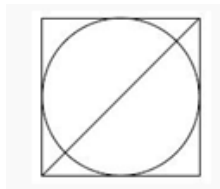
Задание 8. Учитель закупил 10 грамот детям в связи с окончанием учебного года, из них 7 с изображением школы и 3 с видами городов. Грамоты распределяются случайным образом между 10 учениками, среди которых есть Денис. Найдите вероятность того, что Денису достанется грамота с изображением школы.

Ответ: 0,7.

Задание 9. В начале квартала число абонентов телефонной компании «СуперПлюс» составляло 500 тыс. человек, а в конце квартала их стало 580 тыс. человек. На сколько процентов увеличилось за квартал число абонентов этой компании?

Ответ: 16.

Задание 10. Радиус окружности, вписанной в квадрат, равен $5\sqrt{3}$. Найдите диагональ этого квадрата.



Ответ: $5\sqrt{6}$.

Задание 11. При каких значениях переменной x верно равенство $\sqrt{15 + 2x} = 5$?

Ответ: 5.

Задание 12. Найдите корень уравнения $3^{-2+x} = 81$.

Ответ: 6.

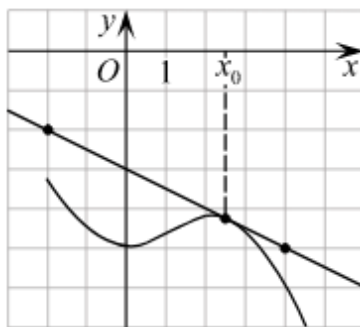
Задание 13. Упростите значение выражения: $\sin^2\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) + \sin^2(2\pi + \alpha)$.

Ответ: 1.

Задание 14. Деталью некоторого прибора является вращающаяся катушка. Она состоит из трех однородных соосных цилиндров: центрального массой $m = 8$ кг и радиуса $R = 10$ см, и двух боковых с массами $M = 1$ кг и с радиусами $R + h$. При этом момент инерции катушки относительно оси вращения, выражаемый в кг \cdot см³, дается формулой $I = \frac{(m + 2M)R^2}{2} + M(2Rh + h^2)$. При каком максимальном значении h момент инерции катушки не превышает предельного значения 625 кг \cdot см³? Ответ выразите в сантиметрах.

Ответ: 5.

Задание 15. На рисунке изображены график функции $y = f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой x_0 . Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке x_0 .



Ответ: -0,5.

При выполнении заданий 16-20 с развернутым ответом запишите решение задания на листах ответов.

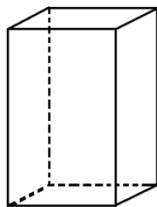
Задание 16. Каждый из двух рабочих одинаковой квалификации может выполнить заказ за 15 часов. Через 3 часа после того, как один из них приступил к выполнению заказа, к нему присоединился второй рабочий, и работу над заказом они довели до конца уже вместе. Сколько часов потребовалось на выполнение всего заказа?

Ответ: 9.

Задание 17. Найдите точку максимума функции $y = 7 + 12x - x^3$.

Ответ: 2.

Задание 18. Два ребра прямоугольного параллелепипеда равны 7 и 4, а объём параллелепипеда равен 140. Найдите площадь поверхности этого параллелепипеда.



Ответ: 166.

Задание 19. Решите уравнение $(6\sin^2 x + 5\sin x - 4) \cdot \sqrt{-7\cos x} = 0$ и найдите корни, принадлежащие отрезку $[-\frac{5\pi}{2}, -\pi]$.

Ответ: $\{\frac{\pi}{2} + \pi k, \frac{5\pi}{6} + 2\pi k : k \in \mathbb{Z}\}; -\frac{5\pi}{2}; -\frac{3\pi}{2}; -\frac{7\pi}{6}$.

Задание 20. Решите неравенство $(x - 1)\log_{x+3}(x + 2) \cdot \log(x + 3)^2 \leq 0$.

Ответ: $[-1; 1]$.