

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы Министерства Российской
Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и
ликвидации последствий стихийных бедствий
имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева»**

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Санкт-Петербургского
университета ГПС МЧС России
генерал-лейтенант внутренней службы
Б.В. Гавкалюк
« 26 » _____ 2022 г.



**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
ПО МАТЕМАТИКЕ**
для абитуриентов по программам бакалавриата и специалитета

Санкт-Петербург
2022

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ ЭКЗАМЕНА

Программа вступительного испытания по математике разработана в целях проведения вступительного испытания университетом самостоятельно и подготовки поступающего к сдаче вступительного испытания, согласно Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 21 августа 2020 года № 1076 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Вступительное испытание по математике может проводиться с использованием дистанционных технологий с обязательной идентификацией личности поступающего. Особенности проведения вступительных испытаний с использованием дистанционных технологий определяются локальным нормативным актом ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России» (Университета) – «Положение об особенностях приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре с использованием дистанционных технологий».

1. Общие положения:

Вступительный письменный экзамен по математике проводится для проверки подготовленности лиц, поступающих в университет, к освоению образовательных программ высшего образования бакалавриата и специалитета.

Программа дополнительных вступительных испытаний по математике сформирована на основании Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 21 августа 2020 года № 1076 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Программа вступительных испытаний составлена на основании положений Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Для граждан Российской Федерации, которые до прибытия на территорию Российской Федерации проживали на территории Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Украины, а также граждан Российской Федерации, которые были вынуждены прервать свое обучение в иностранных образовательных организациях, вступительное испытание проводится в форме собеседования.

Вступительное испытание по экзамену «Математика» проводится письменно. Работа состоит из заданий открытой формы с развернутым ответом.

Работа содержит **двадцать заданий** из разных разделов математики, в

рамках которых абитуриент должен предоставить порядок решения заданий с полным обоснованным решением и записать ответ.

Продолжительность выполнения работы – **180 минут**.

Объем знаний и степень владения материалом, описанным в программе, соответствуют курсу математики среднего общего образования. Поступающий может пользоваться всем математическим инструментом.

Однако, для решения экзаменационных заданий достаточно уверенного владения лишь теми понятиями и их свойствами, которые перечислены в программе по математике.

На вступительном испытании по математике абитуриент должен **показать**:

- четкое знание математических определений и теорем, предусмотренных программой, умение пользоваться ими при решении заданий;
- умение точно и лаконично выражать математическую мысль в письменном изложении, использовать соответствующие математические символы, кванторы, операторы;
- уверенно владеть математическими знаниями и навыками, основными методами решения задач, предусмотренными программой.

На вступительном испытании по математике абитуриент должен **уметь**:

- выполнять (без калькулятора) действия над числами и числовыми выражениями; преобразовывать буквенные выражения; производить операции над векторами (сложение, умножение на число, скалярное произведение); переводить одни единицы измерения величин в другие;
- сравнивать числа и находить их приближенные значения (без калькулятора); доказывать тождества и неравенства для буквенных выражений;
- решать уравнения, неравенства, системы (в том числе с параметрами) и исследовать их решения;
- исследовать функции; строить графики функций и множества точек на координатной плоскости, заданные уравнениями и неравенствами;
- изображать геометрические фигуры на чертеже; делать дополнительные построения; строить сечения; исследовать взаимное расположение фигур; применять признаки равенства, подобия фигур и их принадлежности к тому или иному виду;
- пользоваться свойствами чисел, векторов, функций и их графиков, свойствами арифметической и геометрической прогрессий;
- пользоваться свойствами геометрических фигур, их характерных точек, линий и частей, свойствами равенства, подобия и взаимного расположения фигур;
- пользоваться соотношениями и формулами, содержащими модули, степени, корни, логарифмические, тригонометрические выражения, величины углов, длины, площади, объемы;
- составлять уравнения, неравенства и находить значения величин, исходя из условия задачи;
- излагать и оформлять решение логически правильно, полно и последо-

вательно, с необходимыми пояснениями.

- давать определения, формулировать и доказывать утверждения (формулы, правила, соотношения, теоремы, признаки, свойства);
- анализировать формулировки утверждений и их доказательства;
- решать текстовые задачи на: числовые зависимости, движение, совместную работу, производительность, проценты, сплавы и смеси, разбавление, составление уравнений I степени, составление систем уравнений I, II степеней, составление квадратных уравнений;
- решать геометрические задачи;
- решать задачи с применением основных понятий и формул теории вероятностей.

2. Порядок проведения:

Разбиение абитуриентов на группы для написания экзамена осуществляется в день экзамена представителем учебно-методического центра.

В аудиториях во время проведения экзамена кроме закрепленных преподавателей кафедры высшей математики и системного моделирования сложных процессов имеют право находиться начальник университета и его заместители, начальник учебно-методического центра.

Во время экзамена пользоваться справочной литературой, учебниками, задачками, калькуляторами и сотовой связью запрещается. Нельзя вести разговоры с другими абитуриентами, вставать со своего рабочего места и перемещаться по аудитории. Выход из аудитории разрешается только закончившим работу абитуриентам и сдавшим ее преподавателю.

Черновики экзаменационной работы ни во время её проверки, ни во время апелляции не рассматриваются.

Если абитуриенту достался вариант с опечатками, нечетко пропечатанными буквами и (или) символами, ему следует поднять руку. Преподаватель в этом случае даст необходимые разъяснения.

Абитуриентам запрещается консультироваться с преподавателями по порядку решения задач и записей ответов.

Работа должна быть аккуратно оформлена шариковой авторучкой с синим стержнем и написана разборчивым почерком на листах формата А4, выдаваемых на экзамене.

Запрещается делать в чистовых и черновых листах пометки, не относящиеся к решению задач.

Лица, замеченные в использовании шпаргалок, справочной литературы, учебников, калькуляторов и мобильных телефонов с экзамена удаляются.

В этих работах преподавателями производится соответствующая запись. Такие работы не проверяются и по ним проставляются неудовлетворительные оценки.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭКЗАМЕНУЕМЫХ

Письменные работы абитуриентов оцениваются приемной комиссией по 100-балльной шкале.

Комиссия оценивает каждое задание в отдельности. Задание считается выполненным верно, если абитуриент представил разборчивым почерком **полное обоснованное решение и запись ответа**. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы. Баллы за выполненные верно задания суммируются.

Вся работа оценивается в 100 баллов, минимальное значение, при котором абитуриент допускается до участия в конкурсе равно **27 баллам**.

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ «МАТЕМАТИКА»

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), их сложение, вычитание, умножение и деление. Сравнение рациональных чисел.
4. Действительные числа (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 сокращенного умножения.
7. Степень с натуральным и рациональным показателем. Арифметический корень.
8. Логарифмы, их свойства.
9. Одночлен и многочлен.
10. Многочлен с одной переменной. Корень многочлена на примере квадратного трехчлена.
11. Понятие функции. Способы задания функции. Область определения. Множество значений функции. График функции. Возрастание и убывание функций; периодичность, четность, нечетность.
12. Достаточное условие возрастания (убывания) функции на промежутке. Понятие экстремума функции.
13. Необходимое условие экстремума функции (теорема Ферма). Достаточное условие экстремума.
14. Наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке.
15. Определение и основные свойства функций: линейной, квадратичной $y=ax^2+bx+c$, степенной $y=ax^n$ ($n \in N$), $y=k/x$, показательной $y=a^x$, $a>0$, логарифмической, тригонометрических функций ($y=\sin x$; $y=\cos x$; $y=\operatorname{tg} x$), арифметического корня.

16. Уравнения. Решения уравнений.
17. Неравенства. Решения неравенства.
18. Системы уравнений и неравенств. Решения систем.
19. 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.
20. Синус и косинус суммы и разности двух аргументов (формулы).
21. Преобразование в произведение сумм $\sin \alpha \pm \sin \beta$; $\cos \alpha \pm \cos \beta$.
22. Определение предела функции одной переменной.
23. Виды и раскрытие неопределенностей функций. Вычисление пределов функций одной переменной.
24. Определение производной, ее приложения. Физический, экономический и геометрический смыслы производной.
25. Определение интеграла, его геометрический смысл.
26. Таблица основных производных функций: $y = \text{const}$; $y = \sin x$; $y = \cos x$; $y = \tan x$; $y = a^x$; $y = x^n$ ($n \in \mathbb{N}$); $y = \ln x$ и основные правила дифференцирования функций.
27. Производная сложной функции. Теорема о дифференцируемости сложной функции, ее применение.
28. Исследование функций одной переменной с помощью производных, построение графика функции.
29. Свойства функции $y = kx + b$ и ее график.
30. Свойства функции $y = k/x$ и ее график.
31. Свойства функции $y = ax^2 + bx + c$ и ее график.
32. Формула корней квадратного уравнения.
33. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.
34. Свойства числовых неравенств.
35. Логарифм произведения, степени, частного.
36. Определение и свойства функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$ и их графики.
37. Определение и свойства функций $y = \tan x$ и $y = \cot x$ и их графики.
38. Обратные тригонометрические функции и их свойства.
39. Решение уравнений вида $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\tan x = a$, $\cot x = a$.
40. Формулы приведения.
41. Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.
42. Тригонометрические функции двойного аргумента.
43. Арифметическая прогрессия и ее применение.
44. Геометрическая прогрессия и ее применение.
45. Основные понятия, формулы и теоремы теории вероятностей.
46. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.
47. Уравнение касательной к графику функции.
48. Первообразная. Интегральное исчисление функций одной переменной.

49. Прямая, луч, отрезок, ломаная; длина отрезка. Угол, величина угла. Вертикальные и смежные углы.
50. Окружность, круг. Параллельные прямые.
51. Примеры преобразования фигур, виды симметрии. Преобразование подобия и его свойства.
52. Векторы. Операции над векторами.
53. Многоугольник, его вершины, стороны, диагонали.
54. Треугольник. Его медиана, биссектриса, высота. Виды треугольников.
55. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника.
56. Четырехугольник: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция.
57. Окружность и круг. Центр, хорда, диаметр, радиус. Касательная к окружности.
58. Дуга окружности. Сектор.
59. Центральные и вписанные углы.
60. Формулы площади: треугольника, прямоугольника, параллелограмма, ромба, квадрата, трапеции.
61. Длина окружности и длина дуги окружности. Радианная мера угла. Площадь круга и площадь сектора.
62. Подобие. Подобные фигуры. Отношение площадей подобных фигур.
63. Плоскость. Параллельные и пересекающиеся плоскости.
64. Параллельность прямой и плоскости.
65. Угол прямой с плоскостью. Перпендикуляр к плоскости.
66. Двугранные углы. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярность двух плоскостей.
67. Многогранники. Их вершины, грани, диагонали. Прямая и наклонная призмы; пирамиды. Правильная призма и правильная пирамида. Параллелепипеды, их виды.
68. Формулы вращения: цилиндр, конус, сфера, шар. Центр, диаметр, радиус сферы и шара. Плоскость, касательная к сфере.
69. Формулы площади поверхности и объема призмы.
70. Формулы площади поверхности и объема пирамиды.
71. Формулы площади поверхности и объема цилиндра.
72. Формулы площади поверхности и объема конуса.
73. Формулы объема шара.
74. Формулы площади сферы.
75. Свойства равнобедренного треугольника.
76. Свойства точек, равноудаленных от концов отрезка.
77. Признаки параллельности прямых.
78. Сумма углов треугольника. Сумма внешних углов выпуклого многоугольника.
79. Признаки параллелограмма, его свойства.
80. Окружность, описанная около треугольника.

81. Окружность, вписанная в треугольник.
82. Касательная к окружности и ее свойство.
83. Измерение угла, вписанного в окружность.
84. Признаки подобия треугольников.
85. Теорема Пифагора.
86. Формулы площадей параллелограмма, треугольника, трапеции.
87. Формула расстояния между двумя точками плоскости. Уравнение окружности.
88. Признак параллельности прямой и плоскости.
89. Признак параллельности плоскостей.
90. Теорема о перпендикулярности прямой и плоскости.
91. Перпендикулярность двух плоскостей.
92. Теоремы о параллельности и перпендикулярности плоскостей.
93. Теорема о трех перпендикулярах.
94. Канонические уравнения кривых второго порядка: эллипс, окружность, парабола, гипербола.
95. Основные теоремы и формулы теории вероятностей.

Примерный вариант для ознакомления абитуриенту

№	Задания	Ответы
1.	Вычислить значение выражения $\sqrt[4]{27} \cdot 9^{1/4} : 3^{1/4}$	Ответ: _____
2.	Убедиться, что уравнение $2x^2 - 9x + 4 = 0$ имеет действительные корни и найти их произведение	Ответ: _____
3.	Разложить квадратный трехчлен $3x^2 - 5x - 2$ на линейные множители	Ответ: _____
4.	Упростить выражение $\frac{x^3 - 8}{x^2 + 2x + 4}$	Ответ: _____
5.	Найти сумму корней уравнения $ 2x - 1 = 3$	Ответ: _____
6.	Решить систему уравнений $\begin{cases} 2x + y = 4, \\ x + 2y = 5. \end{cases}$	Ответ: _____
7.	Решить неравенство $ x - 2 < 3$	Ответ: _____
8.	Решить неравенство $\frac{(7-x)(6-x)}{x+1} \leq 0.$	Ответ: _____
9.	Решить неравенство $5 - x \geq \frac{6}{x}$	Ответ: _____
10.	Найти область определения функции $f(x) = (x^2 + 1)\sqrt{x^2 - 1}$	Ответ: _____
11.	Решить уравнение $\sqrt{64 - 3x^2} + x = 0$	Ответ: _____
12.	Решить уравнение $\log_3(4x - 1) - 2 = 0$	Ответ: _____

13.	Вычислить $\log_3 54 + \log_3 \frac{1}{2}$	Ответ: _____
14.	Вычислить $\left(\frac{1}{5}\right)^{\log_5 4}$	Ответ: _____
15.	Построить график функций а) $y = \log_2(x+1)$; б) $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x + 1$	Ответ: а) _____ Ответ: б) _____
16.	Найдите значение выражения $3\sin^2 x - 1$, если $\cos^2 x = 0,5$	Ответ: _____
17.	Решить уравнение $\sin 2x = \frac{1}{2}$	Ответ: _____
18.	Упростить выражение $\frac{\left(\sin \frac{\alpha}{2} + \cos \frac{\alpha}{2}\right)^2}{1 + \sin \alpha}$	Ответ: _____
19.	Найти угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $y = (x-2)\ln x$ в точке с абсциссой $x_0 = 1$	Ответ: _____
20.	Дана функция $y = 2x + \frac{x^2}{2} - x^3$ а) Найти промежутки возрастания и убывания функции; б) найти точки максимума и минимума; в) построить эскиз графика.	Ответ: а) _____ Ответ: б) _____ Ответ: в) _____

ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ АБИТУРИЕНТОВ

При проведении вступительного экзамена, абитуриенты, обязаны выполнять указания организаторов. Запрещаются разговоры, вставания с мест, пересаживания без разрешения организаторов, обмен заданиями и экзаменационными бланками. Категорически запрещается пользоваться мобильными телефонами или иными средствами связи, калькуляторами, учебниками, учебными

пособиями, справочниками. При нарушении этих требований организаторы вправе удалить абитуриента с экзамена.

В ходе экзамена паспорт (удостоверение личности) должен находиться на столе рядом с экзаменационным листом.

Организаторы в аудитории, проходя по рядам, проверяют соответствие данных в паспорте (удостоверении личности) с аналогичными данными в экзаменационном листе.

По завершении выполнения заданий каждый абитуриент должен сдать все экзаменационные бланки и черновики.

В процессе сдачи вступительного экзамена абитуриенты **обязаны**:

- быть дисциплинированными;
- без разрешения преподавателей не отлучаться с места проведения экзамена.

В процессе сдачи экзамена абитуриент **имеет право**:

- консультироваться с организаторами по вопросам заполнения и оформления экзаменационных бланков;
- взять с собой на отведенное место выполнения работы шариковую авторучку с синим стержнем, карандаш, линейку, документ удостоверяющий личность;
- выходить из аудитории в туалетную комнату, предварительно сдав экзаменационную работу преподавателю.

После оглашения итогов сдачи испытаний абитуриент **имеет право**: ознакомиться со своей проверенной экзаменационной работой и в случае несогласия с выставленным баллом подать в письменной форме апелляцию.

Апелляция по содержанию заданий не принимается.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ ЗДОРОВЬЯ АБИТУРИЕНТОВ

Преподаватели, проводящие вступительное испытание, обязаны внимательно следить за самочувствием абитуриентов в течение всего времени проведения экзамена. В случае внештатной ситуации принять все необходимые меры по обеспечению сохранности здоровья экзаменуемых путем сообщения в медицинскую службу университета.

Сохранение здоровья абитуриентов обеспечивается:

- проверкой исправности рабочих мест, предназначенных для проведения испытания;
- правильной организацией и методикой проведения испытания;
- поддержанием в процессе испытания высокой дисциплины;
- постоянным наблюдением за внешними признаками утомления абитуриентов;
- соблюдением мер, исключаящих возможность получения бытовых травм;
- проведением инструктажа по охране труда.

Перечень рекомендуемых интернет-ресурсов, учебных изданий

Интернет-ресурсы:

1. Трофимец Е.Н. Математика [Электронный ресурс]. – emercourse.ru: открытые онлайн-курсы Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. – Режим доступа – URL: <https://emercourse.ru>.
2. Трофимец Е.Н. Высшая математика [Электронный ресурс]. – emercourse.ru: открытые онлайн-курсы Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. – Режим доступа – URL: <https://emercourse.ru>.

Основная литература:

1. Веремеенюк В.В. Тренажер по математике – 2 [Электронный ресурс]: заключительный этап подготовки к централизованному тестированию и экзамену/ Веремеенюк В.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: ТетраСистемс, Тетралит, 2011.— 176 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28255.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Руцкова И.Г. Пособие по математике для поступающих в вузы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Руцкова И.Г.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 300 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30119.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература:

1. Маслова Т.Н. Справочник по математике [Электронный ресурс]/ Маслова Т.Н., Суходский А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Мир и Образование, 2013.— 672 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14586.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения [Текст] : учебное пособие : [гриф Мин. обр.] / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров, 2003. - 464 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?39&type=card&cid=ALSFR-9ecf3c68-51db-47a0-9562-cb33526ff45d&remote=false>
3. Шипачев В.С. Высшая математика [Текст]: учебник для вузов: [гриф Мин. обр.] / В. С. Шипачев, 2002. - 479 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-e9ee6c93-287f-4645-93c2-7a04df7487eb>