

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы МЧС России**

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Санкт-Петербургского
университета ГПС МЧС России
генерал-майор внутренней службы

Б.В. Гавкалюк

«09» сентября 2020 г.

**ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО МАТЕМАТИКЕ**
для абитуриентов по программам бакалавриата и специалитета

Санкт-Петербург
2020

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Настоящая программа содержит:

- требования к знаниям, умениям и навыкам, которые должны быть показаны абитуриентами при поступлении в ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России (далее – университет);
- систему оценивания знаний, умений и навыков абитуриентов на вступительных испытаниях;
- основные математические понятия, которыми должен владеть поступающий на письменном вступительном испытании, а также перечень теоретических вопросов;
- требования к уровню подготовки абитуриентов;
- указания по выполнению контрольной работы при проведении вступительных испытаний;
- права и обязанности абитуриентов при прохождении вступительных испытаний;
- меры по обеспечению сохранности здоровья абитуриентов;
- сведения по учебно-методическому и по материально-техническому обеспечению.

Цель программы – выявление уровня математической подготовленности лиц, абитуриентов в университет. Программа позволяет соотнести ранее приобретенные математические показатели (знания, умения, навыки) с конкретными требованиями, предъявляемыми при отборе кандидатов в высшие образовательные учреждения МЧС России.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Дополнительное вступительное испытание по математике проводится в форме письменной работы.

Объем знаний и степень владения материалом, описанным в программе, соответствуют курсу математики средней школы. Поступающий может пользоваться всем арсеналом средств этого курса, включая и начала анализа. Однако для решения экзаменационных задач достаточно уверенного владения лишь теми понятиями и их свойствами, которые перечислены в настоящей программе.

Объекты и факты, не изучаемые в общеобразовательной школе, также могут использоваться абитуриентам, но при условии, что он способен их пояснить и доказывать.

В связи с обилием учебников и регулярным их переизданием отдельные утверждения второго раздела могут в некоторых учебниках называться иначе, чем в программе, или формулироваться в виде задач, или вовсе отсутствовать. Такие случаи не освобождают поступающего от необходимости знать эти утверждения.

На дополнительных вступительных испытаниях по математике поступающий должен показать:

- знание определений и теорем, предусмотренных программой;
- умение правильного использования математических формул для решения практических задач;
- владение навыками рационального применения знаний для решения практических задач.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ

Дополнительное вступительное испытание по математике проводится в письменной форме и длится 4 (четыре) астрономических часа.

Экзаменационная работа состоит из одной части, содержащей 8 заданий, которые различаются по содержанию и сложности.

На испытании **запрещено**: использование справочной литературы, учебников, калькулятора, средств связи, вести разговоры с другими абитуриентами, вставать со своего места, перемещаться по аудитории.

Критерии оценки письменной работы

Вся работа оценивается в 100 баллов, минимальное значение, при котором абитуриент допускается до участия в конкурсе равно 40 баллов.

Задания дифференцированы по уровню сложности.

Задания № 1 - 4 оцениваются в 10 баллов и рассчитаны на знание абитуриентами базовых понятий и формул. Задание считается выполненным, если получен верный ответ.

Задания № 5 – 8 оцениваются в 15 баллов. Абитуриенты должны продемонстрировать умение находить нужный алгоритм решения и применять его на практике.

Снижение количества баллов за решение задач № 1- 4 проводится если:

- дан не полный ответ, оценка снижается на 1 балл.

Оценивание задач № 5 – 8 проходит следующим образом:

- задача решена правильно, со всеми пояснениями, с проверкой (при ее необходимости) или с верно найденной О.Д.З, то задача оценивается максимальным количеством баллов;
- если решение задачи верно, но выбран нерациональный способ

решения, существенно усложняющий решение задачи, оценка снижается на 2 балла;

- если при решении выбран верный алгоритм, но допущены незначительные вычислительные ошибки, не влияющие на понимание сути применяемых правил, то оценка снижается на 2-5 баллов;
- если решение верное, но нет проверки или О.Д.З. (при их необходимости) или других ограничений, влияющих на результат, оценка снижается на 3-8 баллов;
- если потерян корень или лишний корень вынесен в ответ, оценка снижается на 2 – 5 балла для заданий № 6,7,8;
- если решение включает в себя рассмотрение двух и более случаев, а рассмотрен только один случай решения задачи, то оценка снижается на 5-10 баллов;
- если при решении задачи выбран верный алгоритм решения, но допущено большое количество ошибок в результате чего получен неверный ответ, то за задание оценка снижается на 6 баллов.

Недопустимо оценивать задачу менее максимального числа баллов и при этом не делать никаких пометок относительно существующих ошибок.

Характер ошибок или другие недостатки должны быть указаны в кратком замечании экзаменатора к тексту каждой задачи: «Ошибка в знаке», «Ошибка в формуле», «Ошибка в вычислениях» и т.д.

Оценка письменной работы проводится по суммарному количеству баллов.

После проставления окончательной оценки письменной работы преподаватель должен разборчиво написать фамилию, инициалы, дату проверки и заверить оценку своей подписью.

Если количество баллов, набранных абитуриентами меньше порогового минимума, то работа проверяется председателем комиссии или двумя преподавателями.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

ОСНОВНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ФАКТЫ

Арифметика, алгебра и начала анализа

1. Натуральные числа (N). Простые и составные числа. Делитель, кратное. Наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное.
2. Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10.
3. Целые числа (Z). Рациональные числа (Q), 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 ($y=\sin x$; $y=\cos x$; $y=\tg x$), арифметического корня.

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

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

18. Синус и косинус суммы и разности двух аргументов (формулы).

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

20. Определение производной. Ее физический и геометрический смысл.

21. Производные функций $y=\sin x$; $y=\cos x$; $y=\tg x$; $y=a^x$; $y=x^n$ ($n \in N$); $y=\ln x$.

ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ И ТЕОРЕМЫ

Алгебра и начала анализа

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

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

3. Свойства функции $y = ax^2 + bx + c$ и ее график.

4. Формула корней квадратного уравнения.

5. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.

6. Свойства числовых неравенств.

7. Логарифм произведения, степени, частного.

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

9. Определение и свойства функции $y=\tg x$ и ее график.

10. Решение уравнений вида $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\tg x = a$.

11. Решение уравнений вида $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\tg x = a$.

12. Формулы приведения.

13. Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.

14. Тригонометрические функции двойного аргумента.

15. Производная суммы двух функций.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТОВ

На дополнительных вступительных испытаниях абитуриент должен показать:

- четкое знание математических определений и теорем, предусмотренных программой, умение пользоваться ими при решении задач;
- умение точно и сжато выражать математическую мысль в письменном изложении, использовать соответствующую математическую символику;
- уверенно владеть математическими знаниями и навыками, основными методами решения задач, предусмотренными программой.

На дополнительных вступительных испытаниях по математике поступающий 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 последовательно, с необходимыми пояснениями;
- давать определения, формулировать и доказывать утверждения (формулы, соотношения, теоремы, признаки, свойства и т.п.), указанные во втором разделе настоящей программы;
- анализировать формулировки утверждений и их доказательства;
- решать текстовые задачи на: числовые зависимости, движение, совместную работу, проценты, сплавы и смеси, разбавление, составление уравнений I степени, составление систем уравнений I, II степени, составление квадратных уравнений;
- решать задачи на построение циркулем, линейкой; находить геометрические места точек.

ПРИМЕРНЫЕ ВАРИАНТЫ ПИСЬМЕННОГО ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России
Приемная комиссия

Вариант № 6

1. Найдите область определения функции:

$$y = \sqrt{(x-1)^2(x^2+x)}$$

2. Решить уравнение:

$$25^x - 5^{x+2} = 0$$

3. Вычислить:

$$3^{\log_9 16 + 2}$$

4. Решить неравенство:

$$\log_{0,2}(2x-9) > -1$$

5. Решить уравнение:

$$\sqrt{2} \cos \frac{x}{2} = 1 + \cos x$$

6. Решить неравенство:

$$\frac{|x+2|\sqrt{9-x^2}}{-x-1} \leq 0$$

7. Вычислить $\operatorname{tg}\alpha$, если:

$$\sin \frac{\alpha}{2} - \cos \frac{\alpha}{2} = \frac{1}{\sqrt{2}}, \quad \alpha \in \left[\frac{\pi}{2}, \pi \right]$$

8. Исследовать функцию с помощью производной и построить график:

$$y = -x^3 + 3x^2 + 24x - 2$$

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России
Приемная комиссия

Вариант № 35

1. Найдите область определения функции:

$$y = \sqrt{(x-2)^2(x^2+3x)}$$

2. Решить уравнение:

$$4^x - 2^{x+4} = 0$$

3. Вычислить:

$$5^{\log_{25} 4 + 2}$$

4. Решить неравенство:

$$\log_{0,5}(4x-10) > -1$$

5. Решить уравнение:

$$-\sqrt{2} \cos \frac{x}{4} = 1 + \cos \frac{x}{2}$$

6. Решить неравенство:

$$\frac{|x+4| \sqrt{25-x^2}}{-x-3} \leq 0$$

7. Вычислить $\operatorname{tg}\alpha$, если:

$$\sin \frac{\alpha}{2} + \cos \frac{\alpha}{2} = -\frac{1}{\sqrt{2}}, \quad \alpha \in \left[\frac{\pi}{2}, \pi \right]$$

8. Исследовать функцию с помощью производной и построить график:

$$y = x^3 + 3x^2 - 24x + 1$$

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России
Приемная комиссия

Вариант № 20

1. Найдите область определения функции:

$$y = \sqrt{x(x-1)(x+1)^2}$$

2. Решить уравнение:

$$49^x - 7^{x+1} = 0$$

3. Вычислить:

$$2^{\log_4 9+1}$$

4. Решить неравенство:

$$\log_{0,1}(5x-20) > -1$$

5. Решить уравнение:

$$\sqrt{2} \sin \frac{x}{2} = 1 - \cos x$$

6. Решить неравенство:

$$\frac{|x+1| \sqrt{4-x^2}}{x} \geq 0$$

7. Вычислить $\cos \alpha$, если:

$$\sin \frac{\alpha}{2} + \cos \frac{\alpha}{2} = -\frac{1}{\sqrt{3}}, \quad \alpha \in \left[\frac{3\pi}{2}, 2\pi \right]$$

8. Исследовать функцию с помощью производной и построить график:

$$y = 2x^3 + 3x^2 - 36x - 1$$

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Дополнительное вступительное испытание по предмету «Математика» проводится в форме письменной работы. Абитуриенту перед началом испытания выдаются для записей бланки установленного образца, имеющие печать приемной комиссии университета. Строго запрещается делать какие-либо пометки на бланках, кроме решений задач. Все листы, выдаваемые абитуриентам, должны быть проштампованы печатью учебного заведения.

Проверке подлежат только решения тех заданий, которые написаны в листе-вкладыше (чистовике). Черновик не проверяется. Записи типа: «см. черновик» не допускаются. Решение задач может идти в произвольном порядке.

При решении задач разрешается использовать ручку, карандаш и обыкновенную линейку. Использование калькулятора не допускается.

В случае несогласия с решением или оценкой преподавателя-экзаменатора поступающий может подать апелляцию.

ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ АБИТУРИЕНТОВ

При проведении экзамена, абитуриенты, обязаны выполнять указания организаторов. Запрещаются разговоры, вставания с мест, пересаживания без разрешения организаторов, обмен заданиями и экзаменационными бланками. Категорически запрещено пользование мобильными телефонами или иными средствами связи, калькуляторов, учебников, справочников. При нарушении этих требований организаторы вправе удалить абитуриента экзамена.

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

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

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

В процессе сдачи экзамена абитуриент **обязаны:**

- выполнять все команды преподавателей-экзаменаторов, быть дисциплинированными;
- без разрешения преподавателей-экзаменаторов не отлучаться с места проведение 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 ручку, 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 выставленной отметкой подать в письменной форме апелляцию. Апелляция по содержанию заданий контрольно-измерительных материалов не принимается.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАННОСТИ ЗДОРОВЬЯ АБИТУРИЕНТОВ

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

Обеспечение сохранности 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, исключающих возможность получения бытовых травм;
- проведением инструктажа по охране труда.
-

ЛИТЕРАТУРА

основная литература:¹

1. Бутузов В.Ф., Прасолов В.В. / Под ред. Садовничего В.А. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (базовый и углубленный уровень) 10-11 кл. Издательство «Просвещение»
2. Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровень) 11кл. Издательство «Просвещение»
3. Козлов В.В., Никитин А.А., Белоносов В.С. и др. / Под ред. Козлова В.В. и Никитина А. А. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия (базовый и углублённый уровни) 11 кл. Изд. Русское слово
4. Муравин Г.К., Муравина О.В. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый уровень) 11 кл. ДРОФА
5. Шарыгин И.Ф. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (базовый уровень) 10-11 кл. ДРОФА
6. Пратусевич М.Я., Столбов К.М., Головин А.Н. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (углубленный уровень) 11 кл. Издательство «Просвещение»
7. Александров А.Д., Вернер А.Л., Рыжик В.И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия (углубленный уровень) 11 кл. Издательство «Просвещение»

¹ Утверждённый рекомендованный перечень учебников на 2017-2018 учебный год Министерством образования Приказ Минобрнауки №15 от 26.01.2017 г.

Дополнительная литература:

1. Мордкович А.Г. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 2-х ч. Ч.1 [Текст] : учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень) / А. Г. Мордкович. - 14-е изд.,степ. - М. : Мнемозина, 2013. - 400 с. : ил.
2. Мордкович А.Г. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 2-х ч. Ч.1 [Текст] : учебник для общеобразовательных организаций(базовый уровень) / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. - 3-е изд., стереотип. - М. : Мнемозина, 2015. - 448 с.
3. Балаян Э.Н. Математика справочник для подготовки к ГИА и ЕГЭ – Феникс. 2013
4. Балаян Э.Н. Тренировочные упражнения по математике для подготовке к ОГЭ и ЕГЭ (базовый уровень) -. Феникс. 2015
5. Балаян Э.Н. Тренировочные упражнения по математике для подготовке к ОГЭ и ЕГЭ (профильный уровень) - Феникс. 2016

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого Совета Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России, протокол № 1 от «09 09» 2020г.