



**Федеральное агентство морского и речного транспорта**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Государственный университет морского и речного флота**  
**имени адмирала С.О. Макарова»**

---

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


*С.С. Соколов*

*«24» 05 2019 г.*

**ПРОГРАММА**  
**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**  
**«Математика»**

для поступающих на обучение по образовательным программам  
высшего образования – программам бакалавриата и программам  
специалитета

Санкт-Петербург  
2019

	<b>ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»</b>	Стр. 2 из 7
	Программа вступительного испытания «Математика»	

Программа вступительного испытания по математике разработана с учетом федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и федерального государственного стандарта основного общего образования и утверждена на заседании кафедры высшей математики (протокол № 7 от 09.04.2019)

Сложность программы соответствует уровню сложности ЕГЭ по математике (профильный уровень) с учетом времени выполнения задания.

## **I. Методические указания к программе вступительного экзамена.**

Цель программы вступительного испытания по математике заключается в регламентации порядка проведения вступительных экзаменов.


Целью вступительного испытания является проверка готовности абитуриентов освоить основную профессиональную образовательную программу.

На вступительных испытаниях по математике поступающий должен показать уверенное владение математическими знаниями и навыками, предусмотренными программой и умение применять их при решении задач.

Поступающий должен **знать** перечень теоретических вопросов по арифметике и алгебре, основные геометрические теоремы, понятия и факты.

**Абитуриент должен уметь и владеть:**

- Производить арифметические действия над числами, заданными в виде десятичных и обыкновенных дробей; с требуемой точностью округлять данные числа и результаты вычислений.
- Проводить тождественные преобразования многочленов, дробей, содержащих переменные, выражений, содержащих степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции.
- Строить графики линейной, квадратичной, степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций.
- Решать уравнения и неравенства первой и второй степени, уравнения и неравенства, приводящиеся к ним; решать системы уравнений и неравенств первой и второй степени и приводящиеся к ним. Сюда, в

	<b>ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»</b>	Стр. 3 из 7
	Программа вступительного испытания «Математика»	

частности, относятся уравнения и неравенства, содержащие степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции.

- Решать задачи на составление уравнений и систем уравнений. Решать и исследовать уравнения и системы уравнений с параметрами.
- Изображать геометрические фигуры на чертеже и производить простейшие построения на плоскости.
- Использовать геометрические представления при решении алгебраических задач, а методы алгебры и тригонометрии - при решении геометрических задач.

## **II Содержание, структура и форма проведения вступительного испытания**


Вступительное испытание по математике проводится для абитуриентов в форме тестирования. На выполнение работы отводится 45 минут (один академический час). Работа выполняется на подготовленном для экзамена бланке.

Тест состоит из двух частей, содержащих 10 заданий, проверяющих знания в соответствии с программой Единого государственного экзамена по математике

**Часть 1** состоит из восьми заданий. Эта часть экзаменационной работы относится к типу заданий с выбором правильного ответа из четырёх предложенных.

**Часть 2** содержит два задания, предусматривающие полное решение задачи и получение ответа.

- В ответе на задания **части 1** указывается только номер выбранного ответа. За каждый правильно выбранный ответ присваивается 1 первичный балл.
- Решение заданий **части 2** должно быть полностью записано на выданном бланке с указанием окончательного ответа.


	<b>ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»</b>	Стр. 4 из 7
	Программа вступительного испытания «Математика»	

- **Количество баллов, выставляемых за выполнение заданий 9 и 10, зависит от полноты решения и правильности ответа. Решение должно быть математически грамотным, полным, все возможные случаи должны быть рассмотрены. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов – 3 первичных балла. Если в решении допущена арифметическая ошибка, не влияющая на ход решения, то выставляется – 2 балла. Если правильно выполнены промежуточные действия, учтены все возможные случаи, но решение не доведено до ответа, то задача оценивается в - 1 балл. Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в – 0 баллов.**
- **Все первичные баллы суммируются и затем переводятся в окончательные баллы по таблице, публикуемой на сайте приемной комиссии, после окончания вступительных испытаний.**


### Содержание вступительного испытания.

#### I. АРИФМЕТИКА И АЛГЕБРА

1. Простые и составные числа. Признаки делимости. Наибольший общий делитель. Наименьшее общее кратное.
2. Обыкновенные и десятичные дроби. Действия с дробями. Пропорции. Свойства пропорций. Проценты.
3. Множество действительных чисел. Изображение чисел на числовой оси. Модуль действительного числа. Свойства модуля.
4. Степень с натуральным показателем. Арифметический корень и его свойства.

	<b>ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»</b>	Стр. 5 из 7
	Программа вступительного испытания «Математика»	


5. Степень с рациональным показателем. Свойства степени. Действия со степенями.
6. Определение логарифма. Логарифм произведения, степени, частного.
7. Тождественные преобразования алгебраических выражений.
8. Формулы сокращенного умножения.
9. Формула корней квадратного уравнения.
10. Прямая и обратная теоремы Виета.
11. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.
12. Уравнение. Область определения уравнения. Корни уравнения.
13. Неравенства с переменной. Область определения неравенства. Решения неравенства.
14. Понятие функции. Область определения, множество значений функции. Возрастание и убывание функции. Четность. Нечетность. Периодичность. График функции.
15. Элементарные функции. Степенная функция  $y = x^n$ : линейная  $y = ax + b$ , квадратичная  $y = ax^2 + bx + c$ , обратная пропорциональная зависимость  $y = k/x$ .
16. Определение и основные свойства функций: показательной  $y = a^x$ ; логарифмической  $y = \log_a x$ .
17. 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.
18. Градусная и радианная меры угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс угла. Арксинус, арккосинус, арктангенс числа.
19. Вычисление значений тригонометрических функций. Тригонометрические функции  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики. Арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс числа, их свойства и графики.

	<b>ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»</b>	Стр. 6 из 7
	Программа вступительного испытания «Математика»	

20. Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.
21. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух аргументов.
22. Формулы приведения.
23. Тригонометрические функции двойного аргумента.
24. Формулы понижения степени.
25. Решение тригонометрических уравнений  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ .

## II. ГЕОМЕТРИЯ

1. Окружность и круг. Центр, хорда, диаметр, радиус. Касательная к окружности. Дуга окружности. Сектор. Длина окружности и длина дуги окружности. Площадь круга и площадь сектора.
2. Многоугольник, его вершины, стороны, диагонали.
3. Треугольник, его медиана, биссектриса, высота. Виды треугольников. Формулы вычисления площади треугольника.
4. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника.
5. Четырехугольники: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция.
6. Формулы площади: прямоугольника, ромба, квадрата.
7. Фигуры вращения: цилиндр, конус, сфера, шар. Центр, диаметр, радиус сферы и шара.
8. Симметрия точек, фигур и тел. Центр, ось и плоскость симметрии. Виды симметрии.
9. Формула объема параллелепипеда.

	<b>ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»</b>	Стр. 7 из 7
	Программа вступительного испытания «Математика»	

10. Формулы площади поверхности и объема призмы.
11. Формулы площади поверхности и объема пирамиды.
12. Формулы площади поверхности и объема цилиндра.
13. Формулы площади поверхности и объема конуса.
14. Формула объема шара.
15. Формула площади поверхности сферы.

### Рекомендательный библиографический список Основная литература

1. Некрасов В.Б. Школьная математика. СПб, «Азбука-классика» 2008.
2. Некрасов В.Б., Гущин Д.Д. Единый государственный экзамен: математика: контрольные измерительные материалы. М., «Просвещение», 2010.
3. Мордкович А.Г., Глизбург В.И., Лаврентьева Н.Ю. ЕГЭ Математика. Полный справочник. М., «Астрель», 2010.
4. Сборник задач по математике для поступающих во втузы. /под ред. М.И. Сканава. М.: «Мир и Образование», 2011.
5. ЕГЭ 2019. Математика. Профильный уровень: типовые экзаменационные варианты: 36 вариантов / под ред. И.В. Яценко. – М. : Издательство «Национальное образование», 2019. - 256 с. – (ЕГЭ. ФКР - школе).



**Федеральное агентство морского и речного транспорта**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С.О. Макарова»**

---

**ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ВЕРСИЯ  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**


**«Математика»**

(Приложение к программе вступительных испытаний)

ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова

Санкт-Петербург  
2019



	<b>ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»</b>	Стр. 2 из 6
	Демонстрационная версия вступительного испытания «Математика» (Приложение к программе вступительного испытания)	

### Тест вступительного испытания.

В задачах части 1 варианты верных ответов выделены цветом, а в задачах части 2 приведены ответы.

## МАТЕМАТИКА

## Вариант № 1

### Часть 1

1. Найдите значение выражения  $\left(7\frac{1}{2} + 2\frac{1}{3}\right) \cdot 3$ .

1.  $27\frac{1}{2}$

2.  $28\frac{1}{6}$

3.  $29\frac{1}{2}$

4.  $30\frac{3}{5}$

2. Теплоход рассчитан на 640 пассажиров и 23 члена команды. Каждая спасательная шлюпка может вместить 50 человек. Какое наименьшее число шлюпок должно быть на теплоходе, чтобы в случае необходимости в них можно было разместить всех пассажиров и всех членов команды?

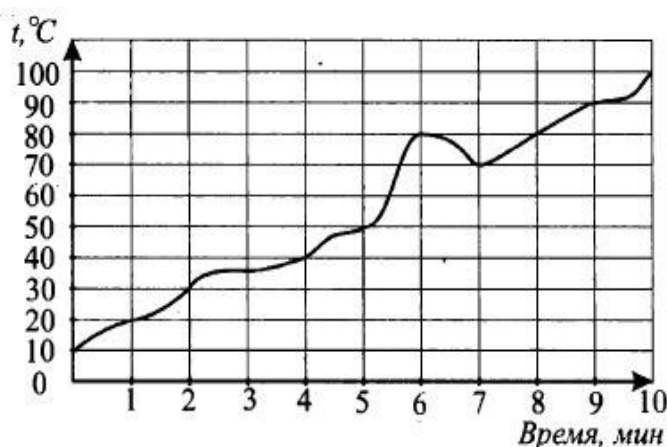
 1. 13 шлюпок

 2. 14 шлюпок

 3. 15 шлюпок

 4. 16 шлюпок

3. На графике показан процесс нагревания некоторого прибора. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее с момента включения прибора, на оси ординат — температура прибора в градусах Цельсия. Определите по рисунку, за сколько минут прибор нагреется от  $20^{\circ}\text{C}$  до  $50^{\circ}\text{C}$ .


 1. 6 минут

 2. 4 минуты

 3. 5 минут

 4. 8 минут

4. Телефонная компания предоставляет на выбор три тарифных плана

Тарифный план	Абонентская плата	Плата за 1 минуту разговора
«Повременный»	Нет	0,25 руб.
«Комбинированный»	100 руб. за 350 минут в месяц	Свыше 350 минут в месяц –



		0,2 руб. за каждую минуту
«Безлимитный»	180 руб.	0 руб.

Абонент выбрал наиболее дешевый тарифный план, исходя из предположения, что общая длительность телефонных разговоров составляет 700 минут в месяц. Какую сумму он должен заплатить за месяц, если общая длительность разговоров в этом месяце окажется 500 минут?

1.  110 руб.      2.  130 руб.      3.  150 руб.      4.  180 руб.

5. Найдите корень уравнения  $4^{3+x} = 16$ .

1.  -1      2.  0      3.  1      4.  2

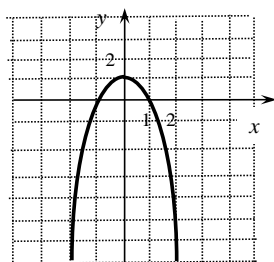
6. Из формулы площади треугольника  $S = \frac{1}{2}ab\sin\alpha$  найдите сторону  $b$

1.   $b = \frac{S \sin\alpha}{2a}$       2.   $b = \frac{2Sa}{\sin\alpha}$       3.   $b = \frac{a \sin\alpha}{2S}$       4.   $b = \frac{2S}{a \sin\alpha}$

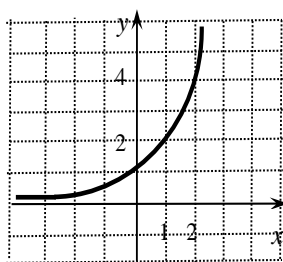
7. Найдите решение системы уравнений  $\begin{cases} x - 3\sqrt{y} = -4, \\ 5x + 2y = -3. \end{cases}$

1.  (-1; -2)      2.  (-1; 1)      3.  (-1; 3)      4.  (1; 2)

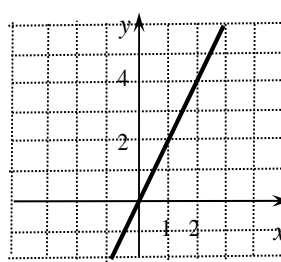
8. На одном из рисунков изображен график функции  $y = 1 - x^2$ . Укажите номер этого рисунка.



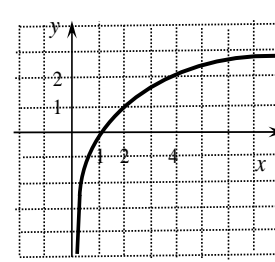
1.



2.




3.



4.

-----Часть-2-----

9. а) Решите уравнение:  $\frac{2 \cos x - \sqrt{3}}{\sqrt{7} \sin x} = 0$ .

	<b>ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»</b>	Стр. 4 из 6
	Демонстрационная версия вступительного испытания «Математика» (Приложение к программе вступительного испытания)	

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[ \pi; \frac{5\pi}{2} \right]$ .

<b>Ответ:</b> а) $\frac{\pi}{6} + 2\pi k, k \in \mathbf{Z}$ ; б) $\frac{13\pi}{6}$ .
--

10. Решите неравенство:  $x^3 + 6x^2 + \frac{28x^2 + 2x - 10}{x - 5} \leq 2$ .

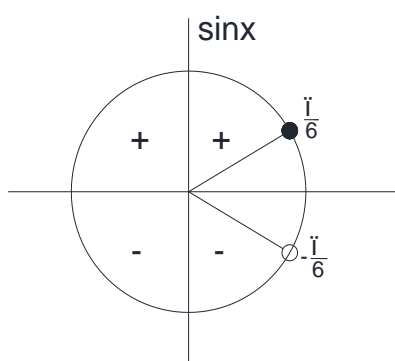
<b>Ответ:</b> $(-\infty; -2]; 0; [1; 5)$ .
--

### Решение задания 9.

9. а) Решите уравнение:  $\frac{2 \cos x - \sqrt{3}}{\sqrt{7} \sin x} = 0$ .

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[ \pi; \frac{5\pi}{2} \right]$ .

Уравнение а) равносильно системе  $\begin{cases} \sin x > 0, \\ \cos x = \frac{\sqrt{3}}{2}; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \sin x > 0, \\ x = \pm \frac{\pi}{6} + 2\pi k. \end{cases}$




Решением последней системы является

$$x = \frac{\pi}{6} + 2\pi k, \quad k \in \mathbf{Z}.$$

Это ответ на первый вопрос задания.

Для ответа на вопрос б) выбираем значения  $k=0, 1, 2, 3, \dots$  (т.к. на заданном отрезке  $x > \pi$ ).

	<b>ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»</b>	Стр. 5 из 6
	Демонстрационная версия вступительного испытания «Математика» (Приложение к программе вступительного испытания)	

При  $k=0$ :  $x = \frac{\pi}{6} \notin \left[ \pi; \frac{5\pi}{2} \right]$ ;

при  $k=1$ :  $x = \frac{\pi}{6} + 2\pi = \frac{13\pi}{6} \in \left[ \pi; \frac{5\pi}{2} \right]$ ;

при  $k=2$ :  $x = \frac{\pi}{6} + 4\pi \notin \left[ \pi; \frac{5\pi}{2} \right]$  и все следующие значения  $k$  дают значения  $x$  большие, чем  $\frac{5\pi}{2}$ . Ответ на второй вопрос задания  $x = \frac{13\pi}{6}$ .

Ответ: а)  $\frac{\pi}{6} + 2\pi k, k \in Z$ ; б)  $\frac{13\pi}{6}$ .

### Решение задания 10.

**10.** Решите неравенство:  $x^3 + 6x^2 + \frac{28x^2 + 2x - 10}{x - 5} \leq 2$ .

Переносим все слагаемые в левую часть неравенства

$$x^3 + 6x^2 + \frac{28x^2 + 2x - 10}{x - 5} - 2 \leq 0.$$

Приводим к общему знаменателю


$$\frac{x^4 + 6x^3 - 5x^3 - 30x^2 + 28x^2 + 2x - 10 - 2x + 10}{x - 5} \leq 0.$$

Складываем подобные члены в числителе дроби  $\frac{x^4 + x^3 - 2x^2}{x - 5} \leq 0$ .

Раскладываем числитель на множители

$$\frac{x^2(x^2 + x - 2)}{x - 5} \leq 0; \quad \frac{x^2(x - 1)(x + 2)}{x - 5} \leq 0.$$

Решаем неравенство методом интервалов

	<b>ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»</b>	Стр. 6 из 6
	Демонстрационная версия вступительного испытания «Математика» (Приложение к программе вступительного испытания)	



$$\begin{cases} x \leq -2, \\ x = 0, \\ 1 \leq x < 5. \end{cases}$$

Ответ:  $(-\infty; -2]; 0; [1; 5)$ .

ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова