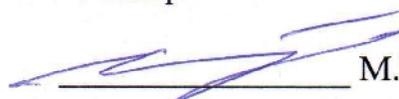


**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА (РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Ректор

 М.Ю. Смуров

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математика**

Направление подготовки:  
**предвузовская подготовка (подготовительные курсы)**

Форма обучения – очно-заочная

Санкт-Петербург  
2016 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ЕГЭ по математике совмещает два экзамена – выпускной школьный и вступительный в ВУЗ. В связи с этим материал, усвоение которого проверяется при сдаче ЕГЭ, объемнее материала, проверяемого при сдаче выпускного экзамена. Наряду с вопросами содержания школьного курса алгебры и начал анализа 10-11 классов проверяется усвоение ряда вопросов курсов алгебры 7-9 классов и геометрии 7-11 классов, которые традиционно контролируются на вступительных экзаменах. Таким образом, для подготовки к сдаче ЕГЭ необходимо повторить не только материал курса алгебры и начал анализа, но и некоторых разделов курса математики основной и средней школы: проценты, пропорции, прогрессии, материал курса планиметрии 7-9 классов и курса стереометрии 10-11 классов.

Подготовка к экзамену — это не «натаскивание» выпускника на задания, аналогичные заданиям прошлых лет. Подготовка означает изучение программного материала с включением заданий в формах, используемых при итоговой аттестации. Кроме того, необходимо ликвидировать пробелы в знаниях и постараться решить общие проблемы, они хорошо известны каждому преподавателю: отсутствие культуры вычислений и несформированность приемов самопроверки. Подготовка должна носить системный характер.

Данный курс предназначен для учащихся 11 класса, а также для поступающих на заочный факультет, и рассчитан на 120 (60) (далее данные для 60 часового курса указываются через дробь) часов. Разработка программы курса отвечает как требованиям стандарта математического образования, так и требованиям контрольно-измерительных материалов ЕГЭ. Программа составлена на принципе системного подхода к изучению математики. Она включает полностью содержание курса математики общеобразовательной школы, ряд дополнительных вопросов, непосредственно примыкающих к этому курсу, расширяющих и углубляющих его по основным идейным линиям, а также включены самостоятельные разделы. Такой подход определяет следующие тенденции:

1. Создание в совокупности с основными разделами курса для удовлетворения интересов и развития способностей учащихся.
2. Восполнение содержательных пробелов основного курса, придающее содержанию расширенного изучения необходимую целостность.

Программа предусматривает возможность изучения содержания курса с различной степенью полноты, обеспечивает прочное и сознательное овладение учащимися системой математических знаний и умений, достаточных для изучения сложных дисциплин и продолжения образования в высших учебных заведениях.

### **Цели курса:**

- практическая помощь учащимся и поступающим в подготовке к Единому государственному экзамену и вступительному экзамену по математике через повторение, систематизацию, расширение и углубление знаний;
- создание условий для дифференциации и индивидуализации обучения, выбора учащимися разных категорий индивидуальных образовательных траекторий в соответствии с их способностями, склонностями и потребностями;
- интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых человеку для жизни в современном мире.

### Задачи курса:

- активировать познавательную деятельность учащихся;
- расширить знания и умения в решении различных математических задач, подробно рассмотрев возможные или более приемлемые методы и решения;
- формировать общие умения и навыки по решению задач: анализ содержания, поиск способа решения, составление и осуществление плана, проверка и анализ решения, исследование;
- помочь овладеть рядом технических и интеллектуальных умений на уровне свободного их пользования;
- развить интерес и положительную мотивацию изучения математики.

Основное содержание курса соответствует современным тенденциям развития школьного курса математики, идеям дифференциации, углубления и расширения знаний учащихся. Данный курс дает учащимся возможность познакомиться с нестандартными способами решения математических задач, способствует формированию и развитию таких качеств, как интеллектуальная восприимчивость и способность к усвоению новой информации, гибкость и независимость логического мышления. Поможет учащимся в подготовке к экзамену по математике, а также при выборе ими будущей профессии, связанной с математикой.

Каждая тема включает в себя: краткий справочник (основные определения, формулы, теоремы и пр.), примеры с решениями, тренировочные упражнения (на базовом и повышенном уровнях) и тесты.

Структура курса представляет собой четырнадцать логически законченных и содержательно взаимосвязанных тем, изучение которых обеспечит системность и практическую направленность знаний и умений учеников. Разнообразный дидактический материал дает возможность отбирать дополнительные задания для учащихся различной степени подготовки. Все занятия направлены на расширение и углубление базового курса. Содержание курса можно варьировать с учетом склонностей, интересов и уровня подготовленности учеников.

Основной тип занятий – практикум. Для наиболее успешного усвоения материала планируются различные формы работы с учащимися: *лекционно-семинарские занятия, групповые, индивидуальные формы работы, практикумы*. Для текущего контроля на каждом занятии учащимся рекомендуется серия заданий, часть которых выполняется в классе, а часть – дома самостоятельно. Изучение данного курса заканчивается проведением итогового контрольного тестирования.

### Требования к уровню подготовленности учащихся.

В результате изучения курса учащиеся должны уметь:

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
- вычислять значения корня, степени, логарифма;
- находить значения тригонометрических выражений;
- выполнять тождественные преобразования тригонометрических, иррациональных, показательных, логарифмических выражений;
- решать тригонометрические, иррациональные, показательные, логарифмические уравнения, неравенства, системы, включая с параметром и модулем, а также комбинирование типов аналитическими и функционально-графическими методами;
- строить графики элементарных функций, проводить преобразования графиков, используя изученные методы, описывать свойства функций и уметь применять их при решении задач;
- применять аппарат математического анализа к решению задач;
- решать различные типы текстовых задач с практическим содержанием на проценты, движение, работу, концентрацию, смеси, сплавы, десятичную запись числа, на использование арифметической и геометрической прогрессии;
- умение соотносить процент с соответствующей дробью;
- знать широту применения процентных вычислений в жизни, решать основные задачи на проценты, применять формулу сложных процентов;
- выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами;
- строить и исследовать геометрические модели;
- точно и грамотно формулировать теоретические положения и излагать собственные рассуждения в ходе решения заданий;
- уверенно решать задачи на вычисление, доказательство и построение графиков функций;
- применять свойства геометрических преобразований к построению графиков функций;
- решать стереометрические задачи, содержащие разные уровни необходимых для решения обоснований и количество шагов в решении задач, часто требующие построения вспомогательных элементов и сечений, сопровождаемых необходимыми доказательствами;
- производить прикидку и оценку результатов вычислений;
- при вычислениях сочетать устные и письменные приёмы, использовать приёмы, рационализирующие вычисления.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ КУРСА

### **Тема 1. Числа, корни и степени (6/3 часов).**

Дроби и проценты. Целые числа. Степень с натуральным показателем. Дроби, проценты, рациональные числа. Степень с целыми показателем. Корень степени  $n > 1$  и его свойства. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Свойства степени с действительным показателем. Задачи практического содержания (дроби, проценты, смеси и сплавы, движение, работа).

### **Тема 2. Основы тригонометрии (8/4 часов).**

Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс, котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус, тангенс, котангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла.

### **Тема 3. Логарифмы (8/4 часов).**

Логарифм числа. Логарифм произведения, частного, степени. Десятичный и натуральный логарифмы, числа  $e$ .

### **Тема 4. Преобразования выражений (6/3 часов).**

Преобразования выражений, включающих арифметических операций. Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень. Преобразования выражений, включающих корни натуральной степени. Преобразования тригонометрических выражений. Преобразования выражений, включающих операцию логарифмирования. Модуль (абсолютная величина) числа.

### **Тема 5. Функции (10/5 часов).**

*Определение и график функции.* Функция, область определения функции. Множество значений функции. График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. Обратная функция. График обратной функции. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат.

*Элементарное исследование функций.* Монотонность функции. Промежутки возрастания и убывания. Четность и нечетность функции. Периодичность функции. Ограниченность функции. Точки экстремума (локального максимума и минимума) функции. Наибольшее и наименьшее значения функции.

*Основные элементарные функции.* Линейная функция, ее график. Функция, описывающая обратную пропорциональную зависимость, ее график. Квадратичная функция, ее график. Степенная функция с натуральным показателем, ее график. Тригонометрические функции, их графики. Показательная функция, ее график. Логарифмическая функция, ее график.

### **Тема 6. Уравнения и неравенства (18/9 часов).**

*Уравнения.* Квадратные уравнения. Рациональные уравнения. Иррациональные уравнения. Тригонометрические уравнения. Показательные уравнения. Логарифмические уравнения. Равносильность уравнений, систем уравнений. Простейшие системы уравнений с двумя неизвестными. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений с двумя переменными и их систем. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

*Неравенства.* Квадратные неравенства. Рациональные неравенства. Показательные неравенства. Логарифмические неравенства. Системы линейных неравенств. Системы неравенств с одной переменной. Равносильность неравенств, систем неравенств. Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем.

### **Тема 7. Начала математического анализа (8/4 часов).**

*Производная.* Понятие о производной функции, геометрический смысл производной. Физический смысл производной, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности,

произведения, частного. Производные основных элементарных функций. Вторая производная и ее физический смысл.

*Исследование функций.* Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических задачах.

*Первообразная и интеграл.* Преобразование элементарных функций. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

#### **Тема 8. Планиметрия (10/5 часов).**

Треугольник. Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат. Трапеция. Окружность и круг. Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника. Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника. Правильные многоугольники. Вписанная окружность и описанная окружность правильного многоугольника.

#### **Тема 9. Прямые в пространстве (6/3 часов).**

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых. Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства. Параллельность плоскостей, признаки и свойства. Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства; перпендикуляр и наклонная; теорема о трех перпендикулярах. Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур.

#### **Тема 10. Многогранники (8/4 часов).**

Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма. Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде. Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида. Сечения куба, призмы, пирамиды. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

#### **Тема 11. Тела и поверхности вращения (8/4 часов).**

Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Шар и сфера, их сечения.

*Измерение геометрических величин.* Величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности. Угол между прямыми в пространстве; угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями. Длина отрезка, ломаной, окружности, периметр многоугольника. Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми, расстояние между параллельными плоскостями. Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора. Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы. Объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара.

**Тема 12. Координаты и векторы (4/2 часа).** Декартовы координаты на плоскости и в пространстве. Формула расстояния между двумя точками; уравнение сферы векторов и умножение вектора на число. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам. Координаты вектора; скалярное произведение векторов; угол между векторами

#### **Тема 13. элементы комбинаторики статистики теории вероятностей (4/2 часа).**

*Элементы комбинаторики.* Поочередный и одновременный выбор. Формулы числа сочетаний и перестановок. Бином Ньютона.

*Элементы статистики.* Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных.

*элементы теории вероятностей.* Вероятности событий. Примеры использования вероятностей и статистики при решении прикладных задач.

#### **Тема 14. Решение задач по всему курсу. Итоговый контроль (16/8 часов).**

### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Наименование тем курса	Всего	Форма		Форма контроля
			лекция	практика	
1	Числа, корни и степени	6/3	2/1	4/2	Тест/тест
2	Основы тригонометрии	8/4	2/1	6/3	Тест/тест
3	Логарифмы	8/4	2/1	6/3	К.р./к.р.
4	Преобразования выражений	6/3	2/1	4/2	Тест/тест
5	Функции	10/5	4/2	6/3	К.р./к.р.
6	Уравнения и неравенства	18/9	6/3	12/6	К.р./к.р.
7	Начала математического анализа	8/4	2/1	6/3	Тест/тест
8	Планиметрия	10/5	4/2	6/3	К.р./к.р.
9	Прямые в пространстве	6/3	2/1	4/2	
10	Многогранники	8/4	2/1	6/3	
11	Тела и поверхности вращения	8/4	2/1	6/3	
12	Координаты и векторы	4/2	2/1	2/1	Тест/тест
13	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	4/2	2/1	2/1	Тест/тест
14	Решение задач по всему курсу. Итоговый контроль	16/8		16/8	Тест/тест
	<b>Итого:</b>	<b>120 /60</b>	<b>34/17</b>	<b>86/43</b>	

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Литература для преподавателя

1. *А. Семёнов, Е. Юрченко.* Система подготовки к ЕГЭ по математике. Лекция 1 – 8. //Математика. 1 сентября. - № 17-24, 2008.
2. *Звавич, Л. И., Аверьянов, Д. И.* О работе в 10 классе с углубленным изучением математики // Математика в школе. № 5. –С. 22-34.
3. *Кагалов, Э. Д.* 400 самых интересных задач с решениями по школьному курсу математики для 6-11 классов. – М.: ЮНВЕС, 2009. -288 с.
4. Математика: большой справочник для школьников и поступающих в вузы / Д. А. Аверьянов, П. И. Алтынов, И. И. Баврин и др. – 2-е изд. – М.: Дрофа, 2005. - 864 с.
5. *Мордкович, А. Г.* Беседы с учителями математики: учебно-метод. пособие. – 2-е изд., доп. и перераб. – М: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век», ООО «Издательство «Мир и образование», 2005. -336с.
6. *Белошистая А.В.* Тематическое планирование уроков подготовки к экзамену / - М.:Издательство «Экзамен», 2005.

### Литература для учащихся

1. КИМы по подготовке к ЕГЭ по математике (2010-2013г).
2. *Кочагин В.В.* ЕГЭ 2014. Математика: сборник заданий – М.: Эксмо, 2013.
3. *Высоцкий И.Р. и др.* Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий ЕГЭ 2014: Математика. – М.: А: Астрель,2013. - (ФИПИ).
4. *Высоцкий И.Р. и др.* Единый государственный экзамен 2014. Универсальные материалы для подготовки учащихся (ФИПИ-М.: Интеллект-Центр, 2013).
5. *Рязановский А.Р. и др.* ЕГЭ 2012. Математика: решений задач – М.: Эксмо, 2011.
6. *Коннова Е.Г.* Математика. Базовый уровень ЕГЭ-2014 (В1-В6)- Легион-М, Ростов-на-Дону, 2014.
7. *Сугоняев И.М.* Математика. 2013. Проверка готовности к ЕГЭ – Саратов: Лицей, 2012.

### Тема 1. Числа, корни, степени

1. Если 5% некоторого числа составляют 23% от 15,5, то это число равно
  - 1) 71,3
  - 2) 33,7
  - 3) 70,3
  - 4) 72,4
2. Вычислите  $\frac{135-36^{1/2} \cdot 4^{5/2}}{49^{1/2}-26}$ 
  - 1) 1
  - 2) 2
  - 3) 3
  - 4) -2
3. Найдите значение выражения  $\sqrt[6]{16 * 3^6} * \sqrt[4]{2^6 * 3^4}$ 
  - 1)  $36\sqrt[6]{2}$
  - 2) 24
  - 3)  $2\sqrt[3]{2}$
  - 4) 18
4. Результат вычисления выражения  $\frac{(2\sqrt{2}-\sqrt{3})(\sqrt{24}+3+\sqrt{16}+\sqrt{6})}{\sqrt{12}+2\sqrt{2}}$  равен
  - 1) 2
  - 2) 1,5
  - 3)  $\frac{2}{5}$
  - 4) 2,5
5. Если 40% числа равны  $\sqrt{(7-5\sqrt{2})^2} + \sqrt{(7+5\sqrt{2})^2}$ , то это число равно
  - 1)  $22\sqrt{2}$
  - 2)  $23\sqrt{2}$
  - 3)  $24\sqrt{2}$
  - 4)  $25\sqrt{2}$

Ответы:

1. 1)
2. 3)
3. 1)
4. 4)
5. 4)

## Тема 2. Основы тригонометрии

1. Упростите выражение  $\frac{2\sin\alpha - \sin 2\alpha}{(1 - \cos\alpha)\cos\alpha}$ 
    - 1)  $tg2\alpha$
    - 2)  $\frac{1}{2}\cos\alpha$
    - 3)  $2tg\alpha$
    - 4)  $2\cos^2\alpha$
  2. Найдите значение выражения  $3\sin(\pi - \alpha) + \cos(\frac{\pi}{2} + \alpha)$ , если  $\sin\alpha = 0,5$ 
    - 1) 8,36
    - 2) 7,91
    - 3) 8,5
    - 4) 7,36
  3. Докажите тождество  $ctg^2\alpha = \frac{\cos 2\alpha}{\sin^2\alpha} + 1$
  4. Укажите промежуток, содержащий сумму корней или корень, если он единственный, уравнения  $(x - 1)\arcsin(x + \frac{\pi}{2}) = 0$ 
    - 1)  $(-2; -1,6)$
    - 2)  $(-1,6; -1,3)$
    - 3)  $(-1,3; -1,0)$
    - 4)  $(-1,0; -0,5)$
  5. Решите уравнение  $2\sin 2x - \sin^2 x = \cos^2 x$ 
    - 1)  $\pm \frac{\pi}{12} + 2\pi n$
    - 2)  $(-1)^n \frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{2}$
    - 3)  $(-1)^n \frac{3\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}$
    - 4)  $(-1)^n \frac{\pi}{12} + \frac{\pi n}{2}$
- Ответы:
1. 3)
  2. 1)
  3. -
  4. 2)
  5. 4)

### Тема 3. Логарифмы

#### Контрольная работа

1. Найдите значения выражений

1)  $\log_3 189 - \log_3 7$ ;

2)  $\log_4 20 + \log_4 3,2$ ;

3)  $11 \log_{4\sqrt[5]{2}} 8\sqrt[5]{2}$ ;

4)  $\frac{6 \log_2 18}{\log_{32} 2} - \frac{5 \log_2 9}{\log_{64} 2}$ ;

2. Решите уравнение

1)  $6^{2x+4} = 3^{3x} \cdot 2^{x+8}$ ;

2)  $3 \cdot 4^x + 2 \cdot 9^x = 5 \cdot 6^x$ ;

3. Найдите корень (или сумму корней, если их несколько) уравнения

1)  $\log_3(x^2 - 6x + 9) + \log_3(x^2 + 4x + 4) = 2$ ;

2)  $\log_3^2 9x - 2 \log_3^2 x - 7 = 0$ ;

4. Решите систему уравнений

1. 
$$\begin{cases} 9^y \cdot \sqrt[3]{100} = 2,7 \\ 25^y \cdot \sqrt[3]{10^4} = \frac{5}{4} \end{cases}$$

5. Решите неравенство

1)  $\frac{\log_5(x^2 - 6\frac{6}{7}x)}{\log_{1/2} 9} \geq 0$ ;

Ответы:

1. 1) 3; 2) 3; 3) 16; 4) 39;

2. 1) 4; 2) 0;

3. 1) 2; 2) 30;

4. 1) (-2; 1; 5);

5. 1)  $[-\frac{1}{7}; 0) \cup (6\frac{6}{7}; 7)$ .

#### Тема 4. Преобразование выражений

1. Результат сокращения дроби  $\frac{a^2+2ab-3b^2}{a^2-3ab+2b^2}$  имеет вид:

1)  $\frac{a+3b}{a+b}$  2)  $\frac{a-3b}{a-b}$  3)  $\frac{a+b}{a+3b}$  4)  $\frac{a+3b}{a-2b}$

2. Сократив дробь  $\frac{2x^2-xy-y^2}{6x^2-7xy+y^2}$ , вычислите ее значение при  $\frac{y}{x} = \frac{2}{5}$

1)  $\frac{1}{7}$  2)  $\frac{3}{7}$  3)  $\frac{4}{7}$  4)  $\frac{5}{14}$

3. Вычислите значение дроби  $\frac{5a+3b}{3a-4b}$ , если  $2a - 5b = 0$

1)  $4\frac{1}{7}$  2)  $4\frac{2}{7}$  3)  $4\frac{3}{7}$  4)  $4\frac{4}{7}$

4. Если  $f(x) = \frac{2x+1}{3x-1}$ , то  $f\left(\frac{1}{x}\right) + f\left(\frac{x}{9}\right)$  приводится к виду:

1)  $\frac{1}{3}$  2)  $\frac{x}{3}$  3)  $-\frac{x}{3}$  4)  $-\frac{1}{3}$

5. Дробь  $\frac{\sqrt{x^2-y^2}+\sqrt{x^2-2xy+y^2}}{\sqrt{x-y}}$  после сокращения примет вид:

1)  $\sqrt{x+y} + \sqrt{x-y}$  2)  $\sqrt{2x}$  3)  $2\sqrt{x+y}$  4)  $\sqrt{2x-2y}$

Ответы:

1. 4)

2. 2)

3. 3)

4. 4)

5. 1)

## Тема 5. Функции

### Контрольная работа

1. Найдите область определения функции  $f(x) = \log_{0,2}(7x - x^2)$ .
2. Найдите сумму всех целых чисел, входящих в область определения функции  $y = \lg(3x + 5 - |x^2 - 5|)$ .
3. Найдите значение функции  $y = \frac{g(x) - f(-x) + 2g(-x)}{f(x)}$  в точке  $x_0$ , если известно, что функция  $y = f(x)$  – четная, функция  $y = g(x)$  – нечетная,  $f(x_0) = 2$ ,  $g(x_0) = -3$ .
4. Укажите наибольшее значение функции  $y = 4 \cos\left(x + \frac{\pi}{6}\right)$ , если  $x \in \left[\frac{7\pi}{6}; \frac{3\pi}{2}\right]$ .
5. Функция  $y = f(x)$  определена на всей числовой прямой и является периодической с периодом, равным 10. Известно, что  $f(1) = 1$ ,  $f(5) = 3$  и на отрезке  $[1; 5]$  функция является линейной. Найдите значение функции  $f(24)$ .

Ответы:

1.  $(0; 7)$ ;
2. 10;
3. 0,5;
4. 2;
5. 2,5.

## Тема 6. Уравнения и неравенства

### Контрольная работа

1. Найдите все значения параметра  $a$ , при которых уравнение  $(a-1)x^2+x+5=0$  имеет единственное решение.
2. Если повысить скорость поезда на 10 км/час, то время, затрачиваемое поездом на прохождение пути в 720 км, сокращается на 1 час. Найдите первоначальную скорость поезда.
3. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} 2x + 5y = 1, \\ 4x + 3y = 9. \end{cases}$$
4. Решить неравенство  $\frac{x(x-4)}{(x+8)(x-6)} \leq 0$ .
5. Решите уравнение  $\sqrt{2x+1} + \sqrt{x-3} = 2\sqrt{x}$ .
6. Найдите сумму всех целых решений неравенства  $(16-x^2) \cdot \sqrt{6+5x-x^2} \geq 0$

Ответы:

- 1)  $1; \frac{21}{20}$
- 2) 80 км/ч
- 3) (3;-1)
- 4)  $(-8;0] \cup [4;6)$
- 5) 4
- 6) 15

## Тема 7. Начала математического анализа

1. Найдите значение производной функции  $y = \frac{\ln x}{\sqrt{x^5}}$  в точке  $x_0 = e^2$ 
  - 1)  $-4e^{-7}$
  - 2)  $\frac{2}{5}e^{-5}$
  - 3)  $4e^{-7}$
  - 4)  $6e^{-7}$
2. Касательная к параболе  $y = ax^2 + bx + 1$  в точке  $M_0 = (-2; 2)$  имеет вид  $y = -\frac{3}{2}x - 1$ . Найдите  $a + b$ 
  - 1) 1
  - 2) 2
  - 3) 3
  - 4) -2
3. Количество целых значений  $x$  на интервале убывания функции  $f(x) = 16x^3 - 24x^2 + 9x - 1$  равна
  - 1) 0
  - 2) 1
  - 3) 2
  - 4) 3
4. Сумма наибольшего и наименьшего значений функции  $f(x) = -x^3 + 3x^2 + 5$  на отрезке  $[1; 3]$  равна
  - 1) 9
  - 2) 14
  - 3) 5
  - 4) 0
5. Найдите для функции  $f(x) = \frac{1}{x^3} - 10x^4 + 3$  первообразную, график которой проходит через точку  $M(1; 5)$ 
  - 1)  $(2x - 1)^{\frac{3}{2}} + 1$
  - 2)  $\frac{(2x-1)^{\frac{3}{2}}}{2} + \frac{3}{2}$
  - 3)  $\frac{(2x-1)^{\frac{3}{2}}}{3} + \frac{1}{3}$
  - 4)  $\frac{(2x-1)^{\frac{2}{3}}}{3} + \frac{5}{3}$

Ответы:

1. 1)
2. 1)
3. 1)
4. 1)
5. 3)

## Тема 8. Планиметрия

### Контрольная работа

1. В прямоугольном треугольнике  $ADC$  с прямым углом  $C$  проведена биссектриса  $DK$ , причем  $DC = 6$ ,  $KC = 3$ . Найдите площадь треугольника  $ADC$ .
2. Стороны треугольника  $ABC$  относятся как  $7:2:6$ . Разность между наибольшей и наименьшей сторонами подобного ему треугольника  $A_1B_1C_1$  равна  $15$  см. Найдите периметр треугольника  $A_1B_1C_1$ .
3. Катеты прямоугольного треугольника равны  $6$  и  $8$ . Найдите расстояние от середины гипотенузы до большей средней линии треугольника.
4. Найдите площадь трапеции, у которой длины оснований равны  $10$  и  $15$ , а длины боковых сторон равны  $7$  и  $4$ .
5. В параллелограмме с длинами сторон  $7$  и  $3$  и острым углом, равным  $30^\circ$ , проведены биссектрисы четырех углов. Найдите площадь четырехугольника, образованного биссектрисами.

Ответы:

1.  $24$
2.  $12$
3.  $2,4$
4.  $20\sqrt{6}$
5.  $4$

**Темы 9-11. Прямые в пространстве. Многогранники. Тела и поверхности вращения**

**Контрольная работа**

1. Найдите длину ребра куба, вписанного в конус с радиусом основания, равным 3, и высотой, равной 5
2. Дана правильная четырехугольная пирамида с длиной стороны основания, равной 3, и плоским углом при вершине  $60^\circ$ . Найдите ее объем
3. Сумма площадей оснований правильной четырехугольной призмы равна площади ее боковой поверхности. Расстояние между серединами двух непараллельных ребер, принадлежащих разным основаниям, равно  $2\sqrt{3}$ . Найдите длину стороны основания.

Ответы:

- 1)  $\frac{15\sqrt{2}}{3\sqrt{2}+5}$ ;
- 2)  $\frac{9\sqrt{2}}{2}$ ;
- 3) 4.

## Тема 12. Координаты и векторы

1. Дан треугольник с вершинами  $A(3; 4; -3)$ ,  $B(5; 2; -2)$ ,  $C(1; -2; 1)$ . Вычислите скалярное произведение векторов  $\overrightarrow{AC}$  и  $\overrightarrow{BM}$ , где точка  $M$  – середина отрезка  $AC$ .
2. Вектор  $\vec{p}$  одинаково направлен с вектором  $\vec{q}(6; -12; 18)$  и  $|\vec{p}| = \sqrt{14}$ .  
Вычислить сумму координат вектора  $\vec{p}$ .
3. Векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  составляют угол  $30^\circ$ , скалярное произведение  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 3$ .  
Вычислить площадь треугольника, построенного на этих векторах.
4. Даны вектор  $\vec{a}(4; 2)$  и точка  $A(2; 0)$ . Найдите длину вектора  $\overrightarrow{AB}$ , если известно, что точка  $B$  принадлежит оси  $OY$ , и скалярное произведение  $\vec{a} \cdot \overrightarrow{AB}$  равно 10.
5. Векторы  $\vec{a}(k+1; -2; 3)$  и  $\vec{b}(-3; 3k; 7)$  перпендикулярны. Вычислить длину вектора  $\vec{a} + \vec{b}$ .

Ответы:

1. 3;
2. 1;
3. 2;
4. 2;
5. 2.

## Итоговый контроль

1. Решите уравнение  $\cos 2x = 1 - \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right)$ 
  - 5)  $\frac{\pi n}{2}, n \in Z; (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi k, k \in Z$
  - 6)  $\pi n, n \in Z; (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi k, k \in Z$
  - 7)  $\pi n, n \in Z; (-1)^n \frac{\pi}{12} + \pi k, k \in Z$
  - 8)  $\frac{\pi n}{2}, n \in Z; (-1)^n \frac{\pi}{12} + \pi k, k \in Z$
2. Найдите объём правильной четырёхугольной пирамиды, сторона основания которой равна 4, а боковое ребро равно  $\sqrt{17}$ .
  - 1) 16
  - 2) 8
  - 3)  $\frac{4}{3}\sqrt{17}$
  - 4) 20
3. В чемпионате по прыжкам в воду участвуют 35 спортсменов: 7 из России, 12 из Китая, 9 из Японии и 7 из США. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, выступающий первым, окажется из России.
  - 1)  $\frac{1}{7}$
  - 2) 0,2
  - 3) 0,25
  - 4) 0,1
4. Найдите значение выражения  $5^{\log_5 6+1}$ .
  - 1) 35
  - 2) 5
  - 3) 25
  - 4) 30
5. Найдите значение выражения  $\frac{2^6 * 3^8}{6^5}$ 
  - 1) 27
  - 2) 18
  - 3) 54
  - 4) 6

6. Упростить выражение  $\sin(\pi - 2\alpha) + 2 \cos\left(\frac{3}{2}\pi + \alpha\right) * \sin\left(\frac{3}{2}\pi + \alpha\right)$

- 1)  $2\pi$
- 2)  $\frac{\pi}{2}$
- 3) 1
- 4) 0

7. Найдите значение функции  $y = \frac{g(x) - f(-x) + 2g(-x)}{f(x)}$  в точке  $x_0$ , если известно, что функция  $y = f(x)$  – четная, функция  $y = g(x)$  – нечетная,  $f(x_0) = 2$ ,  $g(x_0) = -3$ .

- 1) 2
- 2) 0,5
- 3) 3,5
- 4) 3

8. Найдите для функции  $f(x) = \frac{1}{x^3} - 10x^4 + 3$  первообразную, график которой проходит через точку  $M(1; 5)$

- 1)  $(2x - 1)^{\frac{3}{2}} + 1$
- 2)  $\frac{(2x-1)^{\frac{3}{2}}}{2} + \frac{3}{2}$
- 3)  $\frac{(2x-1)^{\frac{3}{2}}}{3} + \frac{1}{3}$
- 4)  $\frac{(2x-1)^{\frac{2}{3}}}{3} + \frac{5}{3}$

9. Найдите значение выражения  $\left(\frac{3}{4} + 2\frac{3}{8}\right) * 25,8$

- 1) 75,525
- 2) 78,225
- 3) 80,625
- 4) 82,625

10. Найдите корень уравнения  $\frac{4}{7}x = 7\frac{3}{7}$

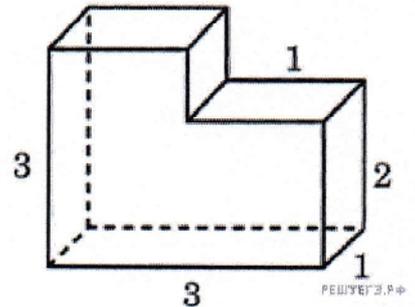
- 1) 11
- 2) 12
- 3) 13
- 4) 14

11. В треугольнике ABC угол C равен  $90^\circ$ ,  $AC=4.8$ ,  $\sin A = \frac{7}{25}$ . Найдите AB.

- 1) 4
- 2) 5
- 3) 6
- 4) 7

12. Найдите объем многогранника, изображенного на рисунке (все двугранные углы многогранника прямые).

- 1) 8
- 2) 9
- 3) 10
- 4) 12



13. Даны вектор  $\vec{a}(4;2)$  и точка  $A(2;0)$ . Найдите длину вектора  $\overline{AB}$ , если известно, что точка  $B$  принадлежит оси  $OY$ , и скалярное произведение  $\vec{a} \cdot \overline{AB}$  равно 10.

- 1) 3
- 2) 9
- 3) 1
- 4) 2

Отвѣты:

1. 2)
2. 1)
3. 2)
4. 4)
5. 3)
6. 4)
7. 2)
8. 3)
9. 3)
10. 3)
11. 2)
12. 1)
13. 4)