

**Министерство образования и науки Республики Бурятия  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Гусиноозерский энергетический техникум»**

**Комплект  
контрольно-оценочных средств  
учебной дисциплины «Математика»  
основной образовательной программы (ОПОП)  
по направлению подготовки (специальности, профессии)**

Специальность 13.02.01 Тепловые электрические станции

Специальность 13.02.03 Электрические станции, сети и системы

Специальность 13.02.09 Монтаж и эксплуатация линий электропередач

Специальность 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

Профессия 23.01.06 Машинист дорожных и строительных машин

**Гусиноозерск, 2020 г.**

## **1. Общие положения**

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Математика».

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

КОС разработаны на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта СПО;
- основной профессиональной образовательной программы ППССЗ (ППКРС);
- рабочей программы учебной дисциплины «Математика».

## **2. Предметные результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке:**

- сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке;
- сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
- сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

- сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

### 3. Распределение оценивания предметных результатов обучения по видам контроля

Наименование элемента предметных результатов освоения дисциплины	Виды аттестации	
	<i>Текущий контроль</i>	<i>Промежуточная аттестация</i>
<b>П.1.</b> Сформированность представлений о математике как части мировой культуры и месте математики в современной цивилизации, способах описания явлений реального мира на математическом языке	опрос самостоятельная работа	Экзамен
<b>П.2.</b> Сформированность представлений о математических понятиях как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий	опрос самостоятельная работа	
<b>П.3.</b> Владение методами доказательств и алгоритмов решения, умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач	опрос самостоятельная работа	
<b>П.4.</b> Владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств	опрос самостоятельная работа	
<b>П.5.</b> Сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей	опрос самостоятельная работа	
<b>П.6.</b> Владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать геометрические фигуры на чертежах, моделях и в реальном мире; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием	опрос самостоятельная работа	
<b>П.7.</b> Сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин	опрос самостоятельная работа	
<b>П.8.</b> Владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач	тестирование	

#### 4. Распределение типов контрольных заданий по элементам результатов обучения

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания							
	П.1	П.2	П.3	П.4	П.5	П.6	П.7	П.8
<b>Раздел 1. ЧИСЛОВЫЕ И РАЦИОНАЛЬНЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ</b>								
1.1. Числовые выражения	о	о/с	о/с	о/с				т
1.2. Рациональные выражения	о	о/с	о/с	о/с				т
<b>Раздел 2. ФУНКЦИИ</b>								
2.1. Функция, её свойства и график	о	о/с	о/с	о/с				т
2.2. Преобразования графиков функций	о	о/с	о/с					т
2.3. Корень натуральной степени	о	о/с	о/с	о/с				т
2.4. Степенная функция	о	о/с	о/с	о/с				т
2.5. Показательная функция	о	о/с	о/с	о/с				т
2.6. Логарифмическая функция	о	о/с	о/с	о/с				т
<b>Раздел 3. ПРЯМЫЕ И ПЛОСКОСТИ В ПРОСТРАНСТВЕ</b>								
3.1. Параллельность прямых и плоскостей	о	о/с	о/с			о/с		т
3.2. Перпендикулярность прямых и плоскостей	о	о/с	о/с			о/с		т
<b>Раздел 4. ВЕКТОРЫ И КООРДИНАТЫ</b>								
4.1. Декартова система координат в пространстве	о	о/с	о/с			о/с		т
4.2. Векторы в пространстве	о	о/с	о/с			о/с		т
<b>Раздел 5. ТРИГОНОМЕТРИЯ</b>								
5.1. Тригонометрическая функция	о	о/с	о/с					т
5.2. Преобразование тригонометрических выражений	о	о/с	о/с					т
5.3. Тригонометрические уравнения	о	о/с	о/с	о/с				т

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания							
	П.1	П.2	П.3	П.4	П.5	П.6	П.7	П.8
<b>Раздел 6. НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА</b>								
6.1. Теория пределов	о	о/с	о/с		о/с			т
6.2. Производная	о	о/с	о/с		о/с			т
6.3. Определенный интеграл	о	о/с	о/с		о/с			т
<b>Раздел 7. МНОГОГРАННИКИ И КРУГЛЫЕ ТЕЛА</b>								
Многогранники	о	о/с	о/с			о/с		т
Тела вращения	о	о/с	о/с			о/с		т
Объемы тел	о	о/с	о/с			о/с		т
<b>Раздел 8. КОМБИНАТОРИКА, СТАТИСТИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ</b>								
Статистика	о	о/с	о/с				о/с	т
Комбинаторика	о	о/с	о/с				о/с	т
Теория вероятностей	о	о/с	о/с				о/с	т
<b>Раздел 9. УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА</b>								
Уравнения и неравенства	о	о/с	о/с	о/с				т
Системы уравнений и неравенств	о	о/с	о/с	о/с				т

о – устный опрос, с – самостоятельная работа, т - тестирование

## 5. Характеристика основных видов учебной деятельности студентов

Содержание обучения	Характеристика основных видов деятельности студентов (на уровне учебных действий)
<b>Введение</b>	Ознакомление с ролью математики в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Ознакомление с целями и задачами изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО
<b>АЛГЕБРА</b>	
<b>Развитие понятия о числе</b>	Выполнение арифметических действий над числами, сочетая устные и письменные приемы. Нахождение приближенных значений величин и погрешностей вычислений (абсолютной и относительной); сравнение числовых выражений. Нахождение ошибок в преобразованиях и вычислениях (относится ко всем пунктам программы)
<b>Корни, степени, логарифмы</b>	Ознакомление с понятием корня $n$ -й степени, свойствами радикалов и правилами сравнения корней. Формулирование определения корня и свойств корней. Вычисление и сравнение корней, выполнение прикидки значения корня. Преобразование числовых и буквенных выражений, содержащих радикалы. Выполнение расчетов по формулам, содержащим радикалы, осуществляя необходимые подстановки и преобразования. Определение равносильности выражений с радикалами. Решение иррациональных уравнений. Ознакомление с понятием степени с действительным показателем. Нахождение значений степени, используя при необходимости инструментальные средства. Записывание корня $n$ -й степени в виде степени с дробным показателем и наоборот. Формулирование свойств степеней. Вычисление степеней с рациональным показателем, выполнение прикидки значения степени, сравнение степеней. Преобразование числовых и буквенных выражений, содержащих степени, применяя свойства. Решение показательных уравнений. Ознакомление с применением корней и степеней при вычислении средних, делении отрезка в «золотом сечении». Решение прикладных задач на сложные проценты
<b>Преобразование алгебраических выражений</b>	Выполнение преобразований выражений, применение формул, связанных со свойствами степеней и логарифмов. Определение области допустимых значений логарифмического выражения. Решение логарифмических уравнений
<b>ОСНОВЫ ТРИГОНОМЕТРИИ</b>	
<b>Основные понятия</b>	Изучение радианного метода измерения углов вращения и их связи с градусной мерой. Изображение углов вращения на окружности, соотнесение величины угла с его расположением. Формулирование определений тригонометрических функций для углов поворота и острых углов прямоугольного треугольника

	ка и объяснение их взаимосвязи
<b>Основные тригонометрические тождества</b>	Применение основных тригонометрических тождеств для вычисления значений тригонометрических функций по одной из них
<b>Преобразования простейших тригонометрических выражений</b>	Изучение основных формул тригонометрии: формулы сложения, удвоения, преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму и применение при вычислении значения тригонометрического выражения и упрощения его. Ознакомление со свойствами симметрии точек на единичной окружности и применение их для вывода формул приведения
<b>Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства</b>	Решение по формулам и тригонометрическому кругу простейших тригонометрических уравнений. Применение общих методов решения уравнений (приведение к линейному, квадратному, метод разложения на множители, замены переменной) при решении тригонометрических уравнений. Умение отмечать на круге решения простейших тригонометрических неравенств
<b>Арксинус, арккосинус, арктангенс числа</b>	Ознакомление с понятием обратных тригонометрических функций. Изучение определений арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа, формулирование их, изображение на единичной окружности, применение при решении уравнений
<b>ФУНКЦИИ, ИХ СВОЙСТВА И ГРАФИКИ</b>	
<b>Функции. Понятие о непрерывности функции</b>	Ознакомление с понятием переменной, примерами зависимостей между переменными. Ознакомление с понятием графика, определение принадлежности точки графику функции. Определение по формуле простейшей зависимости, вида ее графика. Выражение по формуле одной переменной через другие. Ознакомление с определением функции, формулирование его. Нахождение области определения и области значений функции
<b>Свойства функции. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях</b>	Ознакомление с примерами функциональных зависимостей в реальных процессах из смежных дисциплин. Ознакомление с доказательными рассуждениями некоторых свойств линейной и квадратичной функций, проведение исследования линейной, кусочно-линейной, дробно-линейной и квадратичной функций, построение их графиков. Построение и чтение графиков функций. Исследование функции. Составление видов функций по данному условию, решение задач на экстремум. Выполнение преобразований графика функции
<b>Обратные функции</b>	Изучение понятия обратной функции, определение вида и построение графика обратной функции, нахождение ее области определения и области значений. Применение свойств функций при исследовании уравнений и решении задач на экстремум. Ознакомление с понятием сложной функции
<b>Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции.</b>	Вычисление значений функций по значению аргумента. Определение положения точки на графике по ее координатам и наоборот. Использование свойств функций для сравнения значений степе-



<p><b>Обратные тригонометрические функции</b></p>	<p>ней и логарифмов.  Построение графиков степенных и логарифмических функций.  Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств по известным алгоритмам.  Ознакомление с понятием непрерывной периодической функции, формулирование свойств синуса и косинуса, построение их графиков.  Ознакомление с понятием гармонических колебаний и примерами гармонических колебаний для описания процессов в физике и других областях знания.  Ознакомление с понятием разрывной периодической функции, формулирование свойств тангенса и котангенса, построение их графиков.  Применение свойств функций для сравнения значений тригонометрических функций, решения тригонометрических уравнений.  Построение графиков обратных тригонометрических функций и определение по графикам их свойств.  Выполнение преобразования графиков</p>
<p><b>НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА</b></p>	
<p><b>Последовательности</b></p>	<p>Ознакомление с понятием числовой последовательности, способами ее задания, вычислениями ее членов.  Ознакомление с понятием предела последовательности.  Ознакомление с вычислением суммы бесконечного числового ряда на примере вычисления суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии.  Решение задач на применение формулы суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии</p>
<p><b>Производная и ее применение</b></p>	<p>Ознакомление с понятием производной.  Изучение и формулирование ее механического и геометрического смысла, изучение алгоритма вычисления производной на примере вычисления мгновенной скорости и углового коэффициента касательной.  Составление уравнения касательной в общем виде.  Усвоение правил дифференцирования, таблицы производных элементарных функций, применение для дифференцирования функций, составления уравнения касательной.  Изучение теорем о связи свойств функции и производной, формулировка их.  Проведение с помощью производной исследования функции, заданной формулой.  Установление связи свойств функции и производной по их графикам.  Применение производной для решения задач на нахождение наибольшего, наименьшего значения и на нахождение экстремума</p>
<p><b>Первообразная и интеграл</b></p>	<p>Ознакомление с понятием интеграла и первообразной.  Изучение правила вычисления первообразной и теоремы Ньютона-Лейбница.  Решение задач на связь первообразной и ее производной, вычисление первообразной для данной функции.  Решение задач на применение интеграла для вычисления физических величин и площадей</p>

<b>УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА</b>	
<b>Уравнения и системы уравнений Неравенства и системы неравенств с двумя переменными</b>	<p>Ознакомление с простейшими сведениями о корнях алгебраических уравнений, понятиями исследования уравнений и систем уравнений.</p> <p>Изучение теории равносильности уравнений и ее применения. Повторение записи решения стандартных уравнений, приемов преобразования уравнений для сведения к стандартному уравнению.</p> <p>Решение рациональных, иррациональных, показательных и тригонометрических уравнений и систем.</p> <p>Использование свойств и графиков функций для решения уравнений. Повторение основных приемов решения систем.</p> <p>Решение уравнений с применением всех приемов (разложения на множители, введения новых неизвестных, подстановки, графического метода).</p> <p>Решение систем уравнений с применением различных способов.</p> <p>Ознакомление с общими вопросами решения неравенств и использование свойств и графиков функций при решении неравенств.</p> <p>Решение неравенств и систем неравенств с применением различных способов.</p> <p>Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретирование результатов с учетом реальных ограничений</p>
<b>ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И СТАТИСТИКИ</b>	
<b>Основные понятия комбинаторики</b>	<p>Изучение правила комбинаторики и применение при решении комбинаторных задач.</p> <p>Решение комбинаторных задач методом перебора и по правилу умножения.</p> <p>Ознакомление с понятиями комбинаторики: размещениями, сочетаниями, перестановками и формулами для их вычисления.</p> <p>Объяснение и применение формул для вычисления размещений, перестановок и сочетаний при решении задач.</p> <p>Ознакомление с биномом Ньютона и треугольником Паскаля.</p> <p>Решение практических задач с использованием понятий и правил комбинаторики</p>
<b>Элементы теории вероятностей</b>	<p>Изучение классического определения вероятности, свойств вероятности, теоремы о сумме вероятностей.</p> <p>Рассмотрение примеров вычисления вероятностей. Решение задач на вычисление вероятностей событий</p>
<b>Представление данных (таблицы, диаграммы, графики)</b>	<p>Ознакомление с представлением числовых данных и их характеристиками.</p> <p>Решение практических задач на обработку числовых данных, вычисление их характеристик</p>
<b>ГЕОМЕТРИЯ</b>	
<b>Прямые и плоскости в пространстве</b>	<p>Формулировка и приведение доказательств признаков взаимного расположения прямых и плоскостей. Распознавание на чертежах и моделях различных случаев взаимного расположения прямых и плоскостей, аргументирование своих суждений.</p> <p>Формулирование определений, признаков и свойств параллельных и перпендикулярных плоскостей, двугранных и линейных углов.</p>

	<p>Выполнение построения углов между прямыми, прямой и плоскостью, между плоскостями по описанию, и распознавание их на моделях.</p> <p>Применение признаков и свойств расположения прямых и плоскостей при решении задач.</p> <p>Изображение на рисунках и конструирование на моделях перпендикуляров и наклонных к плоскости, прямых, параллельных плоскостей, углов между прямой и плоскостью и обоснование построения.</p> <p>Решение задач на вычисление геометрических величин. Описание расстояния от точки до плоскости, от прямой до плоскости, между плоскостями, между скрещивающимися прямыми, между произвольными фигурами в пространстве.</p> <p>Формулирование и доказывание основных теорем о расстояниях (теорем существования, свойства).</p> <p>Изображение на чертежах и моделях расстояния и обоснование своих суждений. Определение и вычисление расстояний в пространстве. Применение формул и теорем планиметрии для решения задач.</p> <p>Ознакомление с понятием параллельного проектирования и его свойствами. Формулирование теоремы о площади ортогональной проекции многоугольника.</p> <p>Применение теории для обоснования построений и вычислений. Аргументирование своих суждений о взаимном расположении пространственных фигур</p>
<p><b>Многогранники</b></p>	<p>Описание и характеристика различных видов многогранников, перечисление их элементов и свойств.</p> <p>Изображение многогранников и выполнение построения на изображениях и моделях многогранников.</p> <p>Вычисление линейных элементов и углов в пространственных конфигурациях, аргументирование своих суждений.</p> <p>Характеристика и изображение сечения, развертки многогранников, вычисление площадей поверхностей.</p> <p>Построение простейших сечений куба, призмы, пирамиды. Применение фактов и сведений из планиметрии.</p> <p>Ознакомление с видами симметрий в пространстве, формулирование определений и свойств. Характеристика симметрии тел вращения и многогранников.</p> <p>Применение свойств симметрии при решении задач.</p> <p>Использование приобретенных знаний для исследования и моделирования несложных задач.</p> <p>Изображение основных многогранников и выполнение рисунков по условиям задач</p>
<p><b>Тела и поверхности вращения</b></p>	<p>Ознакомление с видами тел вращения, формулирование их определений и свойств.</p> <p>Формулирование теорем о сечении шара плоскостью и плоскости, касательной к сфере.</p> <p>Характеристика и изображение тел вращения, их развертки, сечения.</p> <p>Решение задач на построение сечений, вычисление длин, расстояний, углов, площадей. Проведение доказательных рассуждений при решении задач.</p>

	<p>Применение свойств симметрии при решении задач на тела вращения, комбинацию тел.</p> <p>Изображение основных круглых тел и выполнение рисунка по условию задачи</p>
<b>Измерения в геометрии</b>	<p>Ознакомление с понятиями площади и объема, аксиомами и свойствами.</p> <p>Решение задач на вычисление площадей плоских фигур с применением соответствующих формул и фактов из планиметрии.</p> <p>Изучение теорем о вычислении объемов пространственных тел, решение задач на применение формул вычисления объемов.</p> <p>Изучение формул для вычисления площадей поверхностей многогранников и тел вращения.</p> <p>Ознакомление с методом вычисления площади поверхности сферы.</p> <p>Решение задач на вычисление площадей поверхности пространственных тел</p>
<b>Координаты и векторы</b>	<p>Ознакомление с понятием вектора. Изучение декартовой системы координат в пространстве, построение по заданным координатам точек и плоскостей, нахождение координат точек.</p> <p>Нахождение уравнений окружности, сферы, плоскости. Вычисление расстояний между точками.</p> <p>Изучение свойств векторных величин, правил разложения векторов в трехмерном пространстве, правил нахождения координат вектора в пространстве, правил действий с векторами, заданными координатами.</p> <p>Применение теории при решении задач на действия с векторами.</p> <p>Изучение скалярного произведения векторов, векторного уравнения прямой и плоскости. Применение теории при решении задач на действия с векторами, координатный метод, применение векторов для вычисления величин углов и расстояний.</p> <p>Ознакомление с доказательствами теорем стереометрии о взаимном расположении прямых и плоскостей с использованием векторов</p>

## 6. Структура контрольного задания

### 6.1. Текст задания

#### Раздел 1. ЧИСЛОВЫЕ И РАЦИОНАЛЬНЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ

##### Тема 1.1. Числовые выражения

##### Опрос по теме «Числовые выражения»

1. Какие числовые множества вы знаете?
2. Сформулируйте свойства действий над числами.
3. Как сложить, умножить, разделить десятичные дроби?
4. Что называют обыкновенной дробью?
5. Какая обыкновенная дробь называется правильной, неправильной?
6. Сформулируйте основное свойство дроби.
7. Как сократить обыкновенную дробь?
8. Как сложить, умножить, разделить обыкновенные дроби?
9. Что называется пропорцией?
10. Сформулируйте основное свойство пропорции.
11. Сформулируйте правила действий с положительными и отрицательными числами.
12. Как округлить число до заданного разряда?
13. Как вычислить абсолютную и относительную погрешность приближенных значений величин?

Максимальное время выполнения задания 10 мин.

##### Самостоятельная работа № 1 «Нахождение значений числовых выражений»

###### Вариант 1

###### Вариант 2

##### 1. Найдите значение выражения

а)  $(-2,5 + 3\frac{2}{3}) : (-2\frac{11}{12})$

а)  $(-1\frac{1}{3} - 3,5) \cdot (-1\frac{1}{29})$

б)  $(1\frac{1}{9} - 5\frac{1}{3}) : (-\frac{1}{5} + 2,1)$

б)  $(\frac{2}{5} - 6,6) : (-1\frac{1}{4} - 1\frac{1}{3})$

в)  $-0,28 \cdot \frac{4}{7} + \frac{5}{7} : 2\frac{6}{7}$

в)  $\frac{5}{6} \cdot (-0,3) - \frac{4}{5} : 1\frac{1}{15}$

##### 2. Упростите и найдите значение выражения

$1,8 \cdot (4 - 2x) + 0,4x - 6,2$ , если  $x = \frac{5}{32}$

$1,2 \cdot (4 - 3y) + 0,4y - 5,8$ , если  $y = -\frac{5}{32}$

##### 3. Решите задачи на проценты

а) В спортивной секции занимаются 40 студентов, из них 35% – девочки. Сколько мальчиков занимается в спортивной секции?

а) В группе учатся 35 человек, из них 60% получают стипендию. Сколько студентов не получают стипендию?

б) Рыбак поймал 14 лещей, что составляет 28% всего улова. Сколько всего рыб поймал рыбак?

в) При обработке 80 т риса получили 60 т крупы. Найдите процент выхода крупы при обработке риса.

б) На конкурс курсовых работ отобрали 16 работ, что составляет 64% всех работ. Сколько всего работ представлено на конкурс?

в) Из 80 г семян взошло 64 г. Найдите процент всхожести семян.

#### 4. Найдите погрешность приближенного значения

Число 49 605 округлите до тысяч. Найдите абсолютную и относительную (выраженную в процентах) погрешности приближенного значения

Число 40 250 округлите до тысяч. Найдите абсолютную и относительную (выраженную в процентах) погрешности приближенного значения

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

### Тема 1.2. Рациональные выражения

#### Опрос по теме «Рациональные уравнения»

1. Сформулируйте правила тождественных преобразований многочленов: умножение одночлена на многочлен; умножение многочлена на многочлен.
2. Запишите формулы сокращенного умножения.
3. Сформулируйте способы разложения многочлена на множители.
4. Сформулируйте правила тождественных преобразований дробно рациональных выражений.
5. Запишите формулы корней квадратного трехчлена; теорему Виета.
6. Сформулируйте методы решения рациональных уравнений.
7. Сформулируйте методы решения дробно рациональных уравнений.
8. Сформулируйте методы решения систем рациональных уравнений;

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

#### Самостоятельная работа № 2 «Решение рациональных уравнений»

##### Вариант 1

##### Вариант 2

#### 1. Решите уравнения

а)  $x^2 - 8x + 7 = 0$

б)  $5x^2 + 12x = 0$

в)  $2x^2 - 18 = 0$

а)  $x^2 - 6x + 8 = 0$

б)  $2x^2 - 3x = 0$

в)  $3x^2 - 12 = 0$

#### 2. Сократите дробь

$$\frac{x^2 + 4x - 5}{x^2 - 25}$$

$$\frac{x^2 - x - 6}{x^2 - 9}$$

## 2. Решите уравнения

$$a) x^3 + 2x^2 - 3x = 0$$

$$б) x^4 - 5x^2 + 4 = 0$$

$$a) x^3 + 2x^2 - 8x = 0$$

$$б) x^4 - 10x^2 + 9 = 0$$

## 3. Решите системы уравнений

$$a) \begin{cases} x + y = 6, \\ 5x - 2y = 9. \end{cases}$$

$$б) \begin{cases} x = y - 2, \\ xy - y = 10. \end{cases}$$

$$a) \begin{cases} x + y = 7, \\ 5x - 3y = 11. \end{cases}$$

$$б) \begin{cases} y = x + 2, \\ xy + x^2 = 4. \end{cases}$$

## 4. Решите уравнения

$$a) \frac{5x-7}{x-3} = \frac{4x-3}{x};$$

$$б) \frac{6}{x-2} + \frac{5}{x} = 3.$$

$$a) \frac{2x+3}{x+2} = \frac{3x+2}{x};$$

$$б) \frac{3}{x-5} + \frac{8}{x} = 2.$$

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

## Тема 1.2. Рациональные выражения

### Опрос по теме «Рациональные неравенства»

1. Сформулируйте метод интервалов для решения рациональных неравенств;
2. Сформулируйте методы решения дробно рациональных неравенств;
3. Сформулируйте методы решения систем рациональных неравенств с одной переменной.

### Самостоятельная работа № 3 «Решение рациональных неравенств»

#### Вариант 1

#### Вариант 2

### 1. Решите неравенства

$$a) 4x - 9 > 21 + x$$

$$б) x^2 - 4x + 3 \leq 0$$

$$в) x^3 - 9x \geq 0$$

$$г) \frac{x^2+7x}{x-3} \leq 0$$

$$a) 5x + 12 \leq 4 + 3x$$

$$б) x^2 - 3x - 4 > 0$$

$$в) x^3 - 25x < 0$$

$$г) \frac{x+2}{x^2-4x} \geq 0$$

### 2. Решите системы неравенств

$$a) \begin{cases} 11x + 16 \geq 6x, \\ 7x > 15x - 4. \end{cases}$$

$$a) \begin{cases} 4x - 3 > 6x - 14, \\ 6x + 9 \geq 3x. \end{cases}$$

$$\text{б)} \begin{cases} x^2 + 2x - 8 > 0, \\ 2x + 1 \leq 8. \end{cases}$$

$$\text{б)} \begin{cases} x^2 - 8x + 7 \geq 0; \\ 3x + 19 > 4. \end{cases}$$

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

## Раздел 2. ФУНКЦИЯ

### Тема 2.1. Функция, её свойства и график

#### Опрос по теме «Определение функции»

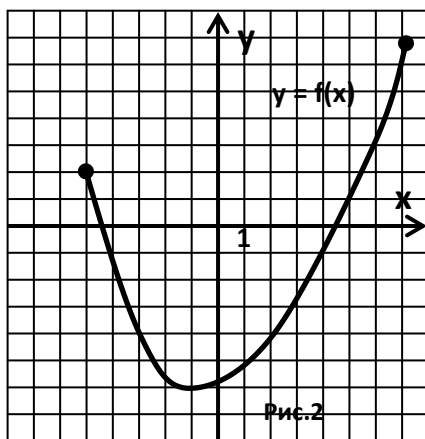
1. Что называется функцией?
2. Какими способами задается функция?
3. Что называется областью определения?
4. Что называется областью значений функции?
5. Что называется наибольшим и наименьшим значением функции?
6. Сформулируйте правила нахождения области определения функций:

$$y = A(x), y = \frac{A(x)}{B(x)}, y = \sqrt{A(x)}, y = \frac{\sqrt{A(x)}}{B(x)}, y = \frac{A(x)}{\sqrt{B(x)}}, y = \sqrt{\frac{A(x)}{B(x)}}.$$

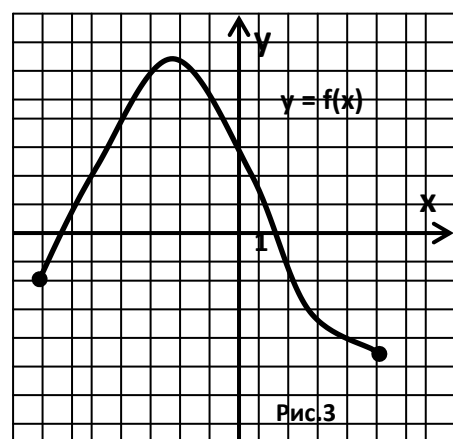
7. Что называется графиком функции?
8. Как по графику функции найти область определения, область значений, наибольшее и наименьшее значения функции?

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

#### Самостоятельная работа № 4 «Определение функции»



Вариант 1



Вариант 2

- |   |   |
|---|---|
| <p>1. Функция <math>y = f(x)</math> задана графически (рис.2). Найдите:</p> <p>а) область определения, область значений функции;</p> <p>б) значение функции, соответствующее значению аргумента, равного 2;</p> | <p>1. Функция <math>y = f(x)</math> задана графически (рис.3). Найдите:</p> <p>а) область определения, область значений функции;</p> <p>б) значение функции, соответствующее значению аргумента, равного - 4;</p> |
|---|---|



в) при каком значении аргумента значение функции равно  $-1$ .

2. Функция задана формулой:

$$f(x) = x^2 + x - 4:$$

а) найдите  $f(-3)$ ; б) при каком значении аргумента  $f(x) = 2$ .

в) при каком значении аргумента значение функции равно  $2$ .

2. Функция задана формулой

$$f(x) = x^2 - 4x - 1:$$

а) найдите  $f(3)$ ; б) при каком значении аргумента  $f(x) = -4$ .

1. Найдите область определения функции:

а)  $y = x^2 + 2x$ ;

б)  $y = \frac{8x + 16}{x^2 - x - 6}$ ;

в)  $y = \sqrt{4x + 10}$ ;

г)  $y = \sqrt{7x^2 - 3x}$ ;

д)  $y = \frac{13 - x}{\sqrt{x^2 - 7x - 8}}$ ;

е)  $y = \frac{\sqrt{2x + 19}}{x - 5}$ ;

ж)  $y = \sqrt{\frac{2x + 8}{x - 9}}$ .

а)  $y = x^2 - 6x$ ;

б)  $y = \frac{4x}{x^2 - 3x - 4}$ ;

в)  $y = \sqrt{5x - 16}$ ;

г)  $y = \sqrt{5x^2 + 2x}$ ;

д)  $y = \frac{9x + 18}{\sqrt{x^2 - 10x + 9}}$ ;

е)  $y = \frac{\sqrt{4x - 12}}{x - 6}$ ;

ж)  $y = \sqrt{\frac{x + 4}{x - 6}}$ .

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

## Тема 2.1. Функция, её свойства и график

### Опрос по теме «Исследование свойств функции»

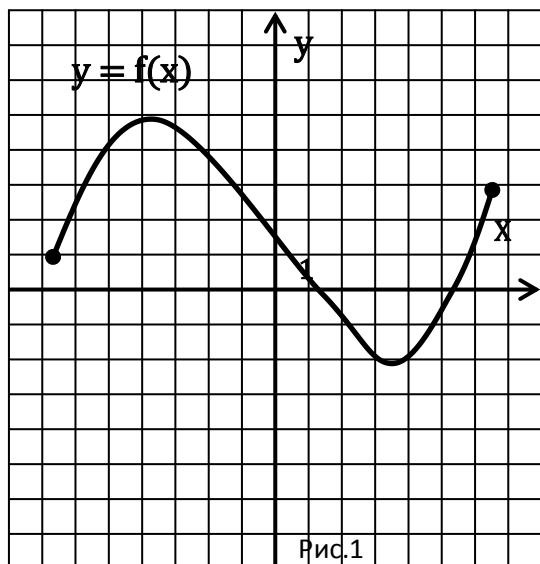
1. Что называется нулями функции?
2. Как найти промежутки знакопостоянства функции, если:
  - функция задана графически;
  - функция задана аналитически (формулой)?
3. При каком условии функция возрастает на интервале  $(a; b) \in D(f)$ ?
4. При каком условии функция убывает на интервале  $(a; b) \in D(f)$ ?
5. Какие точки области определения называются точками экстремума функции (функция задана графически)?
6. Как найти промежутки монотонности функции, если:
  - функция задана графически;
  - функция задана аналитически (формулой)?
7. Какая функция называется непрерывной (функция задана графически)?
8. Какая функция называется четной, а какая нечетной?

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

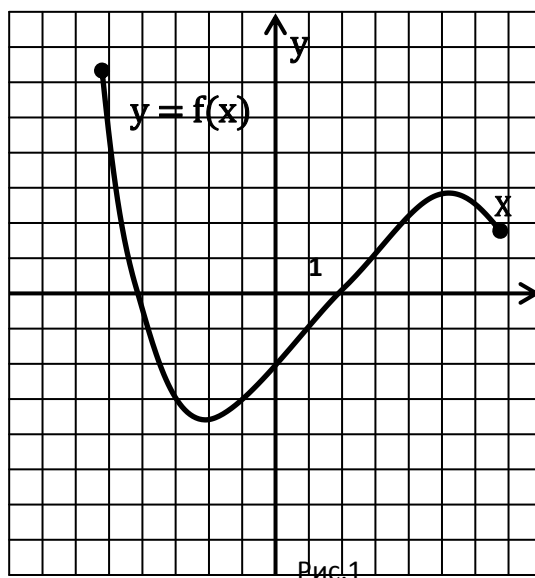
## Самостоятельная работа № 5 «Исследование свойств функции»

1. Функция  $y = f(x)$  задана графически (рис.1). Найдите: а) нули функции; б) промежутки знакопостоянства; в) промежутки монотонности функции; г) точки экстремума и значения функции в этих точках.

Вариант 1



Вариант 2



2. Найдите нули и промежутки знакопостоянства функций

а)  $y = 4x - 11$ ;

б)  $y = x^2 + 6x + 8$ ;

в)  $y = x^3 + 5x^2 + 6x$ ;

г)  $y = \frac{2 + 8x}{3x - 12}$ ;

д)  $y = \frac{x^2 + 7x}{x + 1}$ ;

е)  $y = \frac{x^2 - 5x + 4}{\sqrt{x - 2}}$ .

а)  $y = 15 + 3x$ ;

б)  $y = x^2 - 2x - 3$ ;

в)  $y = x^3 + x^2 - 6x$ ;

г)  $y = \frac{5 - 2x}{x + 13}$ ;

д)  $y = \frac{x^2 - 5x}{x + 3}$ ;

е)  $y = \frac{x^2 - 4x - 5}{\sqrt{3 - x}}$ .

3. Исследуйте на четность функции

а)  $f(x) = x^2 - 4x^3$ ;

б)  $f(x) = x^4 - 3$ ;

в)  $y = 4x^3 + 2x$ .

а)  $f(x) = 2x^2 - x^6$ ;

б)  $f(x) = x^3 - 5x$ ;

в)  $y = 2x^3 + 8$ .

4. Исследуйте функции на монотонность

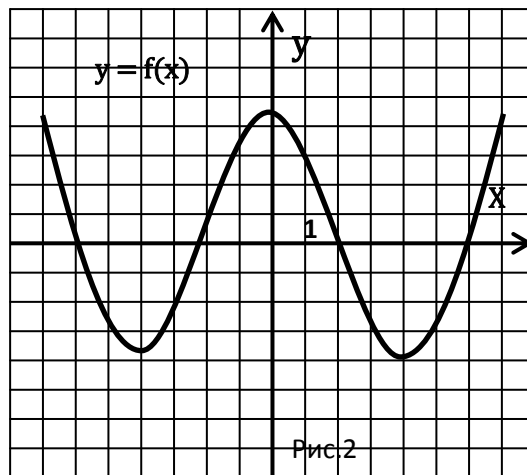
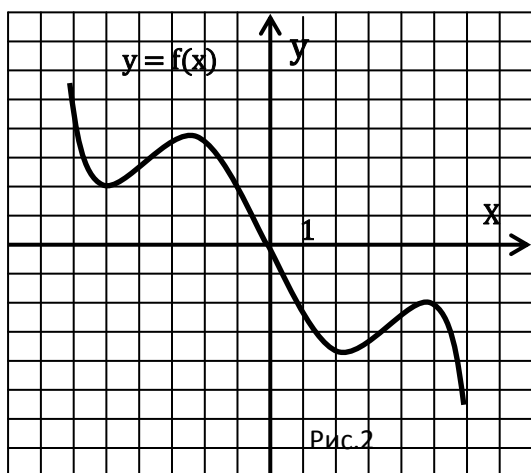
а)  $f(x) = 3 - 4x$ ;

б)  $f(x) = x^3 - 5$ .

а)  $f(x) = 5x - 3$ ;

б)  $f(x) = 2 - 2x^3$ .

5. Исследуйте на четность функцию  $y = f(x)$  (рис. 2)



Максимальное время выполнения задания 40 мин.

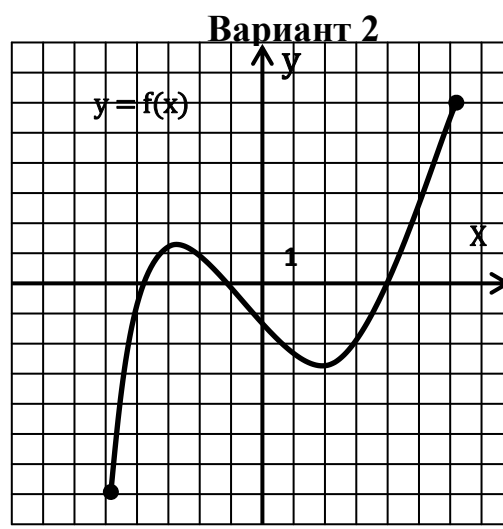
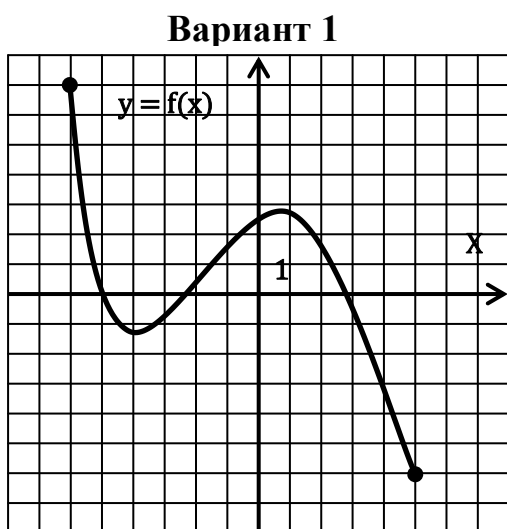
## Тема 2.1. Функция, её свойства и график

### Опрос по теме «Чтение графиков функций»

1. Сформулируйте определение и графическую интерпретацию области определения, области значений функции.
2. Сформулируйте определение и графическую интерпретацию нулей функции.
3. Сформулируйте определение и графическую интерпретацию знакопостоянства функции.
4. Сформулируйте определение и графическую интерпретацию точек экстремума функции.
5. Сформулируйте определение и графическую интерпретацию монотонности функции.
6. Сформулируйте определение и графическую интерпретацию четной и нечетной функции.

### Самостоятельная работа № 6 «Чтение графиков функций»

1. Исследуйте функцию по графику (рис. 1)



2. По заданным свойствам функции постройте эскиз ее графика

а)  $D(f) = [-5; 6]$ ,  $E(f) = [-3; 6]$ ,  
нули функции  $x = -3$  и  $x = 4$ ;

б)  $D(f) = [-7; 6]$ ,  $E(f) = [-6; 4]$ ,  
функция отрицательна на промежутке  $[-7; -3]$  и положительна на промежутке  $(-3; 6]$ ;

в)  $D(f) = [-7; 7]$ ,  $E(f) = [-3; 7]$ , точки экстремума:  $x = -5$  – точка минимума,  $x = 4$  – точка максимума функции;

г)  $D(f) = [-6; 7]$ ,  $E(f) = [-5; 6]$ ,  
функция возрастает на промежутках  $(-6; -2)$  и  $(4; 7)$  и убывает на промежутке  $(-2; 4)$ .

а)  $D(f) = [-7; 5]$ ,  $E(f) = [-4; 5]$ ,  
нули функции  $x = -5$  и  $x = 3$ ;

б)  $D(f) = [-6; 6]$ ,  $E(f) = [-5; 7]$ ,  
функция отрицательна на промежутке  $[-6; -1]$  и положительна на промежутке  $(-1; 6]$ ;

в)  $D(f) = [-6; 8]$ ,  $E(f) = [-3; 7]$ , точки экстремума:  $x = -3$  – точка минимума,  $x = 5$  – точка максимума функции;

г)  $D(f) = [-7; 7]$ ,  $E(f) = [-5; 6]$ ,  
функция возрастает на промежутках  $(-7; -1)$  и  $(3; 7)$  и убывает на промежутке  $(-1; 3)$ .

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

## Тема 2.2. Преобразование графиков функций

### Опрос по теме «Преобразование графиков функций»

1. Как построить график функции  $y = f(x + a)$ ?
2. Как построить график функции  $y = f(x) + b$ ?
3. Как построить график функции  $y = -f(x)$ ?
4. Как построить график функции  $y = f(-x)$ ?
5. Как построить график функции  $y = |f(x)|$ ?

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

### Самостоятельная работа № 7 «Преобразование графиков функций»

#### Вариант 1

#### Вариант 2

1. Постройте графики функций

а)  $y = (x - 3)^2$ ;

б)  $y = \sqrt{x + 4}$ ;

в)  $y = x^3 - 2$ ;

г)  $y = \frac{1}{x} + 1$ .

а)  $y = (x + 2)^3$ ;

б)  $y = \frac{1}{x - 3}$ ;

в)  $y = x^2 - 3$ ;

г)  $y = \sqrt{x} + 4$ .

2. Постройте графики функций  $f(x)$ ,  $-f(x)$ ,  $f(-x)$

$y = x^2 + 4x$ .

$y = x^2 + 2x$ .

3. Постройте графики функций  $f(x)$ ,  $|f(x)|$

а)  $y = 2x - 4$ ;

б)  $y = x^2 - 3x - 4$ .

а)  $y = 3x + 3$ ;

б)  $y = x^2 - x - 6$ .

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

**Зачет по теме «Функция»**

**Часть А**

1. Найдите область определения функции  $y = \frac{3x - 6}{4 + 5x}$ .

(1)  $(-\infty; -0,8) \cup (-0,8; 2) \cup (2; +\infty)$ ;      (3)  $(-0,8; +\infty)$ ;

(2)  $(-\infty; -0,8) \cup (-0,8; +\infty)$ ;      (4)  $(2; +\infty)$ .

2. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{x^2 - 1}$ .

(1)  $[1; +\infty)$ ;      (3)  $(-\infty; -1] \cup [1; +\infty)$ ;

(2)  $[-1; 1]$ ;      (4)  $(-\infty; -1) \cup (-1; 1) \cup (1; +\infty)$ ;

3. Найдите область определения функции  $y = x^2 + 2x$ .

(1)  $(-2; 0)$ ;      (3)  $[-2; 0]$ ;

(2)  $(-\infty; -2) \cup (0; +\infty)$ ;      (4)  $(-\infty; +\infty)$ .

4. Найдите область значений функции  $y = f(x)$  (рис.1).

(1)  $[-7; 5)$ ;      (3)  $(-7; 5)$ ;

(2)  $[-4; 6]$ ;      (4)  $[-7; 5]$ .

5. Найдите нули функции  $y = f(x)$  (рис. 1).

(1)  $-6; -1$ ;      (2)  $2$ ;      (3)  $-6; -1; 2$ ;      (4)  $-1$ .

6. С помощью графика функции  $y = f(x)$  (рис.1)

решите неравенство  $f(x) > 0$ .

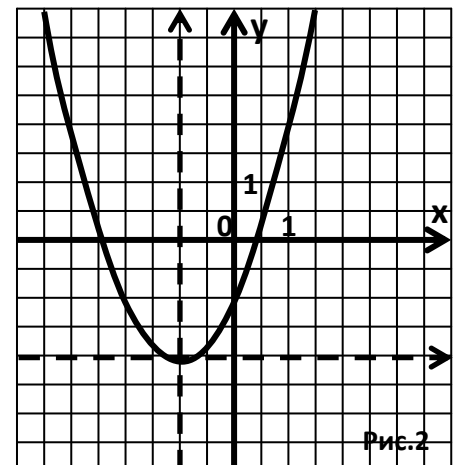
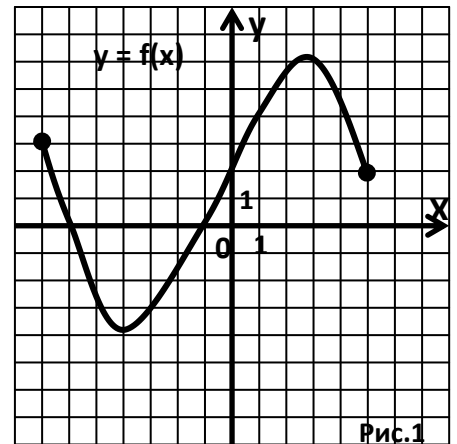
(1)  $(0; 6]$ ;      (3)  $[-7; -6] \cup [-1; 5]$ ;

(2)  $(-6; -1)$ ;      (4)  $[-7; -6] \cup (-1; 5)$ .

7. Найдите промежутки возрастания функции  $y = f(x)$  (рис.1).

(1)  $[-7; -6) \cup (-1; 5)$ ;      (3)  $(-4; 3)$ ;

(2)  $(-7; -4) \cup (3; 5)$ ;      (4)  $(-4; 6)$ .



8. График какой функции изображен на рисунке 2.

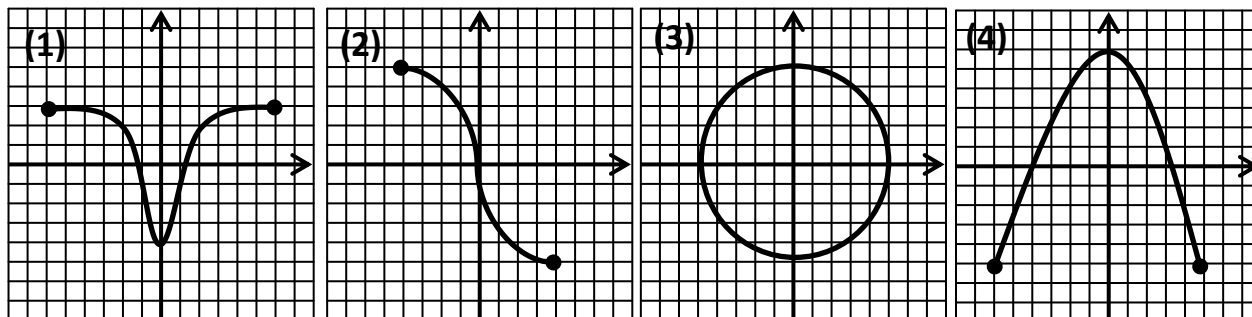
(1)  $y = (x - 1)^2 + 2.$

(3)  $y = (x + 1)^2 + 2.$

(2)  $y = (x - 1)^2 - 2.$

(4)  $y = (x + 1)^2 - 2.$

9. Укажите график четной функции.



**Часть Б**

1. Найдите область определения функции  $y = \frac{\sqrt{x^2 - 3x - 4}}{x + 6}.$

2. При каких значениях аргумента, функция  $y = \frac{x^2 + 7x}{\sqrt{x + 9}}$  принимает положительные значения?

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

*Шкала оценки образовательных достижений*

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
86 ÷ 100	5	отлично
76 ÷ 85	4	хорошо
50 ÷ 75	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

**Тема 2.3. Корень натуральной степени**

**Опрос по теме «Корень натуральной степени»**

1. Дайте определение корня натуральной степени.
2. Сформулируйте свойства корня натуральной степени.
3. Постройте графики и сформулируйте свойства функции  $y = \sqrt[n]{x}.$

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

## Самостоятельная работа № 8 «Выполнение расчетов с радикалами»

### Вариант 1

### Вариант 2

#### 1. Найдите значения выражений

а)  $\sqrt[4]{16} - 3\sqrt[5]{-32}$ ;

б)  $\sqrt{0,64} + \sqrt[3]{-15\frac{5}{8}} + \sqrt[4]{81}$

в)  $\sqrt[3]{64 \cdot 0,027}$ ;

г)  $\sqrt[5]{2^3 \cdot 7^4} \cdot \sqrt[5]{2^{12} \cdot 7}$ ;

д)  $\sqrt{20} \cdot \sqrt{5}$ ;

е)  $\frac{\sqrt[3]{54}}{\sqrt[3]{2}}$ ;

ж)  $\sqrt{8 - \sqrt{15}} \cdot \sqrt{8 + \sqrt{15}}$ .

а)  $3\sqrt[3]{-125} + 3\sqrt[4]{81}$ ;

б)  $\sqrt{0,36} - \sqrt[3]{-3\frac{3}{8}} - \sqrt[5]{32}$ ;

в)  $\sqrt[4]{0,0016 \cdot 81}$ ;

г)  $\sqrt[3]{5^2 \cdot 3^4} \cdot \sqrt[3]{5^4 \cdot 3^5}$ ;

д)  $\sqrt[3]{108} \cdot \sqrt[3]{2}$ ;

е)  $\frac{\sqrt[5]{3}}{\sqrt[5]{96}}$ ;

ж)  $\sqrt[3]{\sqrt{17} + 3} \cdot \sqrt[3]{\sqrt{17} - 3}$ .

#### 2. Вынесите множитель из-под знака корня

а)  $\sqrt{20}$ ; б)  $\sqrt[4]{160}$

а)  $\sqrt[3]{24}$ ; б)  $\sqrt{147}$

#### 3. Сравните числа

$\sqrt[5]{7}$  и  $\sqrt[10]{47}$

$\sqrt[5]{7}$  и  $\sqrt[10]{47}$

#### 4. Расположите числа в порядке возрастания

$\sqrt[3]{-2}$ ; 0;  $\sqrt[4]{1,6}$ ; -1;  $\sqrt[5]{0,3}$

$\sqrt[5]{-135}$ ;  $\sqrt[4]{0,46}$ ; 0;  $\sqrt[7]{2,1}$ ; 1

#### 5. Найдите область определения функции

а)  $y = \sqrt[6]{5 + 2x}$ ;

а)  $y = \sqrt[4]{3x - 2}$ ;

б)  $y = \sqrt[3]{4x + 6}$ ;

б)  $y = \sqrt[5]{8 + 6x}$ ;

в)  $y = \sqrt[4]{x^2 - 8x + 12}$ .

в)  $y = \sqrt[6]{x^2 - 2x + 15}$ .

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

### Тема 2.3. Корень натуральной степени

#### Опрос по теме «Иррациональные уравнения»

1. Что называется иррациональным уравнением?
2. Как решить иррациональное уравнение вида  $\sqrt{f(x)} = a$ , где  $a \geq 0$ ?
3. Как решить иррациональное уравнение вида  $\sqrt{f(x)} = \sqrt{g(x)}$ ?

4. Как решить иррациональное уравнение вида  $\sqrt{f(x)} = g(x)$ ?

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

### Самостоятельная работа № 9 «Иррациональные уравнения»

#### 1 вариант

#### 2 вариант

1. Решите уравнения

а)  $\sqrt{x^2 - 13} = 6$ ;

б)  $\sqrt{x + 2} = \sqrt{2x - 3}$ ;

в)  $\sqrt{x^2 + 8x} = \sqrt{4x + 5}$ ;

г)  $\sqrt{3x^2 - 11x} = x$ ;

д)  $\sqrt{2x^2 - x} = x - 2$ .

а)  $\sqrt{x^2 + 39} = 8$ ;

б)  $\sqrt{2x + 4} = \sqrt{x - 4}$ ;

в)  $\sqrt{x^2 - 5x} = \sqrt{4 - 2x}$ ;

г)  $\sqrt{6x^2 + 8x} = x$ ;

д)  $\sqrt{2x^2 + 7} = 2 + x$ .

2. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \sqrt{x} - \sqrt{y} = 3; \\ \sqrt{x} \cdot \sqrt{y} = 4. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sqrt{x} + \sqrt{y} = 5; \\ \sqrt{x} \cdot \sqrt{y} = 6. \end{cases}$$

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

### Тема 2.3. Корень натуральной степени

#### Опрос по теме «Иррациональные неравенства»

1. Что называется иррациональным неравенством?
2. Как решить иррациональное неравенство вида  $\sqrt{f(x)} > a$ , где  $a < 0$ ?
3. Как решить иррациональное неравенство вида  $\sqrt{f(x)} \geq a$ , где  $a \geq 0$ ?
4. Как решить иррациональное неравенство вида  $\sqrt{f(x)} \leq a$ , где  $a > 0$ ?
5. Как решить иррациональное неравенство вида  $\sqrt{f(x)} < \sqrt{g(x)}$ ; неравенство вида  $\sqrt{f(x)} > \sqrt{g(x)}$ ?
6. Как решить иррациональное неравенство вида  $\sqrt{f(x)} < g(x)$ ; неравенство вида  $\sqrt{f(x)} > g(x)$ ?

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

### Самостоятельная работа № 10 «Иррациональные неравенства»

#### Вариант 1

#### Вариант 2

Решите неравенства:

а)  $\sqrt{2x^2 - 6x} > -3$ ;

б)  $\sqrt{x^2 + 3x - 6} > 2$ ;

а)  $\sqrt{x^2 + x - 6} > -2$ ;

б)  $\sqrt{x^2 - 5x + 9} > 3$ ;



$$в) \sqrt{5x - 11} \leq 3;$$

$$г) \sqrt{x^2 - 2} \geq \sqrt{x + 4};$$

$$д) \sqrt{8 - 2x} < x;$$

$$е) \sqrt{x} > x - 2.$$

$$в) \sqrt{2x + 8} \leq 5;$$

$$г) \sqrt{5x - 9} \leq \sqrt{x^2 - 3};$$

$$д) \sqrt{9x} < x + 2;$$

$$е) \sqrt{x + 2} > x.$$

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

## Тема 2.4. «Степенная функция»

### Опрос по теме «Степень с рациональным показателем»

1. Сформулируйте свойства степеней.
2. Дайте определение степени с отрицательным показателем.
3. Дайте определение степени с дробным показателем.
4. Рассмотрите степенные функции  $y = x^{\frac{m}{n}}$ , их свойства и графики в случаях, когда:

$$\frac{m}{n} > 1, \quad 0 < \frac{m}{n} < 1; \quad \frac{m}{n} < 0.$$

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

### Самостоятельная работа № 11 «Степень с рациональным показателем»

#### Вариант 1

#### Вариант 2

#### 1. Вычислите

$$а) 625^{\frac{3}{4}}; \quad б) 27^{-\frac{2}{3}}; \quad в) 64^{\frac{2}{3}} - 49^{\frac{1}{2}};$$

$$г) (\sqrt[3]{9})^{\frac{9}{2}}; \quad д) \left(1 \frac{9}{16}\right)^{\frac{1}{2}}.$$

$$а) 64^{\frac{2}{3}}; \quad б) 8^{-\frac{5}{3}}; \quad в) 27^{\frac{2}{3}} - 25^{\frac{1}{2}};$$

$$г) (\sqrt[3]{16})^{\frac{9}{2}}; \quad д) \left(3 \frac{3}{8}\right)^{\frac{1}{3}}.$$

#### 2. Упростите выражения

$$а) (\sqrt[4]{a^3})^{-\frac{4}{3}}; \quad б) a^{\frac{3}{4}} \cdot \sqrt[8]{a^5}; \quad в) \frac{(c^6)^{-12}}{c^4 \cdot c^{-7}}$$

$$а) (\sqrt[5]{a^2})^{-\frac{5}{2}}; \quad б) a^{\frac{3}{7}} \cdot \sqrt[14]{a^5}; \quad в) \frac{(x^8)^{-24}}{x^6 \cdot x^{-10}}.$$

#### 3. Решите уравнение

$$x^{\frac{2}{3}} - 3x^{\frac{1}{3}} = 0$$

$$x^{\frac{2}{5}} - 2x^{\frac{1}{5}} = 0$$

#### 4. Установите соответствие (рис. 2)

$$а) y = x^{-0,2}; \quad б) y = x^{2,3}; \quad в) y = x^{0,4}$$

$$а) y = x^{0,4}; \quad б) y = x^{-1,2}; \quad в) y = x^{5,1}$$

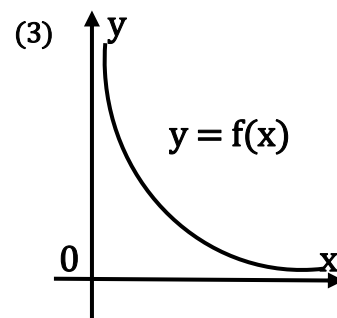
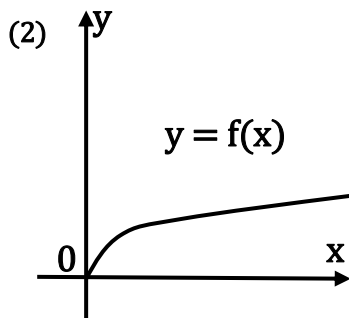
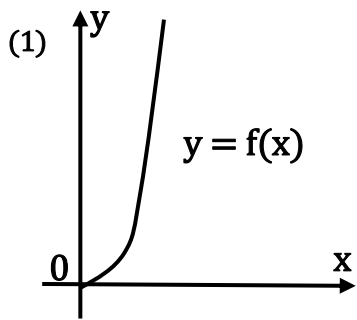


Рис. 2

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

### Зачет по теме «Степенная функция»

#### Часть А

1. Вычислите  $27^{\frac{4}{3}} + \sqrt[7]{-128} - 48 \cdot 2^{-4}$ .

- (1) 80                      (2) 86                      (3) 82                      (4) 76

2. Решите уравнение  $3x^5 + 26 = -70$ .

- (1) 2                      (2) -2                      (3)  $\pm 2$                       (4) нет решений

3. Решите уравнение  $\sqrt[3]{7x - 6} = -3$ .

- (1) -3                      (2)  $\frac{3}{7}$                       (3)  $-\frac{9}{7}$                       (4)  $-4\frac{5}{7}$

4. Расположите числа в порядке убывания:  $-1$ ;  $\sqrt[4]{0,3}$ ;  $\sqrt[5]{2,4}$ ;  $\sqrt[3]{-4,4}$ .

- (1)  $-1$ ;  $\sqrt[4]{0,3}$ ;  $\sqrt[5]{2,4}$ ;  $\sqrt[3]{-4,4}$                       (3)  $\sqrt[5]{2,4}$ ;  $\sqrt[4]{0,3}$ ;  $-1$ ;  $\sqrt[3]{-4,4}$   
 (2)  $\sqrt[3]{-4,4}$ ;  $-1$ ;  $\sqrt[4]{0,3}$ ;  $\sqrt[5]{2,4}$                       (4)  $\sqrt[5]{2,4}$ ;  $\sqrt[4]{0,3}$ ;  $\sqrt[3]{-4,4}$ ;  $-1$

5. Найдите область определения функции  $y = \sqrt[6]{2x - 9}$ .

- (1)  $(-\infty; +\infty)$                       (2)  $(4,5; +\infty)$                       (3)  $[4,5; +\infty)$                       (4)  $(\infty; 4,5]$

6. Упростите выражение  $\sqrt[3]{25m^2n^5} \cdot \sqrt[3]{5m^7n^{10}}$ .

- (1)  $5m^6n^{12}$                       (2)  $5m^3n^5$                       (3)  $5\sqrt[3]{m^3n^5}$                       (4)  $5m^9n^{15}$

7. Упростите выражение  $\sqrt[8]{x^5} : \sqrt[4]{x}$ .

- (1)  $\sqrt[8]{x^{-3}}$                       (2)  $x^{\frac{3}{8}}$                       (3)  $\sqrt[3]{x^8}$                       (4)  $\sqrt[4]{x^3}$

8. Вычислите  $\sqrt[3]{7 + \sqrt{22}} \cdot \sqrt[3]{7 - \sqrt{22}}$ .

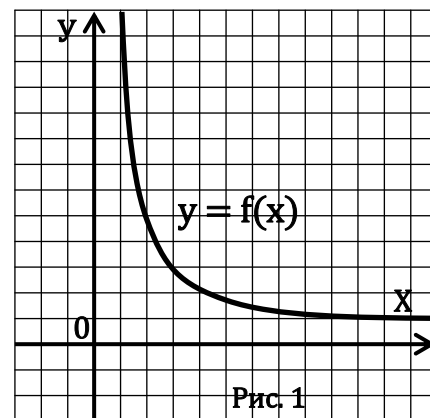
- (1) 3                      (2)  $\sqrt[3]{29}$                       (3) 4                      (4) 2

9. Упростите  $\frac{\sqrt[6]{k} \cdot (k^{18})^{-3}}{k^3}$ .

- (1)  $k^{-2}$       (2)  $k$       (3)  $k^{-1}$       (4)  $k^{-4}$

10. График какой функции изображен на рисунке 1?

- (1)  $f(x) = x^{1,7}$       (2)  $f(x) = x^{0,3}$   
 (3)  $f(x) = x^{-4,1}$       (4)  $f(x) = x^{\frac{3}{4}}$ .



11. Решите уравнение:  $\sqrt{4 + 2x - x^2} = x - 2$ .

- (1) 0; 3      (2) 3      (3) 0      (4) нет решений

### Часть Б

1. Найдите область определения функции  $y = \sqrt[4]{\frac{3x-12}{2x+6}}$ .

2. Решите уравнение  $(x^6 - 7x^3 - 8)\sqrt[4]{2x - 1} = 0$ .

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

### Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
86 ÷ 100	5	отлично
76 ÷ 85	4	хорошо
50 ÷ 75	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

### Тема 2.5. Показательная функция

#### Опрос по теме «Показательные уравнения»

1. Какая функция называется показательной функцией?
2. Постройте схематически графики функции  $y = a^x$  и перечислите ее свойства в случаях, когда:  $a > 1$  и  $0 < a < 1$ .
3. По какому правилу решаются показательные уравнения  $a^{f(x)} = a^{g(x)}$ ?
4. Сформулируйте основные методы решения показательных уравнений.

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

## Самостоятельная работа № 12 «Показательные уравнения»

Вариант 1

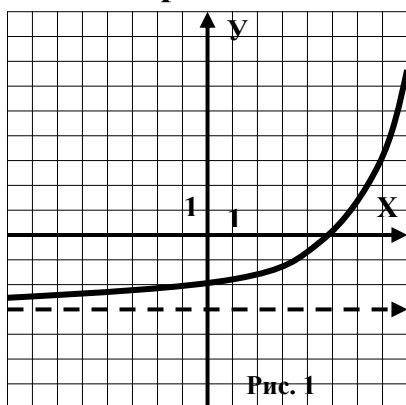


Рис. 1

Вариант 2

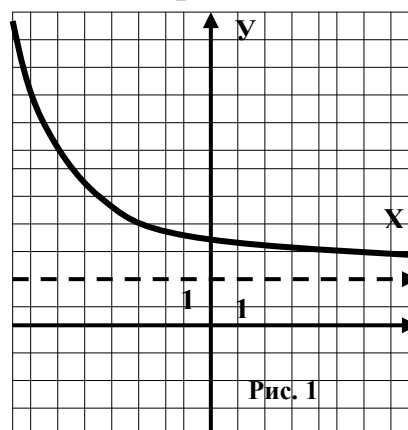


Рис. 1

1. График какой функции изображен на рисунке 1?

а)  $y = (\frac{2}{7})^x + 3$ ;    в)  $y = 4,2^x + 3$ ;

б)  $y = (\frac{2}{7})^x - 3$ ;    г)  $y = 4,2^x - 3$ .

а)  $y = (\frac{3}{5})^x + 2$ ;    в)  $y = 2,4^x + 2$ ;

б)  $y = (\frac{3}{5})^x - 2$ ;    г)  $y = 2,4^x - 2$ .

2. Решите уравнения методом уравнивания показателей

а)  $4^{3x-5} = \frac{1}{16}$ ;

в)  $(\frac{5}{3})^x = 0,6^{x-1}$ ;

а)  $3^{2x+1} = \frac{1}{27}$ ;

в)  $(\frac{5}{2})^x = 0,4^{x+4}$ ;

б)  $25^{x^2+x} = 125^x$ ;    г)  $\sqrt{7}^{6x-4} = 49^{x+1}$ .

б)  $16^{x^2-2x} = 64^x$ ;    г)  $\sqrt{8}^{8x+2} = 64^{x+5}$ .

3. Решите уравнение методом подстановки

$36^x + 5 \cdot 6^x - 6 = 0$

$25^x - 4 \cdot 5^x - 5 = 0$

4. Решите уравнение методом деления на степень

$25 \cdot 4^x - 16 \cdot 5^x = 0$ .

$27 \cdot 2^x - 8 \cdot 3^x = 0$

5. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 4^{x-y} = 16, \\ 5^x = 125^y. \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3^{x+y} = 27, \\ 4^x = 16^y. \end{cases}$$

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

### Тема 2.5. Показательная функция

#### Опрос по теме «Показательные неравенства»

1. По какому правилу решаются показательные неравенства  $a^{f(x)} > a^{g(x)}$  в случаях, когда:  $a > 1$  и  $0 < a < 1$ ?

2. Сформулируйте основные методы решения показательных неравенств.

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

## Самостоятельная работа № 13 «Показательные неравенства»

### Вариант 1

### Вариант 2

#### 1. Решите неравенства

а)  $3^{2x+1} < 27$ ;

б)  $\left(\frac{1}{5}\right)^{4x-1} \leq \frac{1}{25}$ ;

в)  $\left(\frac{7}{12}\right)^{-2x-3} > \left(\frac{12}{7}\right)^{3+4x}$ ;

г)  $49 \cdot 7^x < 7^{3x+3}$ ;

д)  $11^{2x^2+3x} \leq 121$ ;

е)  $9^{\frac{x-5}{2x+3}} \geq 1$ .

а)  $4^{5x-2} < 64$ ;

б)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{2x-1} \leq \frac{1}{27}$ ;

в)  $25^{-x+3} \geq \left(\frac{1}{5}\right)^{3x-1}$ ;

г)  $36 \cdot 6^x < 6^{5x-3}$ ;

д)  $7^{x^2-5x} < \left(\frac{1}{7}\right)^6$ ;

е)  $12^{\frac{3x+12}{x-1}} \leq 1$ .

#### 2. Решите неравенства методом введения новой переменной

$4^x - 2 \cdot 2^x - 8 \leq 0$

$9^x - 8 \cdot 3^x - 9 \geq 0$

#### 3. Решите неравенства методом деления на степень

$2^x \geq 3^x$

$7^x < 4^x$

#### 4. Найдите область определения функции

$y = \sqrt[8]{2^{x-10} - \left(\frac{1}{2}\right)^x}$

$y = \sqrt[6]{3^{-2x} - \left(\frac{1}{3}\right)^{x-8}}$

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

### Тема 2.6. Логарифмическая функция

#### Опрос по теме «Логарифм и его свойства»

1. Сформулируйте определение логарифма.

2. Что называется основным логарифмическим тождеством? Восстановите соотношения:

$$\log_a a = ; \quad \log_a 1 = ; \quad \log_a a^r = .$$

3. Какая функция называется логарифмической?

4. Постройте схематически графики функции  $y = \log_a x$  и перечислите ее свойства в случаях, когда:  $a > 1$  и  $0 < a < 1$ .

5. Перечислите свойства логарифмов.

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

## Самостоятельная работа № 14 «Логарифм и его свойства»

### Вариант 1

### Вариант 2

#### 1. Вычислите

а) $\log_3 243$ ;   б) $\log_{\frac{1}{5}} 625$ ;   в) $\log_{64} 4$ ; г) $\log_{13} 13^5$ ;   д) $\log_6 \sqrt[4]{6}$ ;   е) $15^{\log_{15} 30}$	а) $\log_5 625$ ;   б) $\log_{\frac{1}{3}} 27$ ;   в) $\log_{16} 2$ ; г) $\log_{12} 12^6$ ;   д) $\log_7 \sqrt[3]{7}$ ;   е) $18^{\log_{18} 36}$
--	---

#### 2. Найдите значение выражения

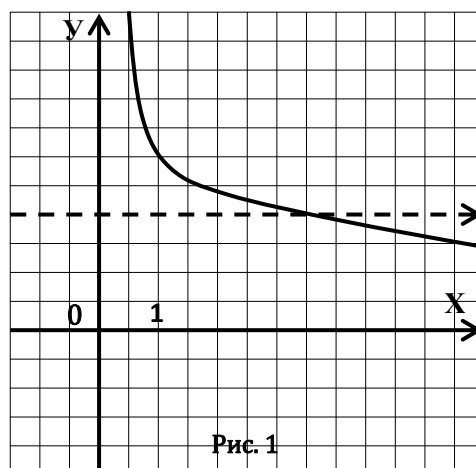
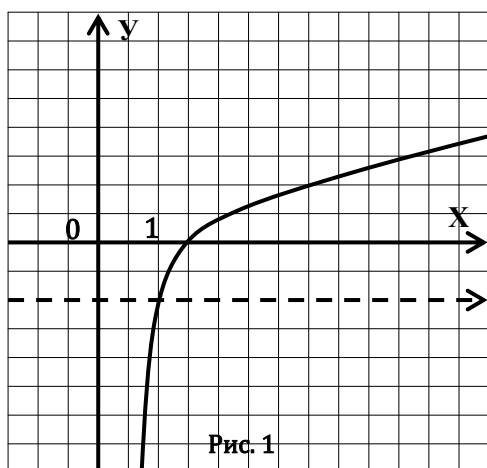
а) $\log_6 12 + \log_6 3$ ; б) $2\log_3 6 - \log_3 4$ ; в) $3^{3+\log_3 4} - 5^{2\log_5 9}$ г) $\frac{2\log_5 4 + \log_5 2}{\log_5 8}$ .	а) $\log_{12} 3 + \log_{12} 48$ ; б) $\log_5 100 - 2\log_5 2$ ; в) $4^{2+\log_4 5} - 6^{5\log_6 2}$ г) $\frac{\log_4 9 + 2\log_4 3}{\log_4 27}$ .
---	--

#### 3. Найдите область определения функции

а) $y = \log_6(2x + 9)$ ; б) $y = \log_{1,3}(x^2 + 4x - 5)$ .	а) $y = \log_{0,1}(4x - 18)$ ; б) $y = \log_3(x^2 + 3x - 4)$ .
--	---

#### 4. График, какой функции изображен на рисунке 1?

а) $y = \log_3 x + 1$ ;	в) $y = \log_{\frac{1}{3}} x + 1$ ;	а) $y = \log_5 x + 2$ ;	в) $y = \log_{\frac{1}{5}} x + 2$ ;
б) $y = \log_3 x - 1$ ;	г) $y = \log_{\frac{1}{3}} x - 1$ .	б) $y = \log_5 x - 2$ ;	г) $y = \log_{\frac{1}{5}} x - 2$ .



Максимальное время выполнения задания 40 мин.

### Тема 2.6. Логарифмическая функция

#### Опрос по теме «Логарифмические уравнения»

1. Сформулируйте определение логарифмического уравнения.
2. Как решаются логарифмические уравнения  $\log_a f(x) = b$ ?
3. Как решаются логарифмические уравнения  $\log_a f(x) = \log_a g(x)$ ?
4. Сформулируйте основные методы решения логарифмических уравнений.

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

**Самостоятельная работа № 15 «Логарифмические уравнения»**

**Вариант 1**

**Вариант 2**

1. Решите уравнение

а)  $\log_2(x - 1) = 3$ ;

б)  $\log_8(x + 1) = \log_8(2x - 5)$ ;

в)  $\log_3(x^2 + 3x - 9) = \log_3(2x + 3)$ ;

г)  $\log_5 3 + \log_5(x - 3) = \log_5 12$ ;

д)  $\log_3(x + 1) + \log_3(x - 2) = \log_3 4$ ;

е)  $\log_4^2 x - 2\log_4 x - 3 = 0$ .

а)  $\log_3(x + 2) = 2$ ;

б)  $\log_2(2x + 3) = \log_2(x + 4)$ ;

в)  $\log_8(x^2 - 2x - 7) = \log_8(x + 3)$ ;

г)  $\log_7(x + 5) + \log_7 3 = \log_7 9x$ ;

д)  $\log_3(x + 2) + \log_3(x - 1) = \log_5 4$ ;

е)  $\log_3^2 x - 3\log_3 x - 4 = 0$ .

2. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \log_2(x + y) = 3, \\ \log_{12} x + \log_{12} y = 1. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \log_3(x + y) = 2, \\ \log_{14} x + \log_{14} y = 1. \end{cases}$$

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

**Тема 2.6. Логарифмическая функция**

**Опрос по теме «Логарифмические неравенства»**

1. Сформулируйте определение логарифмического неравенства.
2. Как решается логарифмическое неравенство  $\log_a f(x) > b$ , в случае, когда  $a > 1$ ?
3. Как решается логарифмическое неравенство  $\log_a f(x) > b$ , в случае, когда  $0 < a < 1$ ?
4. Как решается логарифмическое неравенство  $\log_a f(x) > \log_a g(x)$ , в случае, когда  $a > 1$ ?
5. Как решается логарифмическое неравенство  $\log_a f(x) > \log_a g(x)$ , в случае, когда  $0 < a < 1$ ?

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

**Самостоятельная работа № 16 «Логарифмические неравенства»**

**Вариант 1**

**Вариант 2**

Решите неравенства

а)  $\log_3(2x - 5) > 2$ ;

б)  $\log_2(3x - 6) \leq 3$ ;

в)  $\log_5(4x - 6) < \log_5(x + 3)$ ;

г)  $\log_{0,4}(7 - 2x) \geq \log_{0,4}(3x + 6)$ .

а)  $\log_2(2x + 7) \geq 2$ ;

б)  $\log_3(4x - 12) \leq 1$ ;

в)  $\log_4(5x - 10) < \log_4(3x - 2)$ ;

г)  $\log_{0,5}(x + 3) \geq \log_{0,5}(8 - 4x)$ .

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

## Зачет по теме «Показательная и логарифмическая функции»

### Часть А

1. График какой функции изображен на рисунке 1?

(1)  $f(x) = \left(\frac{1}{4}\right)^x$                       (3)  $f(x) = \log_{\frac{1}{4}} x$

(2)  $f(x) = 4^x$                       (4)  $f(x) = \log_4 x$

2. Решите уравнение  $7^{3x+2} = \left(\frac{1}{49}\right)^{x+4}$ .

(1) -2              (2) 1              (3) 6              (4) 0,4

3. Решите неравенство  $\left(\frac{1}{5}\right)^{x^2} \geq \left(\frac{1}{125}\right)^x$ .

(1)  $(-\infty; 0] \cup [1; +\infty)$               (2)  $[0; 1]$

(3)  $(-\infty; 0] \cup [3; +\infty)$               (4)  $[0; 3]$

4. Найдите область определения функции  $y = \log_3(14 - 5x)$ .

(1)  $(-\infty; 2,8)$               (2)  $(-\infty; 2,8]$               (3)  $(2,8; +\infty)$               (4)  $(-\infty; +\infty)$

5. Вычислите:  $5^{2+\log_5 4}$ .

(1) 29                      (2) 14                      (3) 100                      (4) 650

6. Вычислите:  $\frac{\log_{12} 6 + \log_{12} 24}{\log_3 3^{10}}$ .

(1) 10                      (2) 0,2                      (3) 3                      (4) 12

7. Найдите  $\log_a b^5$ , если  $\log_a b = 10$ .

(1)  $10^5$                       (2) 5                      (3) 50                      (4) 2

8. Решите уравнение  $\log_5(x^2 + 89) = 3$ .

(1) -86                      (2)  $\pm 8$                       (3) 6                      (4)  $\pm 6$

9. Решите уравнение  $\log_{0,4}(x^2 + 2x - 3) = \log_{0,4}(3x - 1)$ .

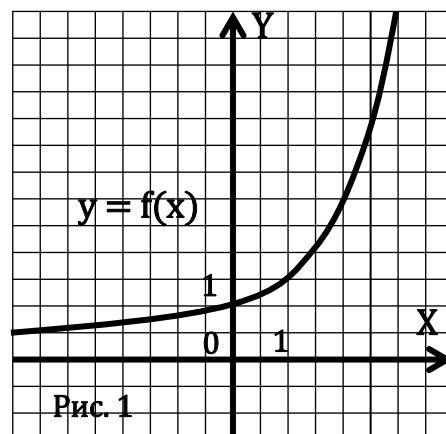
(1) -1; 2                      (2) -2; 1                      (3) 1                      (4) 2

10. Решите неравенство  $\log_3(x + 5) \leq 4$ .

(1)  $(-\infty; -1]$               (2)  $(-5; -1]$               (3)  $(-5; 76]$                       (4)  $(-\infty; 76]$

11. Решите неравенство  $\log_{\frac{1}{4}}(4x - 6) < \log_{\frac{1}{4}}(4 - x)$ .

(1)  $(2; +\infty)$               (2)  $(2; 4)$               (3)  $(-\infty; 2)$               (4)  $(1,5; 2)$ .



### Часть Б

12. Решите неравенство:  $\lg^2 x - \lg x - 2 > 0$

13. Решите систему уравнений:  $\begin{cases} 2^x \cdot 8^{y-1} = 4, \\ \log_2 x + \log_2 y = 1. \end{cases}$

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.



## Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
$86 \div 100$	5	отлично
$76 \div 85$	4	хорошо
$50 \div 75$	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

### Раздел 3. ПРЯМЫЕ И ПЛОСКОСТИ В ПРОСТРАНСТВЕ

#### Тема 3.1. Параллельность прямых и плоскостей

##### Опрос по теме «Параллельность прямых и плоскостей»

1. Сформулируйте аксиомы взаимного расположения прямых и плоскостей.
2. Сформулируйте определения параллельности прямых, параллельности прямой и плоскости, параллельности двух плоскостей.
3. Сформулируйте признаки и свойства параллельности прямых и плоскостей.
4. Сформулируйте определение скрещивающихся прямых.
5. Сформулируйте определение угла между пересекающимися прямыми.
6. Сформулируйте определение угла между скрещивающимися прямыми.
7. Верно ли утверждение: если две прямые не имеют общих точек, то они параллельны?
8. Прямые  $a$  и  $c$  параллельны, а прямые  $a$  и  $b$  пересекаются. Могут ли прямые  $b$  и  $c$  быть параллельными?
9. Прямая  $a$  параллельна плоскости  $\alpha$ . Верно ли, что эта прямая: а) не пересекает ни одну прямую, лежащую в плоскости  $\alpha$ ; б) параллельна любой прямой, лежащей в плоскости  $\alpha$ ; в) параллельна некоторой прямой, лежащей в плоскости  $\alpha$ ?
10. Прямая  $a$  пересекает плоскость  $\alpha$ . Лежит ли в плоскости  $\alpha$  хоть одна прямая, параллельная  $a$ ?
11. Одна из двух параллельных прямых параллельна некоторой плоскости. Верно ли утверждение, что и вторая прямая параллельна этой плоскости?
12. Верно ли утверждение: если две прямые параллельны некоторой плоскости, то они параллельны друг другу?
13. Две прямые параллельны некоторой плоскости. Могут ли эти прямые: а) пересекаться; б) быть скрещивающимися?
14. Могут ли скрещивающиеся прямые  $a$  и  $b$  быть параллельными прямой  $c$ ?

Максимальное время выполнения задания 10 мин.

# Самостоятельная работа № 17 «Параллельность прямых и плоскостей»

## Вариант 1

1. Через концы отрезка  $AB$  и его середину  $M$  проведены параллельные прямые, пересекающие некоторую плоскость в точках  $A_1$ ,  $B_1$  и  $M_1$ . Найдите длину отрезка  $AA_1$ , если отрезок  $AB$  не пересекает плоскость (рис.1) и если  $MM_1 = 7$  см,  $BB_1 = 6$  см.

2. На рисунке 4 точки  $M$ ,  $K$ ,  $T$  и  $P$  – середины отрезков  $DB$ ,  $DA$ ,  $AC$  и  $BC$ . Найдите периметр четырехугольника  $MKTP$ , если  $DC = 10$  см,  $BA = 16$  см.

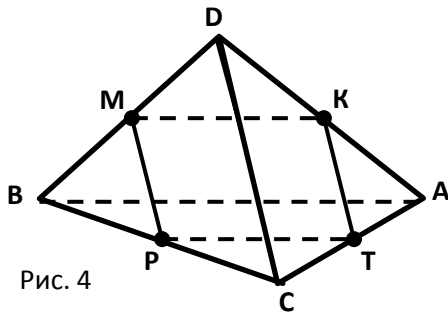


Рис. 4

3. Точка  $C$  лежит на отрезке  $AB$ . Через точку  $A$  проведена плоскость, а через точки  $B$  и  $C$  – параллельные прямые, пересекающие эту плоскость соответственно в точках  $B_1$  и  $C_1$ . Найдите длину отрезка  $CC_1$ , если точка  $C$  – середина отрезка  $AB$  и  $BB_1 = 7$  см.

4. Даны две параллельные плоскости. Через точки  $A$  и  $B$  одной из плоскостей проведены параллельные прямые, пересекающие вторую плоскость в точках  $A_1$  и  $B_1$ . Чему равен отрезок  $A_1B_1$ , если  $AB = 8$  см?

5. Точка  $F$  не лежит в плоскости квадрата  $ABCD$ , точки  $M$ ,  $K$ ,  $T$  и  $P$  – середины отрезков  $FA$ ,  $FB$ ,  $FC$  и  $FD$  соответственно. Найдите площадь квадрата  $MKTP$ , если сторона квадрата  $ABCD$  равна 6 см.

## Вариант 2

1. Через концы отрезка  $AB$  и его середину  $M$  проведены параллельные прямые, пересекающие некоторую плоскость в точках  $A_1$ ,  $B_1$  и  $M_1$ . Найдите длину отрезка  $BB_1$ , если отрезок  $AB$  не пересекает плоскость (рис.1) и если  $AA_1 = 9$  см,  $MM_1 = 8$  см.

2. На рисунке 4 точки  $M$ ,  $K$ ,  $T$  и  $P$  – середины отрезков  $DC$ ,  $DA$ ,  $BA$  и  $BC$ . Найдите периметр четырехугольника  $MKTP$ , если  $BD = 18$  см,  $CA = 14$  см.

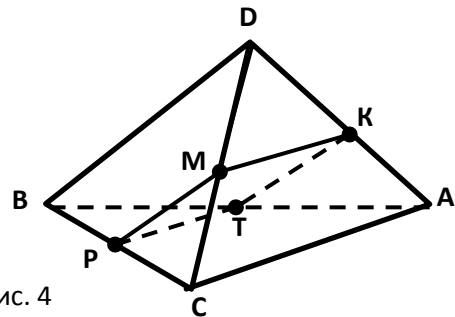


Рис. 4

3. Точка  $C$  лежит на отрезке  $AB$ . Через точку  $A$  проведена плоскость, а через точки  $B$  и  $C$  – параллельные прямые, пересекающие эту плоскость соответственно в точках  $B_1$  и  $C_1$ . Найдите длину отрезка  $CC_1$ , если точка  $C$  – середина отрезка  $AB$  и  $BB_1 = 9$  см.

4. Даны две параллельные плоскости. Через точки  $A$  и  $B$  одной из плоскостей проведены параллельные прямые, пересекающие вторую плоскость в точках  $A_1$  и  $B_1$ . Чему равен отрезок  $A_1B_1$ , если  $AB = 6$  см?

5. Точка  $R$  не лежит в плоскости прямоугольника  $ABCD$ , точки  $M$ ,  $K$ ,  $T$  и  $P$  – середины отрезков  $RA$ ,  $RB$ ,  $RC$  и  $RD$  соответственно. Найдите площадь прямоугольника  $MKTP$ , если  $AB = 4$  см,  $BC = 6$  см.

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

### Тема 3.2. Перпендикулярность прямых и плоскостей

#### Опрос по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»

1. Сформулируйте признаки перпендикулярности прямых и плоскостей.
2. Сформулируйте определение перпендикуляра и наклонной.
3. Сформулируйте определение расстояния между точкой и прямой, расстояния между прямой и плоскостью, расстояния между плоскостями.
4. Сформулируйте теорему о трех перпендикулярах.
5. Сформулируйте определение угла между прямой и плоскостью.
6. Сформулируйте определение двугранного угла.
7. Верно ли утверждение: если две прямые в пространстве перпендикулярны третьей прямой, то эти прямые параллельны? Верно ли утверждение при условии, что все три прямые лежат в одной плоскости?
8. Параллельные прямые  $b$  и  $c$  лежат в плоскости  $\alpha$ , а прямая  $a$  перпендикулярна прямой  $b$ . Верно ли утверждение:
9. а) прямая  $a$  перпендикулярна к прямой  $c$ ;
10. б) прямая  $a$  пересекает плоскость  $\alpha$ ?
11. Прямая  $a$  перпендикулярна к плоскости  $\alpha$ , а прямая  $b$  не перпендикулярна к этой плоскости. Могут ли прямые  $a$  и  $b$  быть параллельными?
12. Прямая  $a$  параллельна плоскости  $\alpha$ , а прямая  $b$  перпендикулярна к этой плоскости. Верно ли утверждение, что прямые  $a$  и  $b$  взаимно перпендикулярны?
13. Прямая  $a$  параллельна плоскости  $\alpha$ . а прямая  $b$  перпендикулярна к этой плоскости. Существует ли прямая, перпендикулярная к прямым  $a$  и  $b$ ?
14. Верно ли утверждение, что все прямые, перпендикулярные к данной плоскости и пересекающие данную прямую, лежат в одной плоскости?
15. Могут ли две плоскости, каждая из которых перпендикулярна к третьей плоскости, быть: а) параллельными плоскостями; б) перпендикулярными плоскостями?
16. Можно ли через точку пространства провести три плоскости, каждые две из которых взаимно перпендикулярны?

Максимальное время выполнения задания 10 мин.

#### Самостоятельная работа № 18 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»

##### Вариант 1

1. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  катеты  $AB$  и  $AC$  равны 3 см и 4 см. Из вершины  $C$  проведен отрезок  $CP$ , равный 5 см и перпендикулярный плоскости треугольника  $ABC$ . Найдите длину

##### Вариант 2

1. В прямоугольном треугольнике  $ABC$  катет  $AB$  равен 3 см, а гипотенуза  $BC$  равна 5 см. Из вершины  $C$  проведен отрезок  $CM$ , равный 4 см и перпендикулярный плоскости треугольника  $ABC$ .

наклонной  $PB$ .

2. Точка  $K$  отстоит от плоскости на расстоянии 4 м. Найдите длину наклонной, проведенной из этой точки под углом  $30^\circ$  к плоскости.

3. Две плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  пересекаются под углом  $60^\circ$ . Точка  $E$ , лежащая в одной из этих плоскостей, отстоит от второй плоскости на расстоянии 6 м. Найдите расстояние от этой точки до прямой пересечения плоскостей.

4. Через основание  $AB$  равнобедренного треугольника  $ABC$  проведена плоскость  $\alpha$ , образующая с плоскостью треугольника угол  $\gamma = 45^\circ$ . Из вершины  $C$  опущен перпендикуляр  $CC_1$  на плоскость  $\alpha$ . Найдите площадь треугольника  $ABC_1$ , если площадь треугольника  $ABC$  равна  $18 \text{ м}^2$ .

5. На грани двугранного угла величиной  $60^\circ$  дана точка  $C$ , удаленная от ребра на расстоянии 4 см. Найдите расстояние от этой точки до другой грани.

Найдите длину наклонной  $MA$ .

2. Точка  $P$  отстоит от плоскости на расстоянии 6 м. Найдите длину наклонной, проведенной из этой точки под углом  $45^\circ$  к плоскости.

3. Две плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  пересекаются под углом  $30^\circ$ . Точка  $F$ , лежащая в одной из этих плоскостей, отстоит от второй плоскости на расстоянии 8 м. Найдите расстояние от этой точки до прямой пересечения плоскостей.

4. Через основание  $AB$  равнобедренного треугольника  $ABC$  проведена плоскость  $\alpha$ , образующая с плоскостью треугольника угол  $\gamma = 45^\circ$ . Из вершины  $C$  опущен перпендикуляр  $CC_1$  на плоскость  $\alpha$ . Найдите площадь треугольника  $ABC_1$ , если площадь треугольника  $ABC$  равна  $20 \text{ м}^2$ .

5. На грани двугранного угла величиной  $30^\circ$  дана точка  $C$ , удаленная от другой грани на расстоянии 8 см. Найдите расстояние от этой точки до ребра двугранного угла.

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

## Раздел 4. ВЕКТОРЫ И КООРДИНАТЫ

### Тема 4.1. Декартова система координат в пространстве

#### Опрос по теме «Декартова система координат в пространстве»

1. Как построить прямоугольную систему координат в пространстве?
2. Как определить координаты точки в пространстве?
3. Где лежат точки пространства, для которых:
  - а) координаты  $x$  и  $y$  равны 0;
  - б) координаты  $y$  и  $z$  равны 0;
  - в) координаты  $x$  и  $z$  равны 0;
  - г) координата  $x$  равна 0;
  - д) координата  $y$  равна 0;
  - е) координата  $z$  равна 0?
4. Запишите формулу расстояния между точками  $A(x_1; y_1; z_1)$  и  $B(x_2; y_2; z_2)$ ;
5. Запишите формулу середины  $C(x; y; z)$  отрезка  $AB$ , где  $A(x_1; y_1; z_1)$  и  $B(x_2; y_2; z_2)$ .

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

## Самостоятельная работа № 19 «Задачи в координатах»

### Вариант 1

### Вариант 2

1. Даны точки  $A(1; 0; 2)$ ,  $B(0; 1; 2)$ ,  $C(0; 2; 0)$ ,  $D(1; 0; 0)$ ,  $E(0; 0; 4)$ ,  $K(1; 2; 0)$

Какие из этих точек лежат:

а) в плоскости  $xz$ ; б) на оси  $x$ ?

Какие из этих точек лежат:

а) в плоскости  $xu$ ; б) на оси  $y$ ?

2. Найдите длину отрезка  $AB$

$A(-1, -1; -2)$ ;  $B(2; -3; 2)$

$A(4, -2; 4)$ ;  $B(5; -7; -3)$

3. Найдите координаты середины отрезка  $AB$

$A(8, -2; 4)$ ;  $B(-5; -1; 6)$

$A(-7, 3; 2)$ ;  $B(2; -8; 6)$

4. На оси  $x$  найдите точку, которая равноудалена от двух точек  $A(-1; 4; 2)$  и  $B(2; 1; 3)$

4. На оси  $y$  найдите точку, которая равноудалена от двух точек  $A(-3; 2; 1)$  и  $B(0; 1; -3)$

5. Докажите, что четырехугольник  $ABCD$  является параллелограммом, если  $A(0; 2; -3)$ ,  $B(-1; 1; 1)$ ,  $C(2; -2; -1)$  и  $D(3; -1; -5)$ .

5. Докажите, что четырехугольник  $ABCD$  является параллелограммом, если  $A(2; 1; 3)$ ,  $B(1; 0; 7)$ ,  $C(-2; 1; 5)$  и  $D(-1; 2; 1)$ .

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

### Тема. 4.2. Векторы в пространстве

#### Опрос по теме «Векторы в пространстве»

1. Сформулируйте понятие вектора.
2. Сформулируйте определение координат вектора.
3. Сформулируйте правило сложения векторов.
4. Сформулируйте правило умножения вектора на число.
5. Как вычислить скалярное произведение векторов?
6. Запишите формулу абсолютной величины вектора.

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

## Самостоятельная работа № 20 «Действия с векторами»

### Вариант 1

### Вариант 2

1. Найдите координаты вектора  $\overrightarrow{AB}$ , если известны координаты начала и конца вектора:  $A(2; -1; 2)$ ,  $B(3; -4; 5)$ .

1. Найдите координаты вектора  $\overrightarrow{AB}$ , если известны координаты начала и конца вектора:  $A(-1; 1; 3)$ ,  $B(4; -1; -2)$ .

2. Найдите абсолютную величину вектора  $\overrightarrow{AB}$ , если  $A(4; -2; 1)$ ,  $B(-1; 2; 4)$ .

2. Найдите абсолютную величину вектора  $\overrightarrow{AB}$ , если  $A(4; -2; 1)$ ,  $B(-1; 2; 4)$ .

3. Даны векторы  $\vec{a}(1; 2; 4)$  и  $\vec{b}(-3; 4; 5)$ .

3. Даны векторы  $\vec{a}(5; 1; -2)$  и  $\vec{b}(-3; 3; 4)$ .

–1). Найдите:

а) вектор  $\vec{c} = \vec{a} - 3\vec{b}$ .

б) скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .

4. Найдите косинус угла между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} (-1; -2; 0)$  и  $\vec{b} (-2; 1; 2)$ .

–4). Найдите:

а) вектор  $\vec{c} = -2\vec{a} + \vec{b}$ .

б) скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ .

4. Найдите косинус угла между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если  $\vec{a} (0; 4; -5)$  и  $\vec{b} (-3; 1; -1)$ .

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

## Раздел 5. ТРИГОНОМЕТРИЯ

### Тема 5.1. Тригонометрические функции

#### Опрос по теме «Тригонометрические функции»

1. Что называют радианной мерой угла?
2. Каким соотношением связаны радианная и градусная меры углов?
3. Что называют числовой окружностью?
4. Дайте определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса числа.
5. Перечислите основные свойства синуса, косинуса, тангенса и котангенса числа.

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

#### Самостоятельная работа № 21 «Синус, косинус, тангенс и котангенс числа»

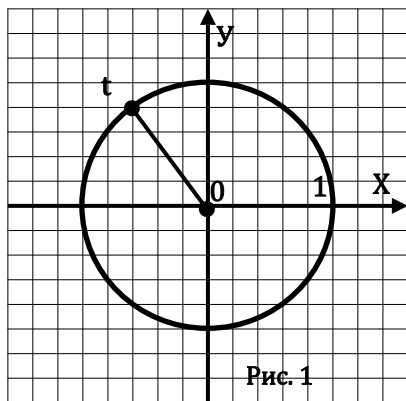
##### Вариант 1

1. Выразите:

а) в радианах  $50^\circ$ ;  $120^\circ$ ;

б) в градусах  $\frac{9\pi}{10}$  рад;  $\frac{5\pi}{9}$  рад.

2. Найдите  $\sin t$ ,  $\cos t$ ,  $\operatorname{tg} t$  и  $\operatorname{ctg} t$  (рис.1).



3. Найдите декартовы координаты точек: А  $(\frac{5\pi}{4})$ , С  $(-\frac{2\pi}{3})$ .

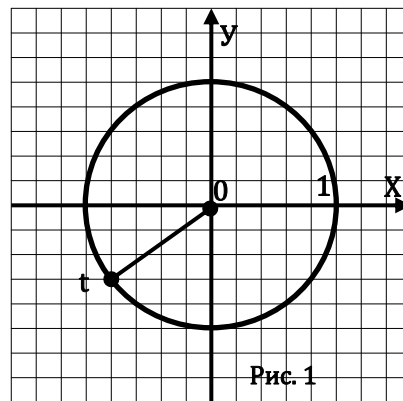
##### Вариант 2

1. Выразите:

а) в радианах  $80^\circ$ ;  $320^\circ$ ;

б) в градусах  $\frac{3\pi}{5}$  рад;  $\frac{4\pi}{9}$  рад.

2. Найдите  $\sin t$ ,  $\cos t$ ,  $\operatorname{tg} t$  и  $\operatorname{ctg} t$  (рис.1).



3. Найдите декартовы координаты точек: А  $(\frac{7\pi}{6})$ , С  $(-\frac{3\pi}{4})$ .

4. Каковы наибольшее и наименьшее значение выражения:

а)  $\sin t + 4$ ;                      б)  $2 \cos t$ .

5. Может ли  $\cos t$  принимать значение, равное  $3 - \sqrt{8}$ .

6. Вычислите:

$$\left(\sin \frac{\pi}{3} - 2 \cos \frac{\pi}{2} + \operatorname{tg} \frac{11\pi}{6}\right) \cdot \operatorname{tg} \left(-\frac{\pi}{4}\right).$$

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

### Тема 5.1. Тригонометрические функции

#### Опрос по теме «Основные тригонометрические тождества»

1. Какое соотношение называют основным тригонометрическим тождеством?
2. Как выразить  $\sin t$  и  $\cos t$  из основного тригонометрического тождества?
3. Сформулируйте следствия из основного тригонометрического тождества.
4. Какие преобразования позволяют выполнить формулы приведения?
5. Сформулируйте правило для формул приведения.

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

#### Самостоятельная работа № 22 «Основные тригонометрические тождества»

##### Вариант 1

##### Вариант 2

1. По данному значению тригонометрической величины найдите значение других тригонометрических величин

$$\sin t = 0,6 \text{ и } \frac{\pi}{2} < t < \pi$$

$$\cos t = 0,8 \text{ и } \frac{3\pi}{2} < t < 2\pi$$

2. Упростите выражения

а)  $(1 - \sin t)(1 + \sin t)$ ;

а)  $(1 - \cos t)(1 + \cos t)$ ;

б)  $\cos^2 t + 1 - \sin^2 t$ ;

б)  $\sin^2 t + 2\cos^2 t - 1$ ;

в)  $\frac{1}{\cos^2 t} - 1$ ;

в)  $\frac{1}{\sin^2 t} - 1$ ;

г)  $\frac{1 - \sin^2 t}{1 - \cos^2 t}$ ;

г)  $\frac{1 - \cos^2 t}{1 - \sin^2 t}$ ;

д)  $\frac{(\sin t + \cos t)^2}{1 + 2\sin t \cdot \cos t}$ ;

д)  $\frac{1 - 2 \sin t \cdot \cos t}{(\sin t - \cos t)^2}$ ;

е)  $\frac{\sin^2 t - \cos^2 t}{\sin t - \cos t} \sin t$ .

е)  $\frac{1 - \cos^2 t}{1 + \cos t} + \cos t$ .

3. Докажите тождества

а)  $\sin t \cdot \operatorname{ctg} t = \cos t$ ;

а)  $\cos t \cdot \operatorname{tg} t = \sin t$ ;

$$\text{б) } \frac{\sin t}{\operatorname{tg} t} = \operatorname{cost};$$

$$\text{в) } \frac{\cos^2 t}{1 - \sin t} - \sin t = 1;$$

$$\text{г) } \frac{\operatorname{cost}}{1 + \sin t} + \frac{\operatorname{cost}}{1 - \sin t} = \frac{2}{\operatorname{cost}}.$$

$$\text{б) } \frac{\cos t}{\operatorname{ctg} t} = \sin t;$$

$$\text{в) } \frac{\sin^2 t}{1 + \operatorname{cost}} + \operatorname{cost} = 1;$$

$$\text{г) } \frac{1 + \operatorname{cost}}{\sin t} = \frac{\sin t}{1 - \operatorname{cost}}.$$

4. Упростите выражения

$$\text{а) } \frac{\sin(\pi - t)}{2\cos\left(\frac{\pi}{2} + t\right)};$$

$$\text{б) } \operatorname{tg}\left(\frac{3\pi}{2} + t\right) \sin(2\pi - t).$$

$$\text{а) } \frac{2\cos\left(\frac{3\pi}{2} + t\right)}{\sin(\pi + t)};$$

$$\text{б) } \operatorname{ctg}(\pi + t) \cos\left(\frac{\pi}{2} + t\right).$$

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

### Тема 5.1. Тригонометрические функции

#### Опрос по теме «Преобразование тригонометрических выражений»

1. Какие соотношения выражают формулы двойного аргумента?
2. Какие соотношения выражают формулы синуса и косинуса суммы и разности двух аргументов?
3. Какие соотношения выражают формулы преобразования сумм тригонометрических функций в произведение?
4. Какие соотношения выражают формулы преобразования произведений тригонометрических функций в сумму?

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

#### Самостоятельная работа № 23 «Преобразование графиков тригонометрических функций»

##### Вариант 1

##### Вариант 2

Постройте графики функций

$$\text{а) } y = \sin\left(x - \frac{2\pi}{3}\right);$$

$$\text{б) } y = \cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right);$$

$$\text{в) } y = \sin x + 3;$$

$$\text{г) } y = \cos x - 1;$$

$$\text{д) } y = 3\sin x.$$

$$\text{а) } y = \sin(x + \pi);$$

$$\text{б) } y = \cos\left(x - \frac{\pi}{3}\right);$$

$$\text{в) } y = \sin x - 1;$$

$$\text{г) } y = \cos x + 2;$$

$$\text{д) } y = 2\cos x.$$

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

### Тема 5.2. Преобразование тригонометрических выражений

#### Опрос по теме «Формулы сложения»

1. Какие соотношения выражают формулы для синуса и косинуса суммы двух аргументов?



2. Какие соотношения выражают формулы для синуса и косинуса разности двух аргументов?

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

### Самостоятельная работа № 24 «Формулы сложения»

#### Вариант 1

#### Вариант 2

1. Упростите выражения

а)  $\sin\left(\frac{\pi}{4} + \beta\right) - \frac{\sqrt{2}}{2} \cos \beta$ ;

б)  $\cos\left(\frac{\pi}{3} + \beta\right) + \frac{\sqrt{3}}{2} \sin \beta$ .

а)  $\cos\left(\frac{\pi}{6} + \beta\right) - \frac{\sqrt{3}}{2} \cos \beta$ ;

б)  $\sin\left(\frac{\pi}{3} - \beta\right) - \frac{\sqrt{3}}{2} \cos \beta$ .

2. Докажите тождества

а)  $\sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta) = 2\sin \alpha \cos \beta$ ;

б)  $\sqrt{2} \cos\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right) = \cos \alpha - \sin \alpha$ .

а)  $\cos(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta) = 2\cos \alpha \cos \beta$ ;

б)  $\sqrt{2} \sin\left(\frac{\pi}{4} + \beta\right) = \cos \beta + \sin \beta$ .

3. Найдите значение выражений

а)  $\sin 58^\circ \cos 13^\circ - \cos 58^\circ \sin 13^\circ$ ;

б)  $\cos \frac{5\pi}{14} \cos \frac{\pi}{7} - \sin \frac{5\pi}{14} \sin \frac{\pi}{7}$ ;

в)  $\frac{\operatorname{tg} 97^\circ - \operatorname{tg} 67^\circ}{1 + \operatorname{tg} 97^\circ \operatorname{tg} 67^\circ}$ .

а)  $\cos 108^\circ \cos 78^\circ + \sin 108^\circ \sin 78^\circ$ ;

б)  $\sin \frac{\pi}{5} \cos \frac{3\pi}{10} + \cos \frac{\pi}{5} \sin \frac{3\pi}{10}$ ;

в)  $\frac{\operatorname{tg} 16^\circ + \operatorname{tg} 44^\circ}{1 - \operatorname{tg} 16^\circ \operatorname{tg} 44^\circ}$ .

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

### Тема 5.2. Преобразование тригонометрических выражений

#### Опрос по теме «Формулы двойного аргумента»

1. Какие соотношения выражают формулы двойного аргумента?

2. Приведите доказательство формул двойного аргумента.

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

### Самостоятельная работа № 25 «Формулы двойного аргумента»

#### Вариант 1

#### Вариант 2

1. Найдите  $\cos 2\alpha$  и  $\sin 2\alpha$

если  $\sin \alpha = \frac{8}{17}$ ,  $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$

если  $\cos \alpha = -\frac{15}{17}$ ,  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$

2. Упростите выражения

а)  $\frac{1 - \cos 2\alpha}{\sin 2\alpha}$ ;

а)  $\frac{\sin 2\alpha}{1 + \cos 2\alpha}$ ;

$$\text{б)} 1 - \frac{\sin 2\alpha \cos \alpha}{2 \sin \alpha};$$

$$\text{в)} \frac{\sin 2\alpha + \sin \alpha}{1 + \cos 2\alpha + \cos \alpha};$$

$$\text{б)} \frac{\cos 2\alpha}{\cos \alpha + \sin \alpha} \cos \alpha;$$

$$\text{в)} \frac{1 - \cos 2\alpha - \sin \alpha}{\cos \alpha - \sin 2\alpha};$$

3. Докажите тождества

$$\text{а)} \frac{1 - \cos 2t}{1 + \cos 2t} = \operatorname{tg}^2 t;$$

$$\text{б)} (\sin \alpha - \cos \alpha)^2 + \sin 2\alpha = 1.$$

$$\text{а)} \frac{1 - \cos 2\alpha}{\sin 2\alpha} = \operatorname{tg} \alpha;$$

$$\text{б)} \operatorname{tg}^2 t = \frac{1 - \cos 2t}{2\cos^2 t}.$$

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

### Тема 5.2. Преобразование тригонометрических выражений

#### Опрос по теме «Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение»

1. Какие соотношения выражают формулы преобразования сумм тригонометрических функций в произведение?
2. Какие соотношения выражают формулы преобразования произведений тригонометрических функций в сумму?

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

#### Самостоятельная работа № 26 «Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение»

##### Вариант 1

##### Вариант 2

1. Представьте в виде произведения:

$$\text{а)} \sin 36^\circ + \sin 24^\circ;$$

$$\text{б)} \cos 172^\circ - \cos 52^\circ;$$

$$\text{в)} \sin \frac{3\pi}{8} - \sin \frac{\pi}{8};$$

$$\text{г)} \cos \frac{\pi}{6} + \cos \frac{\pi}{12}.$$

$$\text{а)} \sin 28^\circ + \sin 32^\circ;$$

$$\text{б)} \cos 144^\circ - \cos 24^\circ;$$

$$\text{в)} \sin \frac{\pi}{6} - \sin \frac{\pi}{3};$$

$$\text{г)} \cos \frac{3\pi}{4} + \cos \frac{\pi}{8}.$$

2. Преобразуйте произведение в сумму:

$$\text{а)} \sin 5y \cos 7y;$$

$$\text{б)} \sin 64^\circ \sin 26^\circ$$

$$\text{а)} \sin 6y \cos 8y;$$

$$\text{б)} \cos 38^\circ \cos 52^\circ$$

3. Упростите выражение:

$$\frac{\cos 4t - \cos 6t}{\sin t + \sin 9t}.$$

$$\frac{\sin 5t - \sin t}{\cos 5t - \cos t}.$$

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

### Тема 5.3. Тригонометрические уравнения

#### Опрос по теме «Тригонометрические уравнения»

1. Что называется арккосинусом числа  $a$ ? По какой формуле записываются корни уравнения  $\cos x = a$ ?
2. Какие соотношения выражают формулы корней тригонометрических уравнений в частных случаях:  $\cos x = 0$ ;  $\cos x = -1$ ;  $\cos x = 1$ ?
3. Что называется арксинусом числа  $a$ ? По какой формуле записываются корни уравнения  $\sin x = a$ ?
4. Какие соотношения выражают формулы корней тригонометрических уравнений в частных случаях:  $\sin x = 0$ ;  $\sin x = -1$ ;  $\sin x = 1$ ?
5. Что называется арктангенсом, аркотангенсом числа  $a$ ? По какой формуле записываются корни уравнения  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ ?

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

#### Самостоятельная работа №27 «Тригонометрические уравнения»

##### Вариант 1

##### Вариант 2

1. Решите уравнения:

а) $\sin x = \frac{1}{2}$ ;	б) $\cos x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ ;
в) $\cos x = 1$ ;	г) $\operatorname{ctg} x = -\frac{\sqrt{3}}{3}$ ;
д) $\sin x = -\frac{3}{4}$ ;	е) $\cos x = 0,1$ ;
ж) $\operatorname{tg} x = 5,3$ ;	з) $2\sin x + \sqrt{2} = 0$ ;
и) $\cos 2x = \frac{1}{2}$ ;	к) $\sin \frac{x}{3} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;
л) $\operatorname{tg}(x - \frac{\pi}{3}) = \frac{\sqrt{3}}{3}$ .	

а) $\sin x = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ ;	б) $\sin x = 0$ ;
в) $\cos x = \frac{1}{2}$ ;	г) $\operatorname{ctg} x = -\sqrt{3}$ ;
д) $\sin x = \frac{5}{8}$ ;	е) $\cos x = -0,4$ ;
ж) $\operatorname{tg} x = 6,2$ ;	з) $2\cos x + \sqrt{3} = 0$ ;
и) $\sin 3x = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ;	к) $\cos \frac{x}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ;
л) $\operatorname{ctg}(x - \frac{\pi}{4}) = 1$ .	

2. Решите неравенства:

а) $\cos x > \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;	б) $\sin x \leq -\frac{1}{2}$ .
а) $\cos x \leq -\frac{1}{2}$ ;	б) $\sin x > \frac{1}{2}$ .

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

### Тема 5.3. Тригонометрические уравнения

#### Опрос по теме «Методы решения тригонометрических уравнений»

1. Перечислите основные методы решения тригонометрических уравнений. Сформулируйте суть каждого метода.
2. Какие уравнения называют однородными тригонометрическими уравнениями первой степени, второй степени?

3. Каким методом решаются однородные тригонометрические уравнения первой степени?
4. Каким методом решаются однородные тригонометрические уравнения второй степени?

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

**Самостоятельная работа № 28 «Методы решения тригонометрических уравнений»**

**Вариант 1**

**Вариант 2**

Решите уравнения:

- а)  $2 \sin x \cos x - \sqrt{3} \cos x = 0$ ;
- б)  $2 \cos^2 x - \cos x = 0$ ;
- в)  $\cos^2 x + 2 \cos x - 3 = 0$ ;
- г)  $\cos^2 x + 4 \sin x - 4 = 0$ ;
- д)  $\sin x - \cos x = 0$ ;
- е)  $2 \sin^2 x + \sin x \cos x - \cos^2 x = 0$ .

- а)  $2 \sin x \cos x - \sqrt{2} \sin x = 0$ ;
- б)  $2 \sin^2 x - \sqrt{3} \sin x = 0$ ;
- в)  $\sin^2 x - 3 \sin x + 2 = 0$ ;
- г)  $8 \sin^2 x + \cos x + 1 = 0$ ;
- д)  $\sin x - \sqrt{3} \cos x = 0$ ;
- е)  $3 \sin^2 x - 2 \sin x \cos x - \cos^2 x = 0$ .

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

**Зачет по теме «Тригонометрия»**

**Часть А**

1. Найдите значение  $\sin x$ , если  $\cos x = -0,6$  и  $\frac{\pi}{2} < x < \pi$ .

- (1) 0,8;                      (2) -0,8;                      (3) 0,64;                      (4) 0,16.

2. Упростите выражение  $\frac{(1 - \sin x)(1 + \sin x)}{\cos^2 x}$ .

- (1)  $\operatorname{ctg}^2 x$ ;    (2) 1;                      (3)  $\operatorname{tg}^2 x$ ;    (4)  $1 - \operatorname{tg}^2 x$ .

3. Укажите функцию, график которой изображен на рисунке 1.

- (1)  $f(x) = \cos x + 2$ ;                      (3)  $f(x) = \sin x - 2$ ;
- (2)  $f(x) = \cos x - 2$ ;                      (4)  $f(x) = \sin x + 2$ .

4. Упростите:  $\cos(\frac{\pi}{2} - x) + \sin(\pi + x)$ .

- (1)  $2 \cos x$ ;    (2)  $2 \sin x$ ;    (3) 0;    (4)  $-2 \sin x$ .

5. Решите уравнение  $2 \sin x - 1 = 0$ .

- (1)  $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k$ ;                      (2)  $(-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n$ ;
- (3)  $\pm \frac{\pi}{6} + 2\pi k$ ;                      (4)  $(-1)^n \frac{\pi}{3} + \pi n$ .

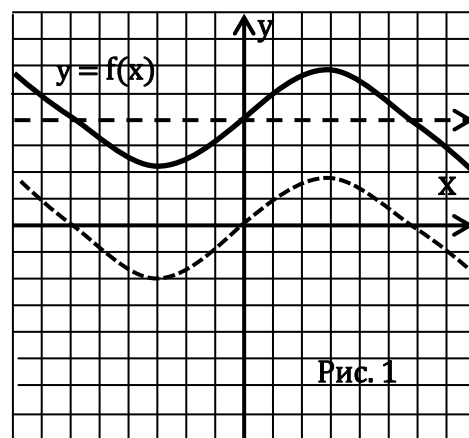


Рис. 1

6. Решите уравнение  $\sin x - \cos x = 0$ .

- (1)  $\frac{\pi}{4} + 2\pi k$ ;      (2)  $\pi k$ ;      (3)  $\frac{\pi}{4} + \pi k$ ;      (4)  $-\frac{\pi}{4} + 2\pi k$ .

7. Решите уравнение  $2\cos x \sin x + \sqrt{2}\sin x = 0$ .

- (1)  $\pi n$ ;  $\pm \frac{3\pi}{4} + 2\pi k$ ;      (3)  $\pi k$ ;  $(-1)^{n+1} \frac{\pi}{4} + \pi n$ ;  
(2)  $\frac{\pi}{2} + \pi n$ ;  $\pm \frac{3\pi}{4} + 2\pi k$ ;      (4)  $\frac{\pi}{2} + \pi k$ ;  $(-1)^n \frac{3\pi}{4} + \pi n$ .

8. Упростите выражение  $1 - \cos 2x$ .

- (1) 0;      (2)  $2\sin^2 x$ ;      (3)  $2\cos^2 x$ ;      (4)  $\cos^2 x$ .

9. Упростите выражение  $\sin 2x \operatorname{tg} x$ .

- (1)  $2\operatorname{tg}^2 x$ ;      (2)  $2\operatorname{ctg}^2 x$ ;      (3)  $2\cos^2 x$ ;      (4)  $2\sin^2 x$ .

10. Упростите выражение  $\cos 4x \cos 2x + \sin 4x \sin 2x$ .

- (1)  $\sin 2x$ ;      (2)  $\sin 6x$ ;      (3)  $\cos 2x$ ;      (4)  $\cos 6x$ .

11. Упростите выражение  $\sin 70^\circ - \sin 10^\circ$ .

- (1)  $\sqrt{3} \cos 40^\circ$ ;      (2)  $\cos 40^\circ$ ;      (3)  $\sqrt{3} \sin 40^\circ$ ;      (4)  $\sin 40^\circ$ .

### Часть Б

12. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{2 \sin x - 1}$ .

13. Найдите область значений функции  $y = 3^{\frac{1}{2} \cos x + 1}$ .

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

### Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
$86 \div 100$	5	отлично
$76 \div 85$	4	хорошо
$50 \div 75$	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

## Раздел 6. НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

### Тема 6.1. Теория пределов

#### Опрос по теме «Теория пределов»

1. Что называется числовой последовательностью?
2. Перечислите способы задания числовой последовательности.
3. Какая последовательность называется стационарной?
4. Какая последовательность называется ограниченной сверху?; ограниченной снизу?; ограниченной последовательностью?
5. Какая последовательность называется возрастающей, а какая убывающей?
6. В каком случае говорят, что последовательность сходится к числу  $b$ ?
7. Что называют пределом последовательности при  $n \rightarrow \infty$ ?
8. Приведите примеры числовых последовательностей, предел которых равен нулю.
9. Чему равен предел стационарной последовательности?
10. Перечислите свойства сходящихся последовательностей.
11. Сформулируйте теорему о вычислении пределов числовых последовательностей на бесконечности.
12. Чему равна сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии?
13. Что называют пределом функции на бесконечности и в точке?
14. Сформулируйте теоремы о пределах функции на бесконечности и в точке.
15. Сформулируйте понятие непрерывной функции на языке пределов.

Максимальное время выполнения задания 10 мин.

#### Самостоятельная работа № 29 «Вычисление пределов»

##### Вариант 1

##### Вариант 2

1. Найдите первые четыре члена последовательности

$$x_n = \frac{16-n}{3n+1}$$

$$y_n = \frac{3n+10}{3-4n}$$

2. Найдите предел числовой последовательности

а)  $x_n = \frac{5}{n^4}$ ;    б)  $d_n = 8 + \frac{3}{n^5} - \frac{2}{n}$ ;

в)  $c_n = \frac{7}{4n}$ ;    г)  $y_n = \frac{1-3n}{5n+4}$ ;

д)  $h_n = \frac{5n^3 - n^2 - 2}{2n^3 + 6n - 3}$

а)  $x_n = \frac{2}{n^5}$ ;    б)  $d_n = 6 - \frac{1}{n^4} + \frac{3}{n}$ ;

в)  $c_n = \frac{-8}{5n}$ ;    г)  $y_n = \frac{2+5n}{3n+1}$ ;

д)  $h_n = \frac{4n^3 - 3n^2 - 1}{5n^3 + n + 2}$

3. Найдите сумму геометрической прогрессии  $b_n$

а)  $x_1 = -3$ ,  $q = \frac{1}{4}$ ;

б) 36; 12; 4; ...

а)  $x_1 = 4$ ,  $q = -\frac{1}{3}$ ;

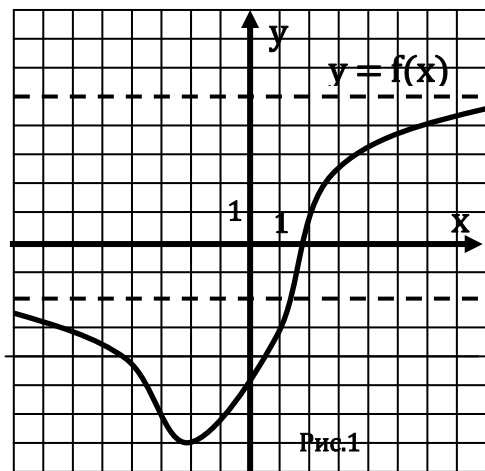
б) 45; 15; 5; ...

4. Сумма геометрической прогрессии  $(b_n)$  равна 123, первый член геометрической прогрессии  $b_1 = 41$ . Найдите знаменатель прогрессии.

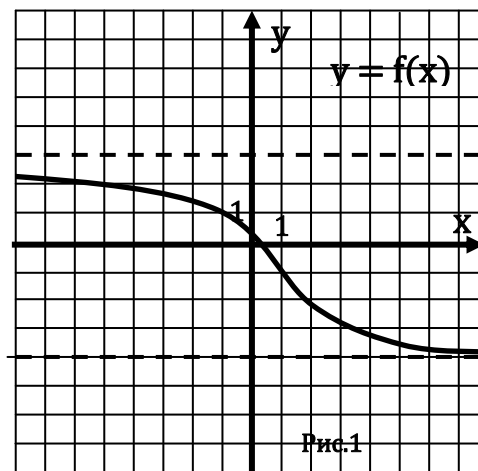
4. Сумма геометрической прогрессии  $(b_n)$  равна 63, знаменатель прогрессии равен  $-\frac{1}{3}$ . Найдите первый член прогрессии.

5. На рисунке 1 изображена функция  $y = f(x)$ . Найдите:

- а) предел функции при  $x \rightarrow -\infty$ ;  
 б) предел функции при  $x \rightarrow +\infty$ ;  
 в) предел функции при  $x \rightarrow -3$ .



- а) предел функции при  $x \rightarrow -\infty$ ;  
 б) предел функции при  $x \rightarrow +\infty$ ;  
 в) предел функции при  $x \rightarrow 2$ .



6. Постройте график функции  $y = g(x)$ , если:

- б)  $\lim_{x \rightarrow -\infty} g(x) = 3$ ;  
 в)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x) = -4$ ;  
 г)  $\lim_{x \rightarrow 1} g(x) = -1$ .

- б)  $\lim_{x \rightarrow -\infty} g(x) = -2$ ;  
 в)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x) = 4$ ;  
 г)  $\lim_{x \rightarrow 1} g(x) = 2$ .

7. Найдите предел функции

- а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5}{x^3} + 4\right)$ ;  
 б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + x^2 + 4}{4x^3 - 3x + 1}$ ;  
 в)  $\lim_{x \rightarrow -1} (3x^3 - 2x^2 - 5x + 1)$ ;  
 г)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 3x - 4}{x - 4}$ .

- а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{6}{x^5} - 3\right)$ ;  
 б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 7x^2 + 1}{5x^3 - x - 3}$ ;  
 в)  $\lim_{x \rightarrow -2} (x^3 - 2x^2 - 3x + 4)$ ;  
 г)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x - 6}{x - 2}$ .

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

## Тема 6.2. Производная

### Опрос по теме «Производная функции»

1. Какие задачи приводят к понятию производной?
2. Что называют угловым коэффициентом функции в данной точке?

3. Что называют касательной к графику функции?
4. Дайте определение производной функции.
5. В чем состоит геометрический смысл производной?
6. В чем состоит физический смысл производной?
7. Сформулируйте теорему о непрерывности функции.
8. Чему равны производные функций:  $y = C$ ,  $y = x$ ,  $y = kx + b$ ,  $y = x^n$ ,  $y = \frac{1}{x}$ ,  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ ,  $y = e^x$ ,  $y = a^x$ ,  $y = \ln x$ ,  $y = \log_a x$ ?
9. Сформулируйте правила нахождения производных:

$$(f(x) + g(x))'; \quad (kf(x))'; \quad (f(x) g(x))'; \quad \left(\frac{f(x)}{g(x)}\right)'$$

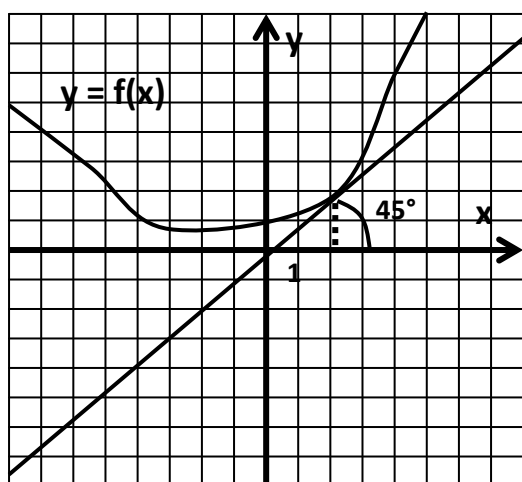
10. Сформулируйте правило нахождения производной функции  $y = f(g(x))$ .
11. В чем состоит геометрический смысл второй производной?
12. В чем состоит физический смысл второй производной?
13. По какому алгоритму составляется уравнение касательной к графику функции?
14. Запишите уравнение касательной к графику функции  $y = f(x)$ .
15. Сформулируйте правила дифференцирования показательной и логарифмической функций:  $y = e^x$ ,  $y = a^x$ ,  $y = \ln x$ ,  $y = \log_a x$ .

Максимальное время выполнения задания 10 мин.

### Самостоятельная работа № 30 «Производная функции»

#### Вариант 1

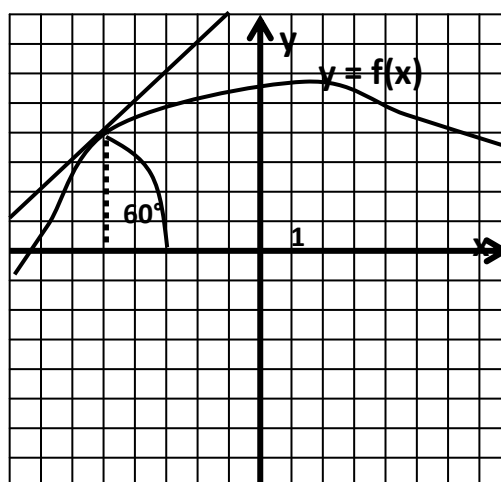
1. Найдите производную функции в точке  $x = 2$ .



2. Прямолинейное движение точки описывается законом  $s(t) = 2t^3 - 5t^2$ . Найдите скорость точки в момент времени  $t = 2$  с.

#### Вариант 2

1. Найдите производную функции в точке  $x = -5$ .



2. Прямолинейное движение точки описывается законом  $s(t) = 6t^4 - 4t^3$ . Найдите скорость точки в момент времени  $t = 1$  с.



3. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $f(x) = 1,5x^4 + 0,5x^2 - 8$  в точке  $x = -1$ .

3. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции  $f(x) = 0,5x^6 - 3x^2 + 7$  в точке  $x = -2$ .

4. Найдите производную функции в точке  $x_0$ :

а)  $y = x^4$ ,  $x_0 = -3$ ;

б)  $y = \frac{3}{x}$ ,  $x_0 = 2$ ;

в)  $y = 5 - 2x$ ,  $x_0 = -6$ ;

г)  $y = 4\sqrt{x}$ ,  $x_0 = 36$ .

а)  $y = x^6$ ,  $x_0 = -2$ ;

б)  $y = \frac{-8}{x}$ ,  $x_0 = 4$ ;

в)  $y = 6 - 3x$ ,  $x_0 = 5$ ;

г)  $y = 15\sqrt{x}$ ,  $x_0 = 25$ .

5. Найдите производную функции:

а)  $y = 7\sin x - \frac{4}{x}$ ;

б)  $y = 2x \cdot \cos x$ ;

в)  $y = \frac{4x^2 - x}{3x}$ ;

г)  $y = (6x + 1)^3$ ;

д)  $y = \sqrt{7 - 3x}$ .

а)  $y = 4\cos x - \frac{7}{x}$ ;

б)  $y = 3x \cdot \sin x$ ;

в)  $y = \frac{3x^2 - x}{2x}$ ;

г)  $y = (7x + 4)^5$ ;

д)  $y = \sqrt{9 - 6x}$ .

6. Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$ :

а)  $f(x) = 4x^2 - 3x$ ,  $x_0 = 1$ ;

б)  $f(x) = 4\sqrt{x}$  в точке  $x_0 = 4$

а)  $f(x) = 5x^2 + 3x$ ,  $x_0 = -1$ ;

б)  $f(x) = \frac{9}{x}$  в точке  $x_0 = 3$ .

Максимальное время выполнения задания 20 мин.

### Тема 6.2. Производная

#### Опрос по теме «Исследование функции с помощью производной»

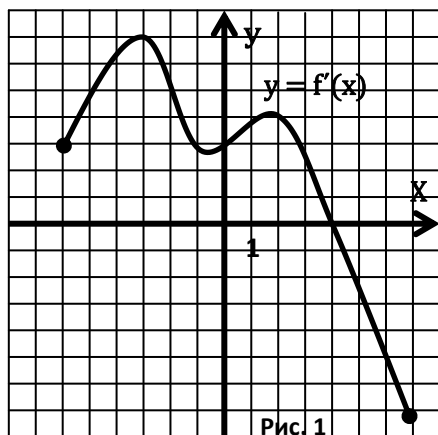
1. Какая существует зависимость между монотонностью функции ее производной?
2. Что называют точками экстремума функции, точкой минимума, максимумом функции?
3. Сформулируйте достаточное условие существования экстремума функции.
4. Сформулируйте алгоритм исследования функции на монотонность и экстремумы.

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

## Самостоятельная работа № 31 «Исследование функции с помощью производной»

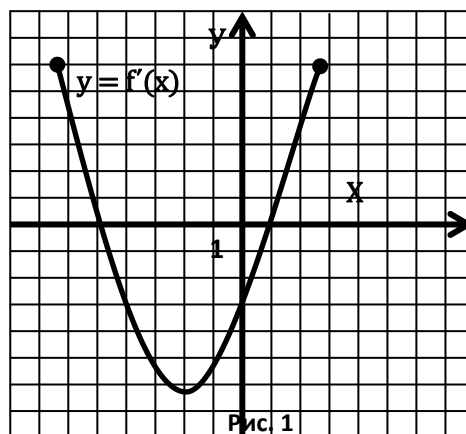
### Вариант 1

1. На рисунке 1 изображен график производной функции  $y = f'(x)$ . По графику производной исследуйте функцию  $y = f(x)$  на монотонность и экстремумы



### Вариант 2

1. На рисунке 1 изображен график производной функции  $y = f'(x)$ . По графику производной исследуйте функцию  $y = f(x)$  на монотонность и экстремумы



2. С помощью производной исследуйте функцию на монотонность и экстремумы

а)  $y = \frac{1}{3}x^3 + x^2 - 3x$ ;

б)  $y = x^3 - 27x + 4$ ;

в)  $y = -2x^3 + 18x^2 + 9$ .

а)  $y = \frac{1}{3}x^3 + x^2 - 8x$ ;

б)  $y = -x^3 + 48x + 12$ ;

в)  $y = x^3 - 12x^2 + 15$ .

3. Функцию  $y = f(x)$  исследуйте на монотонность и экстремумы и постройте график функции

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

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

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

### Тема 6.2. Производная

#### Опрос по теме «Приложения производной»

1. Сформулируйте алгоритм построения графика функции с помощью производной.
2. Сформулируйте алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке.
3. Сформулируйте основные этапы решения задач на оптимизацию.

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

## Самостоятельная работа № 32 «Приложения производной»

### Вариант 1

1. Постройте график функции:

$$y = \frac{x-3}{x+1}$$

### Вариант 2

1. Постройте график функции:

$$y = \frac{2x+1}{x+2}$$

2. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке:

а)  $y = 2x^2 - 8x + 6$ ,  $[-1; 4]$ ;

б)  $y = x^3 + 3x^2 - 4$ ,  $[-4; 1]$ .

3. Площадь прямоугольного участка  $144 \text{ м}^2$ . При каких размерах участка длина окружающего его забора будет наименьшей?

а)  $y = -3x^2 + 6x - 10$ ,  $[-2; 3]$ ;

б)  $y = x^3 - 3x^2 + 4$ ,  $[-1; 4]$ .

3. Периметр прямоугольного участка  $72 \text{ м}$ . При каких размерах участка его площадь будет наибольшей?

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

### Зачет по теме «Производная»

#### Часть А

1. Закон движения точки по прямой задается формулой  $s(t) = 2t^3 - 10t$ , где  $t$  – время (в секундах), а  $s(t)$  – отклонение точки в момент времени  $t$  (в метрах). Найдите мгновенную скорость точки в момент времени  $t = 2\text{с}$ .

(1)  $12 \text{ м/с}$

(2)  $38 \text{ м/с}$

(3)  $4 \text{ м/с}$

(4)  $14 \text{ м/с}$

2. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции  $f(x) = \frac{6}{x} + 4$  в точке  $x_0 = -3$ .

(1)  $2$

(2)  $-2$

(3)  $-\frac{2}{3}$

(4)  $6$

3. Найдите производную функции  $f(x) = 8\sqrt{x}$  в точке  $x_0 = 16$

(1)  $1$

(2)  $32$

(3)  $\frac{1}{2}$

(4)  $2$

4. Найдите производную функции  $f(x) = 1,2x \sin x$ .

(1)  $1,2\cos x$

(2)  $-1,2\cos x$

(3)  $1,2\sin x + 1,2x \cos x$

(4)  $1,2\sin x - 1,2x\cos x$

5. Найдите производную функции  $f(x) = \frac{x}{x+8}$  в точке  $x_0 = 1$ .

(1)  $\frac{1}{9}$

(2)  $\frac{1}{8}$

(3)  $8$

(4)  $1$

6. Найдите производную функции  $f(x) = (7x + 6)^4$  в точке  $x_0 = -1$ .

(1)  $1$

(2)  $-4$

(3)  $-28$

(4)  $4$

7. Составьте уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^3 + 5$  в точке  $x_0 = 1$ .

(1)  $y = 3x + 7$

(2)  $y = 3x + 1$

(3)  $y = 2x - 3$

(4)  $y = x + 7$

8. По графику производной функции (рис. 1) определите, на каких промежутках функция  $y = f(x)$  возрастает.

- (1)  $(-7; -5) \cup (-2; 2)$  (3)  $(-7; 5)$   
 (2)  $(-5; -2) \cup (2; 7)$  (4)  $(5; 7)$

9. На каких промежутках функция  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - 6x$  убывает?

- (1)  $(-\infty; -2) \cup (3; +\infty)$  (2)  $(-2; 3)$   
 (3)  $(-\infty; -3) \cup (2; +\infty)$  (4)  $(-3; 2)$

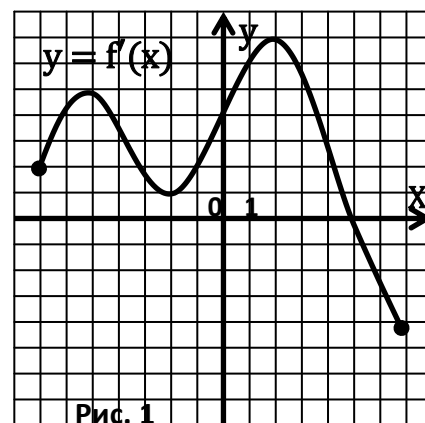


Рис. 1

### Часть Б

10. Из пункта А, находящегося в лесу в 5 км от прямолинейной дороги, пешеходу нужно попасть в пункт В, расположенный на этой дороге в 13 км от пункта А (рис. 2). По дороге пешеход может двигаться с максимальной скоростью 5 км/ч, а по лесу – с максимальной скоростью 3 км/ч. За какое минимальное время пешеход сможет добраться из пункта А в пункт В?

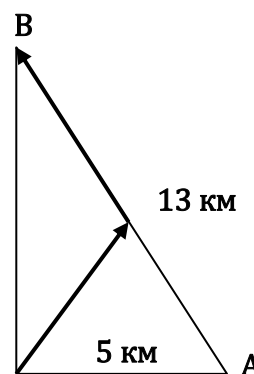


Рис. 2

11. Сколько корней имеет уравнение  $x^4 + x^3 = 10$ ?

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

### Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
$86 \div 100$	5	отлично
$76 \div 85$	4	хорошо
$50 \div 75$	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

### Тема 6.3. Определенный интеграл

#### Опрос по теме «Первообразная»

1. Что называется первообразной для функции  $y = f(x)$ ?

2. Чему равны первообразные для функций:  $y = 0$ ;  $y = 1$ ;  $y = x$ ;  $y = C$ ;  $y = kx$ ,  $y = x^r$  ( $r \neq -1$ );  $y = \frac{1}{x^2}$ ;  $y = \frac{1}{\sqrt{x}}$ ;  $y = \sin x$ ;  $y = \cos x$ ;  $y = \frac{1}{\sin^2 x}$ ;  $y = \frac{1}{\cos^2 x}$ ;  $y = a^x$ ;  $y = e^x$ .
3. Сформулируйте правила нахождения первообразных для функций:  
 $y = f(x) + g(x)$ ;  $y = kf(x)$ ;  $y = f(kx + m)$ .
4. Сформулируйте физический смысл первообразной.

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

### Самостоятельная работа № 33 «Первообразная»

#### Вариант 1

1. Докажите, что функция  $F(x) = 3x^4 - 3\sin x + 4$  является первообразной для функции  $f(x) = 12x^3 - 3\cos x$ .

#### 2. Найдите первообразную для функции:

а)  $f(x) = 6x$ ;

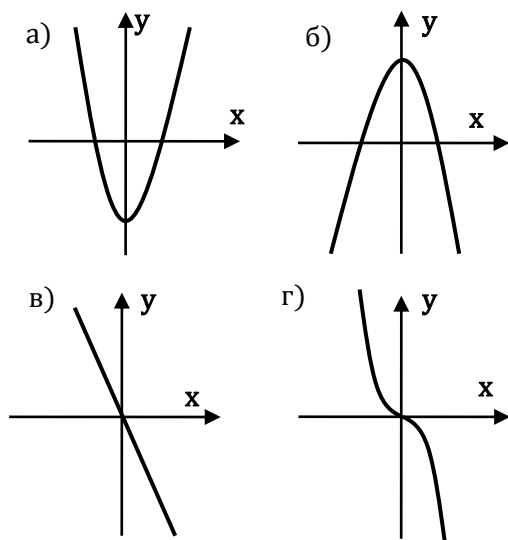
б)  $f(x) = 2\sin x + 5$ ;

в)  $f(x) = 10x^4 - \frac{1}{\sqrt{x}}$ ;

г)  $f(x) = \left(\frac{x}{3} - 2\right)^2$ ;

д)  $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{5x}}$ .

3. На каком рисунке изображен график первообразной для функции  $f(x) = -2x$ :



4. Для функции  $y = 9x^2 - 2$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $(-1; 2)$ .

#### Вариант 2

1. Докажите, что функция  $F(x) = 4x^5 - 2\cos x - 7$  является первообразной для функции  $f(x) = 20x^4 + 2\sin x$ .

#### 2. Найдите первообразную для функции:

а)  $f(x) = -3x$ ;

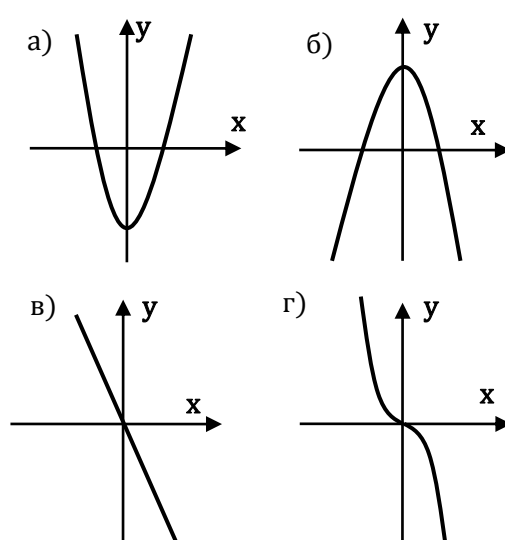
б)  $f(x) = 4\cos x + 2$ ;

в)  $f(x) = 12x^5 - \frac{2}{\sqrt{x}}$ ;

г)  $f(x) = \left(\frac{x}{4} + 1\right)^3$ ;

д)  $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{3x}}$ .

3. На каком рисунке изображен график первообразной для функции  $f(x) = 3x^2$ :



4. Для функции  $y = -6x^2 + 1$  найдите первообразную, график которой проходит через точку  $(-2; 1)$ .

5. Точка движется прямолинейно. Скорость точки изменяется по закону  $v(t) = 4t + 3$ . В момент  $t = 3$  с тело находилось на расстоянии  $S = 20$  м. Укажите формулу, которой задается зависимость расстояния от времени.

5. Точка движется прямолинейно. Скорость точки изменяется по закону  $v(t) = 2t - 1$ . В момент  $t = 4$  с тело находилось на расстоянии  $S = 17$  м. Укажите формулу, которой задается зависимость расстояния от времени.

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

### Тема 6.3. Определенный интеграл

#### Опрос по теме «Определенный интеграл»

1. Что называется криволинейной трапецией?
2. Сформулируйте физический и геометрический смысл определенного интеграла.
3. Какое соотношение называют формулой Ньютона-Лейбница?
4. Сформулируйте правила интегрирования.

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

#### Самостоятельная работа № 34 «Вычисление определенного интеграла»

##### Вариант 1

1. Вычислите определенный интеграл:

а)  $\int_2^5 4x dx$ ;

б)  $\int_0^{\frac{\pi}{3}} 2\sin x dx$ ;

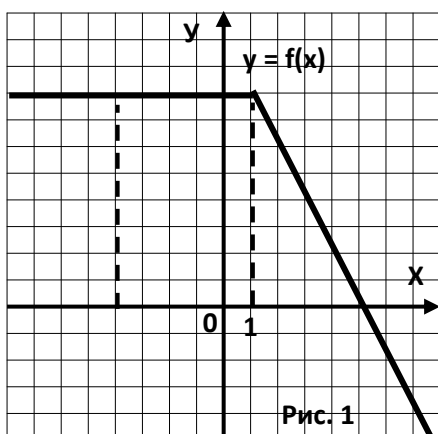
в)  $\int_{-2}^1 (8x^3 - 6) dx$ ;

г)  $\int_0^4 \frac{6}{\sqrt{3x+4}} dx$ .

1. Вычислите определенный интеграл:

а) от функции  $y = f(x)$  (рис. 1) на отрезке  $[-4; 5]$ ;

б) от функции  $y = g(x)$  (рис. 2) на отрезке  $[-5; 6]$ .



##### Вариант 2

а)  $\int_3^4 (-2x) dx$ ;

б)  $\int_0^{\frac{\pi}{6}} 3\cos x dx$ ;

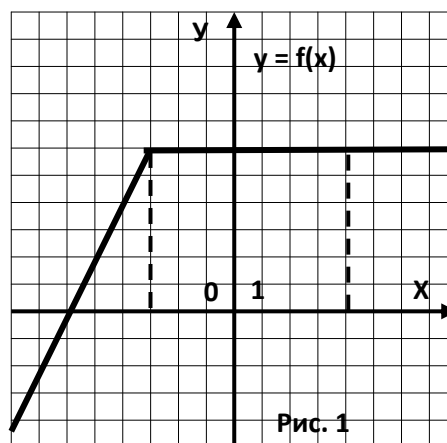
в)  $\int_{-1}^2 (10x^4 - 4) dx$ ;

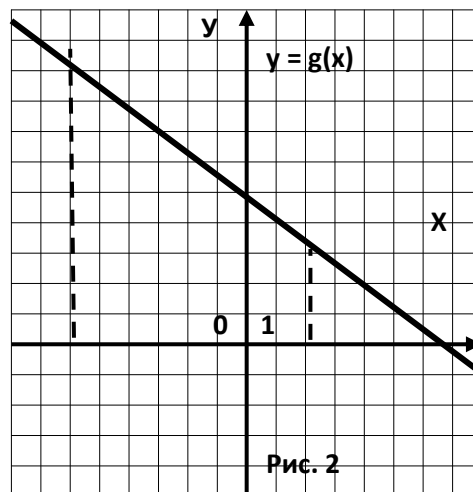
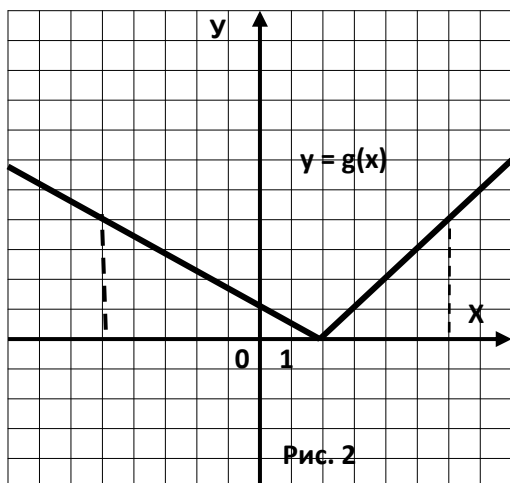
г)  $\int_{-2,5}^0 \frac{8}{\sqrt{2x+9}} dx$ .

1. Вычислите определенный интеграл:

а) от функции  $y = f(x)$  (рис. 1) на отрезке  $[-6; 4]$ ;

б) от функции  $y = g(x)$  (рис. 2) на отрезке  $[-6; 2]$ .





4. Точка движется по прямой. Скорость движущейся точки задается формулой  $v(t) = 10 - 0,2t$ . Найдите путь, пройденный точкой за 10с от начала движения, если скорость измеряется в метрах в секунду.

4. Точка движется по прямой. Скорость движущейся точки задается формулой  $v(t) = 3 + 0,2t$ . Найдите путь, пройденный точкой за 7с от начала движения, если скорость измеряется в метрах в секунду.

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

### Тема 6.3. Определенный интеграл

#### Опрос по теме «Площади плоских фигур»

1. Как вычислить площадь фигуры, ограниченной прямыми  $y = 0$ ,  $x = a$ ,  $x = b$ , графиком функции  $y = f(x)$ , где  $f(x) \leq 0$  на промежутке  $[a; b]$ ?
2. Как вычислить площадь фигуры, ограниченной прямыми  $y = 0$ ,  $x = a$ ,  $x = b$ , графиком функции  $y = f(x)$ , если  $f(x) \leq 0$  на промежутке  $[a; c]$  и  $f(x) \geq 0$  на промежутке  $[c; b]$ , где  $c \in [a; b]$ ?
3. Как вычислить площадь фигуры, ограниченной прямыми  $x = a$ ,  $x = b$ , графиком функции  $y = f(x)$  и графиком функции  $y = g(x)$ ?

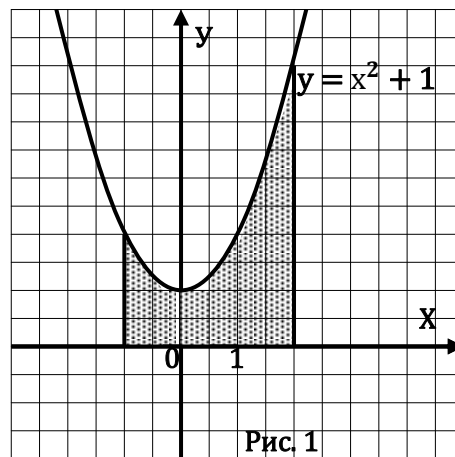
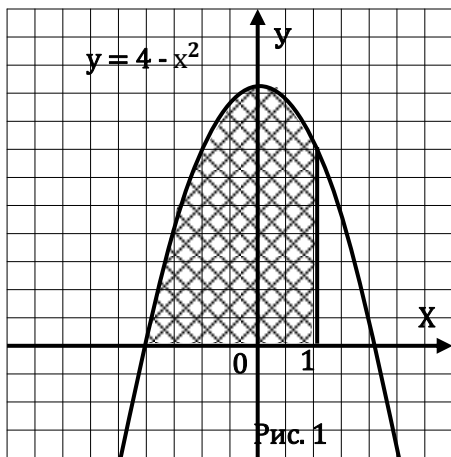
Максимальное время выполнения задания 5 мин.

#### Самостоятельная работа № 35 «Вычисление площадей плоских фигур»

##### Вариант 1

##### Вариант 2

1. Вычислите площадь фигуры, изображенной на рисунке:



2. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

а)  $y = x^3 + 1$ ,  $y = 0$ ,  $x = 2$ ;

б)  $y = \cos x$ ,  $y = 0$ ,  $x = -\frac{\pi}{2}$ ,  $x = \pi$ ;

в)  $y = 5 - x^2$  и  $y = -4x$ .

а)  $y = 1 - x^3$ ,  $y = 0$ ,  $x = -2$ ;

б)  $y = \sin x$ ,  $y = 0$ ,  $x = -\frac{\pi}{2}$ ,  $x = \pi$ ;

в)  $y = 4 - x^2$  и  $y = 3x$ .

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

### Зачет по теме «Определенный интеграл»

#### Часть А

1. Укажите первообразную  $F(x)$  для функции  $f(x) = 10x^4 + \cos x$ .

(1)  $F(x) = 40x^3 + \sin x$

(3)  $F(x) = 2x^5 + \sin x$

(2)  $F(x) = 40x^3 - \sin x$

(4)  $F(x) = 2x^5 - \sin x$

2. Для функции  $y = 4x^3 - 5$  найдите ту первообразную, график которой проходит через точку  $(1; -2)$ .

(1)  $x^4 - 3$

(2)  $4x^4 - 6$

(3)  $x^4 - 5x - 2$

(4)  $x^4 - 5x + 2$

3. Найдите определенный интеграл  $\int_2^4 \frac{dx}{x^2}$ .

(1)  $-\frac{1}{4}$

(2)  $\frac{1}{4}$

(3)  $1\frac{1}{4}$

(4)  $-1\frac{1}{4}$

4. Найдите определенный интеграл  $\int_{16}^{25} \frac{dx}{\sqrt{x}}$ .

(1) 2

(2) 4

(3) 6

(4) 8

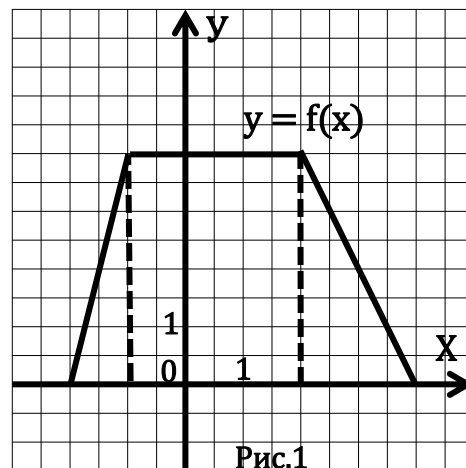
5. Найдите определенный интеграл  $\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{dx}{\sin^2 x}$ .

(1)  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

(2) 1

(3)  $\sqrt{3}$

(4)  $\sqrt{3} - 1$





6. По прямой движется точка. Скорость точки задается формулой  $v(t) = 6t - 7$ . Какой путь (в метрах) пройдет точка за 4 секунды, считая от начала движения ( $t = 0$ )?

- (1) 15м      (2) 10м      (3) 5м      (4) 20м

7. Вычислите  $\int_{-2}^4 f(x)$ , если график функции изображен на рисунке 1.

- (1) 12      (2) 18      (3) 14      (4) 8

8. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^3 + 3$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ ,  $x = 2$ .

- (1)  $12\frac{3}{4}$       (2)  $13\frac{1}{4}$       (3)  $6\frac{3}{4}$       (4)  $7\frac{1}{4}$

### Часть Б

9. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 4 - x^2$  и  $y = 3x$ .

10. Точка движется по оси абсцисс со скоростью, заданной формулой  $v(t) = \cos(t + \frac{\pi}{4})$ . Найдите положение точки в момент времени  $t = \frac{\pi}{2}$ , если в момент времени  $t = \frac{\pi}{4}$  она имела абсциссу, равную  $-1$ .

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

#### *Шкала оценки образовательных достижений*

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
$86 \div 100$	5	отлично
$76 \div 85$	4	хорошо
$50 \div 75$	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

## Раздел 7. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ТЕЛА В ПРОСТРАНСТВЕ

### Тема 7.1. Многогранники

#### Опрос по теме «Призма»

1. Что такое многогранник?
2. Какой многогранник называется выпуклым? Что такое грань, ребро, вершина выпуклого многогранника?
3. Какой многогранник называется призмой?

4. Что такое грань, ребро, вершина, основание, боковая поверхность, высота, диагональ призмы?
5. Что представляет собой сечение призмы плоскостью, параллельной боковым ребрам, плоскостью, параллельной основаниям?
6. Какая призма называется наклонной, прямой, правильной?
7. Что такое параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, куб?
8. Как вычислить площадь боковой поверхности призмы, площадь полной поверхности призмы?
9. Какое наименьшее число ребер может иметь многогранник?
10. Призма имеет  $n$  граней. Какой многоугольник лежит в ее основании?
11. Является ли призма прямой, если две ее смежные боковые грани перпендикулярны к плоскости основания?
12. В какой призме боковые ребра параллельны ее высоте?
13. Является ли призма правильной, если все ее ребра равны друг другу?
14. Может ли высота одной из боковых граней наклонной призмы являться и высотой призмы?
15. Существует ли призма, у которой: а) боковые ребро перпендикулярно только одному ребру основания; б) только одна боковая грань перпендикулярна к основанию?
16. Правильная треугольная призма разбивается плоскостью, проходящей через средние линии оснований, на две призмы. Как относятся площади боковых поверхностей этих призм?

Максимальное время выполнения задания 10 мин.

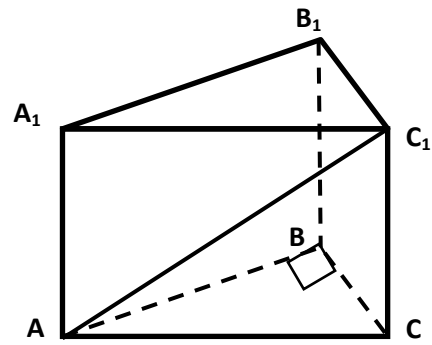
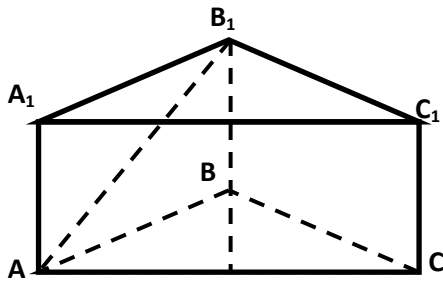
### Самостоятельная работа № 36 «Призма»

#### Вариант 1

1. Диагональ прямоугольного параллелепипеда, равная 10 см, образует с плоскостью основания угол  $30^\circ$ . Одна из сторон основания равна 5 см. Найдите другую сторону основания.
2. В основании прямой треугольной призмы  $ABCA_1B_1C_1$  равнобедренный треугольник  $ABC$  с боковыми сторонами  $AB$ ,  $CB$  и основанием  $AC$ . Из вершины  $B$  в плоскости основания проведена высота  $BH$ , а в плоскости боковой грани проведена диагональ  $AB_1$ . Найдите высоту призмы, если  $AC = 6$  см,  $BH = 6$  см,  $AB_1 = 9$  см.

#### Вариант 2

1. Диагональ прямоугольного параллелепипеда, равная 12 см, образует с плоскостью основания угол  $60^\circ$ . Одна из сторон основания равна 4 см. Найдите другую сторону основания.
2. В основании прямой треугольной призмы  $ABCA_1B_1C_1$  прямоугольный треугольник  $ABC$  с катетами  $AB$  и  $CB$ , равными 4 см и 3 см соответственно. Диагональ большей боковой грани  $AC_1$  равна 10 см. Найдите высоту призмы.



3. По стороне основания  $a$  и боковому ребру  $b$  найдите площадь полной поверхности правильной призмы: а) треугольной, б) четырехугольной, в) шестиугольной, если:

$$a = 2 \text{ см}, b = 6 \text{ см}$$

$$a = 3 \text{ см}, b = 4 \text{ см}$$

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

### Тема 7.1. Многогранники

#### Опрос по теме «Пирамида»

1. Какой многогранник называется пирамидой?
2. Что такое грань, ребро, вершина, основание, апофема, боковая поверхность и высота пирамиды?
3. Что представляет собой сечение пирамиды плоскостью, проходящей через ее вершину, плоскостью, параллельной основанию?
4. Что такое диагональное сечение пирамиды?
5. Какая пирамида называется правильной? Что такое ось правильной пирамиды?
6. Какая пирамида называется усеченной?
7. Как вычислить площадь боковой поверхности правильной пирамиды, площадь полной поверхности правильной пирамиды?
8. Будет ли пирамида правильной, если ее боковыми гранями являются правильные треугольники?
9. Сколько граней, перпендикулярных к плоскости основания, может иметь пирамида?
10. Существует ли четырехугольная пирамида, у которой противоположные боковые грани перпендикулярны к основанию?
11. Могут ли все грани треугольной пирамиды быть прямоугольными треугольниками?
12. Можно ли из куска проволоки длиной 66 см изготовить каркасную модель правильной четырехугольной пирамиды со стороной основания, равной 10 см?
13. На какие многогранники рассекается треугольная призма плоскостью, проходящей через вершину верхнего основания и противолежащую ей сторону нижнего основания?

Максимальное время выполнения задания 10 мин.

## Самостоятельная работа № 37 «Пирамида»

### Вариант 1

1. Основанием пирамиды является ромб, диагонали которого равны 4 см и 8 см. Найдите сторону основания и боковые ребра пирамиды, если высота ее проходит через точку пересечения диагоналей основания и равна 4 см.

2. Основанием пирамиды является квадрат со стороной 4 см. Одно из боковых ребер перпендикулярно к плоскости основания. Наибольшее боковое ребро равно 8 см. Найдите высоту пирамиды.

3. По стороне основания  $a$  и апофеме  $d$  найдите площадь полной поверхности правильной призмы: а) треугольной, б) четырехугольной, в) шестиугольной, если:

$$a = 3 \text{ см}, d = 4 \text{ см.}$$

### Вариант 2

1. Основанием пирамиды является ромб, диагонали которого равны 8 см и 12 см. Найдите сторону основания и боковые ребра пирамиды, если высота ее проходит через точку пересечения диагоналей основания и равна 8 см.

2. Основанием пирамиды является равносторонний треугольник  $ABC$ , сторона которого равна 6 см. Боковое ребро  $DA$  перпендикулярно к плоскости основания. Высота боковой грани, проведенная к стороне  $BC$  равна 10 см. Найдите высоту пирамиды.

$$a = 4 \text{ см}, d = 6 \text{ см.}$$

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

### Тема 7.2. Тела вращения

#### Опрос по теме «Цилиндр»

1. Что называется цилиндром?
2. Что такое основание, радиус, образующая, высота, ось, боковая поверхность цилиндра?
3. Какой цилиндр называется прямым?
4. Что такое осевое сечение цилиндра?
5. Чему равна площадь поверхности цилиндра?
6. Чему равен угол между плоскостью основания цилиндра и плоскостью, проходящей через образующую цилиндра?
7. Что представляет собой сечение цилиндра плоскостью, параллельной его образующей?
8. На основаниях цилиндра взяты две не параллельные друг другу хорды. Может ли кратчайшее расстояние между точками этих хорд быть: а) равным высоте цилиндра; б) больше высоты цилиндра; в) меньше высоты цилиндра?
9. Две цилиндрические детали покрываются слоем никеля одинаковой толщин. Высота первой детали в два раза больше высоты второй, но радиус ее основания в два раза меньше радиуса основания второй детали. На какую из деталей расходуется больше никеля?

Максимальное время выполнения задания 10 мин.

### Самостоятельная работа № 38 «Цилиндр»

#### Вариант 1

#### Вариант 2

1. Найдите диагональ осевого сечения, если радиус цилиндра равен 1,5 м, а высота 4 м.
2. Высота цилиндра равна 8 см, радиус равен 5 см. Найдите площадь сечения цилиндра плоскостью, параллельной его оси, если расстояние между этой плоскостью и осью цилиндра равно 3 см.
3. Диагональ осевого сечения цилиндра равна 24 см, а угол между этой диагональю и образующей цилиндра равен  $30^\circ$ . Найдите площадь цилиндра.

1. Радиус основания цилиндра 2 м, а высота 3 м. Найдите диагональ осевого сечения цилиндра.
2. Высота цилиндра 6 см, радиус основания 5 см. Найдите площадь сечения цилиндра плоскостью, параллельной его оси, если расстояние между этой плоскостью и осью цилиндра равно 4 см.
3. Диагональ осевого сечения цилиндра равна 18 см, а угол между этой диагональю и диаметром цилиндра равен  $60^\circ$ . Найдите площадь цилиндра.

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

### Тема 7.2. Тела вращения

#### Опрос по теме «Конус»

1. Что называется конусом? Что такое основание, радиус, высота, образующая, боковая поверхность конуса?
2. Что называется осью конуса, осевым сечением конуса?
3. Какой конус называется прямым?
4. Что такое усеченный конус?
5. Как найти площадь поверхности конуса? Как найти площадь поверхности усеченного конуса?
6. Равны ли друг другу углы между образующими конуса и: а) плоскостью основания; б) его осью?
7. Что представляет собой сечение конуса плоскостью, проходящей через его вершину?

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

### Самостоятельная работа № 39 «Конус»

#### Вариант 1

#### Вариант 2

1. Радиус основания конуса равен 3 м, а высота 4 м. Вычислите площадь полной поверхности конуса.

1. Образующая конуса равна 16 см и наклонена к плоскости основания под углом  $60^\circ$ . Вычислите площадь полной поверхности конуса.

2. Равнобедренный треугольник вращается вокруг высоты, проведенной к основанию. Найдите площадь боковой поверхности фигуры вращения, если боковые стороны треугольника равны 10 см и образуют с основанием угол  $60^\circ$ .

3. Радиусы основания усеченного конуса 3 дм и 7 дм, образующая 5 дм. Найдите площадь осевого сечения конуса.

2. Трапеция вращается вокруг боковой стороны, образующей прямой угол с основанием трапеции. Найдите площадь боковой поверхности фигуры вращения, если высота трапеции равна 3 см, а основания 2 см и 6 см.

3. Радиусы основания усеченного конуса 10 м и 6 м, образующая наклонена к основанию под углом  $45^\circ$ . Найдите площадь осевого сечения конуса.

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

## Тема 7.2. Тела вращения

### Опрос по теме «Сфера. Шар»

1. Что называется сферой, шаром? Что такое радиус, диаметр сферы, шара?
2. Напишите уравнение сферы.
3. Что представляет собой сечение шара плоскостью?
4. Какая плоскость называется касательной к шару?
5. Какая прямая называется касательной к шару?
6. Как вычислить площадь сферы?
7. Точки А и В принадлежат шару. Принадлежит ли этому шару любая точка отрезка АВ?
8. Могут ли все вершины прямоугольного треугольника с катетами 4 см и  $2\sqrt{2}$  см лежать на сфере радиуса  $\sqrt{5}$  см?
9. Могут ли две сферы с общим центром и с неравными радиусами иметь общую касательную плоскость?

Максимальное время выполнения задания 10 мин.

### Самостоятельная работа № 40 «Сфера. Шар»

#### Вариант 1

1. Шар пересечен плоскостью, находящейся на расстоянии 4 см от центра. Радиус сечения равен 3 см. Найдите площадь осевого сечения шара.
2. Составьте уравнение сферы с центром в точке  $O(2; -1; 2)$ , проходящей через точку  $M(0; -3; 1)$ .
3. Площадь сечения шара равно  $36 \text{ см}^2$  и расположено на расстоянии 8 см от центра шара. Найдите площадь поверхности шара.

#### Вариант 2

1. Шар пересечен плоскостью, находящейся на расстоянии 8 см от центра. Радиус сечения равен 6 см. Найдите площадь осевого сечения шара.
2. Составьте уравнение сферы с центром в точке  $O(-1; 0; -2)$ , проходящей через точку  $M(2; 3; -1)$ .
3. Площадь сечения шара равно  $16 \text{ см}^2$  и расположено на расстоянии 3 см от центра шара. Найдите площадь поверхности шара.

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

### Тема 7.3. Объемы тел

#### Опрос по теме «Объемы многогранников»

1. Чему равен объем параллелепипеда?
2. Чему равен объем прямоугольного параллелепипеда?
3. Чему равен объем призмы?
4. Чему равен объем пирамиды?
5. Чему равен объем усеченной пирамиды?
6. Каким соотношением связаны объемы тел  $V_1$  и  $V_2$  тел  $P_1$  и  $P_2$ , если: а) тело  $P_1$  содержится в теле  $P_2$ ; б) каждое из тел  $P_1$  и  $P_2$  составлено из кубов с ребром 1 см?
7. Какую часть объема прямой треугольной призмы составляет объем треугольной призмы, отсеченной данной плоскостью, проходящей через средние линии оснований?
8. Как изменится объем правильной пирамиды, если ее высоту увеличить в  $n$  раз, а сторону основания уменьшить в  $n$  раз?
9. Основаниями двух пирамид с равными высотами являются четырехугольники с соответственно равными сторонами. Равны ли объемы этих пирамид?

Максимальное время выполнения задания 10 мин.

#### Самостоятельная работа № 41 «Объемы многогранников»

##### Вариант 1

##### Вариант 2

1. Диагональ правильной четырехугольной призмы равна 10 см, а высота 8 см. Найдите объем призмы.

2. В основании прямой призмы равнобедренная трапеция, основания которой 8 м и 4 м, а боковое ребро образует с основанием угол  $45^\circ$ . Найдите объем призмы, если ее высота 7 м.

3. Сторона основания правильной четырехугольной пирамиды  $3\sqrt{2}$  см, а боковое ребро равно 4 см. Найдите объем пирамиды.

1. Диагональ правильной четырехугольной призмы равна 5 см, а сторона основания  $2\sqrt{2}$  см. Найдите объем призмы.

2. В основании прямой призмы ромб, сторона которого равна 10 мм, а большая диагональ равна 16 мм. Найдите объем призмы, если ее высота 15 мм.

3. Найдите объем правильной четырехугольной пирамиды, если сторона основания равна 12 см, а апофема образует с плоскостью основания угол  $30^\circ$ .

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

## Тема 7.3. Объемы тел

### Опрос по теме «Объемы тел вращения»

1. Чему равен объем цилиндра, конуса, шара?
2. Изменится ли объем цилиндра, если диаметр его основания увеличить в 2 раза, а высоту уменьшить в 4 раза?
3. Как относятся объемы двух конусов, если их высоты равны, а отношение радиусов оснований равно 2?
4. Из каких тел состоит тело, полученное вращением равнобедренной трапеции вокруг большего основания?
5. Один конус получен путем вращения неравнобедренного прямоугольного треугольника вокруг одного из катетов, а другой конус – вращением вокруг другого катета. Равны ли объемы этих тел?
6. Диаметр одного шара равен радиусу другого. Чему равно отношение:  
а) радиусов этих шаров; б) объемов этих шаров?
7. Сколько нужно взять шаров, радиуса 2 см, чтобы сумма их объемов равнялась объему шара радиуса 6 см?
8. Во сколько раз объем шара, описанного около куба, больше объема шара, вписанного в этот же куб?
9. Как изменится площадь сферы, если ее радиус: а) уменьшить в 2 раза; б) увеличить в 3 раза?
10. Отношение объемов двух шаров равно 8. Как относятся площади их поверхностей?

Максимальное время выполнения задания 10 мин.

### Самостоятельная работа № 42 «Объемы тел вращения»

#### Вариант 1

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, площадь которого равна  $16 \text{ см}^2$ . Найдите объем цилиндра.
2. Прямоугольный треугольник вращается вокруг гипотенузы. Катет, равный 12 см, составляет с гипотенузой угол  $30^\circ$ . Найдите объем полученного тела вращения.
3. Площадь осевого сечения шара равно  $9\pi \text{ см}^2$ . Найдите объем шара.

#### Вариант 2

1. Осевое сечение цилиндра – прямоугольник, площадь которого равна  $20 \text{ см}^2$ . Найдите объем цилиндра, если его высота равна 5 см.
2. Равносторонний треугольник вращается вокруг своей стороны, длиной 4 см. Найдите объем полученного тела вращения.
3. Площадь поверхности шара равна  $36\pi \text{ см}^2$ . Найдите объем шара.

Максимальное время выполнения задания 30 мин.



# Раздел 10. КОМБИНАТОРИКА, СТАТИСТИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

## Тема 8.1. Статистика

### Опрос по теме «Статистика»

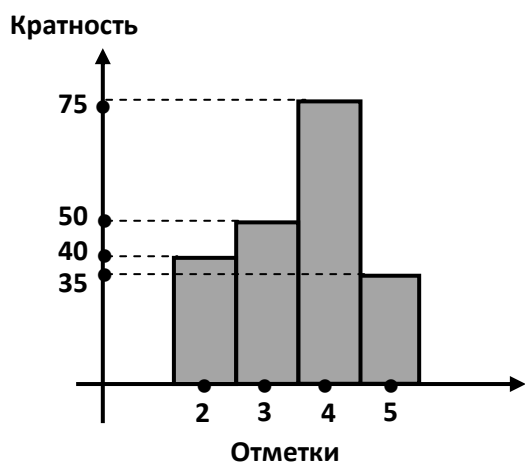
1. Назовите основные этапы статистической обработки данных.
2. Что называется объемом измерения, размахом измерения, модой измерения, вариантом измерения, медианой измерения, кратностью варианты, частотой варианты?
3. Перечислите способы графического представления данных.

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

### Самостоятельная работа № 43 «Статистическая обработка данных»

#### Вариант 1

1. Студенты 1-ых курсов колледжа написали проверочный диктант по русскому языку. Результаты изображены на гистограмме распределения полученных отметок. Составьте таблицу распределения данных, найдите объем, размах, моду, среднее арифметическое и относительную частоту ряда данных.

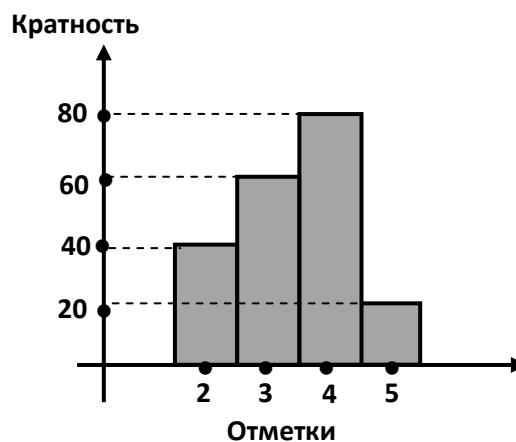


2. Представлена таблица распределения рабочих цеха по тарифным разрядам:

Тарифный разряд	1	2	3	4	5	6
Число рабочих	4	2	10	16	8	4

#### Вариант 2

1. Студенты 1-ых курсов колледжа написали проверочную работу по математике. Результаты изображены на гистограмме распределения полученных отметок. Составьте таблицу распределения данных, найдите объем, размах, моду, среднее арифметическое и относительную частоту ряда данных.



2. На основе изучения вопроса о количестве детей в семьях, проживающих в поселке, была составлена таблица частот:

Количество детей	0	1	2	3	4	5
Количество семей	10	25	30	15	5	2

Постройте многоугольник распределения данных

Постройте многоугольник распределения данных.

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

### Тема 8.2. Комбинаторика

#### Опрос по теме «Перестановки и размещения»

1. Что называется перестановкой  $n$  элементов?
2. По какой формуле вычисляется число перестановок?
3. Что называется размещением?
4. По какой формуле вычисляется число размещений из  $n$  элементов по  $k$ ?

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

#### Самостоятельная работа № 44 «Перестановки и размещения»

##### Вариант 1

1. Сколькими способами 4 человека могут разместиться на четырехместной скамейке?
2. Сколько шестизначных чисел (без повторения цифр), можно составить из цифр 0, 2, 3, 7, 8, 9, таких, которые делятся на 10?
3. Сколькими способами могут занять первое, второе и третье места 8 участников финального забега на дистанции 100 м?
4. Сколько различных четырехзначных чисел (без повторения цифр) можно составить из цифр 1, 4, 5, 6, 7, 9?

##### Вариант 2

1. Сколькими способами 5 человек могут встать в очередь в театральную кассу?
2. Сколько пятизначных чисел (без повторения цифр), можно составить из цифр 1, 3, 5, 6, 9, таких, которые делятся на 2?
3. Сколькими способами можно изготовить трехцветный флаг с горизонтальными полосами, если имеется 7 различных цветов.
4. Сколько различных трехзначных чисел (без повторения цифр) можно составить из цифр 2, 3, 4, 5, 6, 8?

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

### Тема 8.2. Комбинаторика

#### Опрос по теме «Сочетания. Бином Ньютона»

1. Что называется сочетанием? По каким формулам вычисляется число сочетаний? Запишите формулу сочетаний из  $n$  элементов по  $k$ .
2. Перечислите свойства сочетаний.
3. Что называется треугольником Паскаля?
4. Запишите формулу бинома Ньютона, перечислите ее свойства.

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

## Самостоятельная работа № 45 «Сочетания. Бином Ньютона»

### Вариант 1

1. В группе 7 студентов успешно занимаются математикой. Сколькими способами можно выбрать из них двоих для участия в олимпиаде?

2. В библиотеке читателю предложили на выбор из новых поступлений 10 книг и 4 журнала. Сколькими способами он может выбрать 3 книги и 2 журнала?

3. Раскройте скобки

а)  $(a \pm b)^8$ ;

б)  $(x + 2)^5$

### Вариант 2

1. В киоске продается 8 различных наборов марок, посвященных спортивной тематике. Сколькими способами можно выбрать из них три набора

2. На витрине магазина 7 видов рубашек и 5 видов брюк. Сколькими способами покупатель может выбрать 3 рубашки и 2 брюк?

4. Чему равна сумма биномиальных коэффициентов в разложении

$(a \pm b)^{10}$ .

$(a + b)^8$ .

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

### Тема 8.3. Теория вероятностей

#### Опрос по теме «Теория вероятностей»

1. Что называют событием?
2. Что называют вероятностью случайного события?
3. Напишите формулу нахождения вероятности случайного события.
4. Какие события называются достоверными? Чему равно достоверное событие?
5. Какие события называются невозможными? Чему равно невозможное событие?
6. Сформулируйте правило умножения.

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

## Самостоятельная работа № 46 «Вычисление вероятностей»

### Вариант 1

1. Студент написал произвольное двузначное число. Какова вероятность того, что сумма цифр равна 8?

2. Бросили две игральные кости – белую и черную. Какова вероятность того, что на белой кости выпадет четное число очков, а на черной – нечетное?

### Вариант 2

1. Студент написал произвольное двузначное число. Какова вероятность того, что сумма цифр меньше 4?

2. Бросили две игральные кости – белую и черную. Какова вероятность того, что на обеих костях выпадет нечетное число очков?

3. В урне лежит 6 синих и 5 желтых шаров. Из урны достают 3 шара. Какова вероятность того, что эти шары будут синими?

4. В коробке лежит 8 красных и 4 синих карандашей. Из коробки наугад вынимают 5 карандашей. Какова вероятность того, что 3 из них окажутся красными, а 2 – синими?

3. В урне лежит 7 красных и 5 зеленых шаров. Из урны достают 2 шара. Какова вероятность того, что эти шары будут красными?

4. На полке стоит 12 книг, из которых 8 книг – художественная литература, а 4 – это учебники. Какова вероятность того, что 3 книги окажутся художественной литературой и 3 учебниками?

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

### **Тема 8.3. Теория вероятностей**

#### **Опрос по теме «Сложение и умножение вероятностей»**

1. Какие события называются противоположными?
2. Какие события называются несовместными?
3. Какие события называются независимыми?
4. Сформулируйте правила сложения и умножения вероятностей.

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

#### **Самостоятельная работа № 47 «Сложение и умножение вероятностей»**

##### **Вариант 1**

1. Для праздника купили упаковку, в которой 10 красных, 15 синих, 12 желтых и 18 зеленых шаров. Из упаковки наугад вынимают один шар. Какова вероятность того, что он окажется красным или желтым?

2. В одной коробке лежат 12 шаров, 3 из которых золотые, в другой коробке лежат 15 шаров, из которых 6 золотые. Наугад из каждой коробки вынимают по одному шару. Какова вероятность того, что оба вынутых шара окажутся золотыми?

3. В ящике лежат 12 деталей, из которых 3 бракованные. Из ящика наугад берут 2 детали. Какова вероятность того, что хотя бы одна из них будет бракованная?

##### **Вариант 2**

1. На выпускной вечер купили розы: 20 красных, 14 розовых, 16 белых и 10 желтых. Каждому выпускнику наугад доставали и дарили одну розу. Какова вероятность того, что первому выпускнику достанется желтая или красная роза?

2. В одном мешке находятся 4 красных и 5 белых шаров, в другом – 6 красных и 3 белых шара. Наугад из каждого мешка вынимают по одному шару. Какова вероятность того, что оба вынутых шара окажутся белыми?

3. В пакете лежат 12 конфет, из которых 5 шоколадные. Из пакета наугад берут 3 конфеты. Какова вероятность того, что хотя бы одна из них будет шоколадная?

Максимальное время выполнения задания 30 мин.

### **Раздел 9. УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА**

## Тема 9.1 Уравнения и неравенства

### Опрос по теме «Методы решения уравнений»

1. Что называется уравнением, решением уравнения, областью допустимых значений уравнения?
2. Какие уравнения называются равносильными? Сформулируйте тождественные преобразования уравнений и неравенств?
3. Какие уравнения называются рациональными, иррациональными, степенными, показательными, логарифмическими, тригонометрическими?
4. Сформулируйте основные методы решения уравнений.

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

### Самостоятельная работа № 48 «Методы решения уравнений»

#### Вариант 1

1. Решите уравнения:

а)  $x^3 + 2x^2 - 4x - 8 = 0$ ;

б)  $\frac{1}{x-4} + \frac{5}{2x-8} = \frac{x+3}{x^2-4x}$ .

2. Решите уравнения:

а)  $\sqrt{3x^2 - 4x - 2} = \sqrt{2x^2 - 2x + 1}$ ;

б)  $\sqrt{4 - 6x - x^2} = x + 4$ ;

в)  $(2x^2 - 3x - 2)\sqrt{3x + 1} = 0$ .

3. Решите уравнения:

а)  $\sqrt{3} \cos x + \sin 2x = 0$ ;

б)  $\cos^2 x - 3 \cos x - 4 = 0$ ;

в)  $\sin x - \cos x = 0$ .

4. Решите уравнения:

а)  $4^{2x-7} = \left(\frac{1}{64}\right)^{3-x}$ ;

б)  $125^{x^2+3x} = \left(\frac{1}{5}\right)^{2x}$ ;

в)  $9^x - 2 \cdot 3^x - 3 = 0$ ;

5. Решите уравнения:

а)  $\log_4(x^2 + 2x - 3) = \log_4(3x - 1)$ ;

б)  $\log_6 x + \log_6(x - 5) = 1$ ;

#### Вариант 2

1. Решите уравнения:

а)  $x^3 - x^2 - 9x + 9 = 0$ ;

б)  $\frac{2}{x+3} + \frac{3}{4x+12} = \frac{x+1}{x^2+3x}$ .

2. Решите уравнения:

а)  $\sqrt{3x^2 - 2x - 2} = \sqrt{4x^2 - 5x}$ ;

б)  $\sqrt{8 - 6x - x^2} = x + 6$ ;

в)  $(3x^2 - x - 2)\sqrt{2x - 1} = 0$ .

3. Решите уравнения:

а)  $2 \sin x - \sin 2x = 0$ ;

б)  $\sin^2 x + 4 \sin x - 5 = 0$ ;

в)  $3 \sin x - \sqrt{3} \cos x = 0$ .

4. Решите уравнения:

а)  $8^{2x-5} = \left(\frac{1}{32}\right)^{x+1}$ ;

б)  $27^{x^2+4x} = \left(\frac{1}{3}\right)^{3x}$ ;

в)  $16^x - 3 \cdot 4^x - 4 = 0$ ;

5. Решите уравнения:

а)  $\log_3(x^2 + 5x - 6) = \log_3(2x + 4)$ ;

б)  $\lg x + \lg(x + 3) = 1$ ;

$$в) \log_2^2 x - 2\log_2 x - 8 = 0.$$

$$в) \log_5^2 x + \log_5 x - 6 = 0.$$

Максимальное время выполнения задания 60 мин.

### Тема 9.1 Уравнения и неравенства

#### Опрос по теме «Методы решения неравенств»

1. Что называется неравенством с одним неизвестным?
2. Что называется решением неравенства?
3. Сформулируйте метод интервалов для решения неравенств.
4. Сформулируйте методы решения иррациональных неравенств.
5. Сформулируйте методы решения тригонометрических неравенств.
6. Сформулируйте методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

#### Самостоятельная работа № 49 «Методы решения неравенств»

##### Вариант 1

1. Решите неравенства:

а)  $x^3 - 4x^2 + 5x < 0$ ;

б)  $x^3 + 2x^2 - 9x - 18 > 0$ ;

в)  $\frac{x+3}{x-10} \leq 0$ ;

г)  $\frac{x^2-2x}{x+5} > 0$ .

2. Решите неравенства:

а)  $\sqrt{5+2x} > 1$ ;

б)  $\sqrt{4-2x} < 4$ ;

в)  $\sqrt{x+7} > \sqrt{2-3x}$ ;

г)  $\sqrt{4x+11} \leq \sqrt{6x+3}$ .

3. Решите неравенства:

а)  $27^{3x+4} > \left(\frac{1}{3}\right)^{2x-1}$ ;

б)  $0,4^{2x^2-8x} \leq 0,16^{3x}$ ;

в)  $4 \cdot 2^{x-6} > \left(\frac{1}{8}\right)^x$ .

4. Решите неравенства:

##### Вариант 2

1. Решите неравенства:

а)  $x^3 + 3x^2 - 4x < 0$ ;

б)  $x^3 - x^2 - 16x + 16 > 0$ ;

в)  $\frac{x-1}{x+7} > 0$ ;

г)  $\frac{x^2-3x}{x-8} \leq 0$ .

2. Решите неравенства:

а)  $\sqrt{6-3x} > 3$ ;

б)  $\sqrt{5x+4} < 4$ ;

в)  $\sqrt{2x-2} > \sqrt{7-x}$ ;

г)  $\sqrt{9x-4} \leq \sqrt{x+6}$ .

3. Решите неравенства:

а)  $0,2^{4x-3} < 0,04^{x+3}$ ;

б)  $9^{5x^2+2x} \geq \left(\frac{1}{81}\right)^{4x}$ ;

в)  $64 \cdot 4^{x-8} > \left(\frac{1}{16}\right)^{2x}$ .

4. Решите неравенства:

- а)  $\log_3(x + 5) \geq 2$ ;  
 б)  $\log_2(x - 4) \leq 4$ ;  
 в)  $\log_2(x - 6) \leq \log_2(3x + 2)$ .

5. Решите неравенства:

$$y + x - 3 < 0.$$

- а)  $\log_4(x - 9) > 1$ ;  
 б)  $\log_6(x + 1) \leq 2$ ;  
 в)  $\log_3(2x + 3) \leq \log_3(x + 9)$ .

4. Решите неравенства:

$$y - x + 2 > 0.$$

Максимальное время выполнения задания 60 мин.

### Тема 9.2 Системы уравнений и неравенств

#### Опрос по теме «Методы решения систем уравнений»

1. Что называется системой уравнений с двумя переменными?
2. Что называется решением системы уравнений с двумя переменными?
3. Сформулируйте методы решения систем уравнений.

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

#### Самостоятельная работа № 50 «Методы решения систем уравнений»

##### Вариант 1

1. Решите системы уравнений:

а)  $\begin{cases} 3x - y = 1, \\ x + 2y = 12. \end{cases}$

б)  $\begin{cases} x - 2y = 5, \\ xy = -3. \end{cases}$

2. Решите системы уравнений:

а)  $\begin{cases} 27^x = 9^y, \\ 81^x = 3^{y+1}. \end{cases}$

б)  $\begin{cases} x + y = 0, \\ 5^{2x} \cdot 125^{y+1} = 25. \end{cases}$

в)  $\begin{cases} \log_2(4x - 5y) = 5, \\ x - y = 7. \end{cases}$

3. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} 2\sqrt[3]{x} + 3\sqrt[3]{y} = 7, \\ 4\sqrt[3]{x} - 3\sqrt[3]{y} = 5. \end{cases}$$

##### Вариант 2

1. Решите системы уравнений:

а)  $\begin{cases} x + 4y = -4, \\ 2x - y = 10. \end{cases}$

б)  $\begin{cases} 3x + y = 1, \\ xy = -4. \end{cases}$

2. Решите системы уравнений:

а)  $\begin{cases} 16^x = 64^y, \\ 27^{x+1} = 81^{y-1}. \end{cases}$

б)  $\begin{cases} x - y = 7, \\ 3^x \cdot 9^{y-1} = 27. \end{cases}$

в)  $\begin{cases} \log_4(5x - 6y) = 2, \\ x + y = 1. \end{cases}$

1. Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} 3\sqrt[3]{x} + 2\sqrt[3]{y} = 11, \\ 2\sqrt[3]{x} - 2\sqrt[3]{y} = 4. \end{cases}$$

Максимальное время выполнения задания 40 мин.

### Тема 9.2 Системы уравнений и неравенств

### Опрос по теме «Методы решения систем неравенств»

1. Что называется системой неравенств с одной переменной?
2. Что называется решением системы неравенств с одной переменной?
3. Что называется системой неравенств с двумя переменными?
4. Что называется решением системы неравенств с двумя переменными?

Максимальное время выполнения задания 5 мин.

### Самостоятельная работа № 51 «Методы решения систем неравенств»

#### Вариант 1

#### Вариант 2

Решите системы неравенств:

$$а) \begin{cases} 2 - 3x < 4x - 5, \\ 6x + 10 \geq 8x. \end{cases};$$

$$б) \begin{cases} x^2 + 5x + 6 \geq 0, \\ 6x < 0. \end{cases};$$

$$в) \begin{cases} \frac{x+5}{x-3} > 0, \\ 4x + 8 > 0. \end{cases};$$

$$г) \begin{cases} 4^{x^2 - 8x} \geq \left(\frac{1}{64}\right)^{x+2}, \\ 3x + 18 > 0. \end{cases};$$

$$д) \begin{cases} \log_2(x+6) \leq 4, \\ 3x - 18 \leq 0. \end{cases}.$$

$$а) \begin{cases} 2x - 11 < x + 5, \\ 5x + 8 \geq 2x - 1. \end{cases};$$

$$б) \begin{cases} x^2 + 3x - 4 \geq 0, \\ x + 1 > 0. \end{cases};$$

$$в) \begin{cases} \frac{x-7}{x+2} > 0, \\ 3x + 6 < 0. \end{cases};$$

$$г) \begin{cases} 5^{4x^2 - 5x} > \left(\frac{1}{125}\right)^x, \\ 5x - 8 \geq 0. \end{cases};$$

$$д) \begin{cases} \log_4(2x+8) \leq 2, \\ 5x + 20 > 0. \end{cases}.$$

Максимальное время выполнения задания 40 мин.



## ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

### Тест (примерный вариант)

1. Вычислите:  $-10,6 + 2,3$ .

А.  $-12,9$     Б.  $-8,3$     В.  $12,9$     Г.  $8,3$

2. Вычислите:  $-0,4 \cdot (-0,12)$ .

А.  $-0,048$     Б.  $0,48$     В.  $0,048$     Г.  $0,0048$

3. Вычислите:  $\frac{5}{6} + 2\frac{3}{4}$ .

А.  $2\frac{8}{10}$     Б.  $2\frac{2}{3}$     В.  $3\frac{7}{12}$     Г.  $3\frac{9}{12}$

4. Вычислите:  $\frac{6}{5} : (-1\frac{4}{5})$

А.  $-\frac{2}{3}$     Б.  $-\frac{3}{2}$     В.  $\frac{2}{3}$     Г.  $-\frac{54}{25}$

5. Найдите неизвестный член пропорции  $\frac{4}{7} = \frac{0,8}{x}$ .

А.  $2,8$     Б.  $0,14$     В.  $14$     Г.  $1,4$

6. Округлите число  $245,147$  до десятых.

А.  $245,15$     Б.  $250$     В.  $245,14$     Г.  $245,1$

7. Решите уравнение  $4x - 12 = x - 27$ .

А.  $-5$     Б.  $-3$     В.  $5$     Г.  $-7,8$

8. Решите уравнение  $x^2 + 5x + 6 = 0$ .

А.  $2; 3$     Б.  $-2; -3$     В.  $-2; 3$     Г.  $-3; 2$

9. Решите неравенство  $8 - 3x \geq 20$ .

А.  $[-4; +\infty)$     Б.  $(-\infty; -4]$

В.  $[4; +\infty)$     Г.  $(-\infty; 4]$

10. Решите неравенство  $2x^2 + 15x < 0$

А.  $[-7,5; 0]$     Б.  $(-\infty; -7,5] \cup [0; +\infty)$

В.  $(-7,5; 0)$     Г.  $(-\infty; -7,5) \cup (0; +\infty)$

11. Найдите область определения функции  $y = \sqrt{3 - 2x}$ .

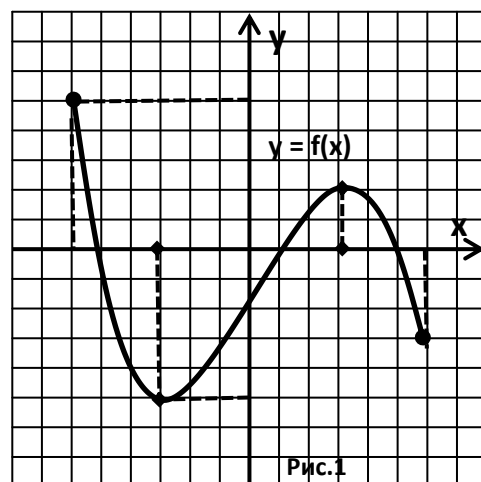
А.  $(-\infty; 1,5)$     В.  $(-\infty; +\infty)$

Б.  $[1,5; +\infty)$     Г.  $(-\infty; 1,5]$

12. Найдите область значений функции  $y = f(x)$  (рис. 1).

А.  $[-6; 5]$     В.  $(-3; 6)$

Б.  $(-6; 5)$     Г.  $[-3; 6]$



13. Укажите нули функции  $y = f(x)$  (рис. 1).

А.  $-5; -1$       Б.  $-5; -1; 2$       В.  $2$       Г.  $0$

14. На каких промежутках функция  $y = f(x)$  (рис. 1) принимает отрицательные значения?

А.  $(-5; -1)$  Б.  $(-3; 0)$     В.  $(-6; 0)$     Г.  $[-6; -5), (-1; 5]$

15. На каких промежутках функция  $y = f(x)$  (рис. 1) возрастает?

А.  $(-6; 4)$     Б.  $(-3; 2)$     В.  $(-6; -3), (2; 5)$     Г.  $(-6; 5)$

16. Укажите точку минимума функции  $y = f(x)$  (рис. 1).

А.  $-6$       Б.  $-5$       В.  $-3$       Г.  $2$

17. Вычислите:  $\sqrt[3]{27 \cdot 0,125}$ .

А.  $15$       Б.  $0,15$       В.  $1,5$       Г.  $0,015$

18. Вычислите:  $\frac{\sqrt{10,8}}{\sqrt{1,2}}$ .

А.  $4$       Б.  $0,4$       В.  $0,3$       Г.  $3$

19. Решите уравнение  $\sqrt{x^2 - 15} = 7$ .

А.  $8$       Б.  $\pm 8$       В.  $\pm \sqrt{22}$     Г. Нет корней

20. Решите уравнение  $\sqrt{x^2 - 4} = \sqrt{3x}$ .

А.  $4$       Б.  $-1; 4$     В.  $1$       Г.  $-4; 1$

21. Вычислите  $\frac{2^3 \cdot 2^4}{4^2}$ .

А.  $16$       Б.  $0,5$       В.  $4$       Г.  $8$

22. Вычислите  $9^{\frac{3}{2}}$ .

А.  $243$       Б.  $81$       В.  $3$       Г.  $27$

23. Вычислите  $(\frac{2}{5})^{-2}$ .

А.  $-\frac{4}{25}$       Б.  $\frac{4}{25}$       В.  $\frac{25}{4}$       Г.  $-\frac{25}{4}$

24. Решите уравнение  $2^{2x+1} = \frac{1}{8}$ .

А.  $-2$       Б.  $2$       В.  $-1$       Г.  $1$

25. Решите неравенство  $25^{x-4} < 125^x$ .

А.  $(8; +\infty)$     Б.  $(-8; +\infty)$     В.  $(-\infty; -8)$     Г.  $(-\infty; 8)$

# ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

## Экзаменационная работа (примерный вариант)

### Часть 1.

1. Вычислите  $4^{\frac{5}{2}} - 3^{2 + \log_3 4}$ .

2. На каких промежутках функция, изображенная на рисунке 1, принимает положительные значения?

3. Найдите область определения функции

$$y = \log_{0,2}(x^2 + 3x - 4).$$

4. Решите уравнение  $\log_3(x^2 - x) = \log_3(x + 3)$ .

5. Решите неравенство  $12^{\frac{x+5}{x-2}} \leq 1$ .

6. Решите уравнение  $2\cos x - \sqrt{3} = 0$ .

7. Найдите координаты середины отрезка АВ, если известны координаты его концов: А (5; - 3; 2), В (- 4; - 2; 1).

8. Диагональ осевого сечения цилиндра равна 10 см, а высота цилиндра равна 8 см. Найдите объем цилиндра.

9. Из 16 собранных велосипедов 4 оказались с дефектами. Какова вероятность того, что два выбранных наугад велосипеда будут без дефектов??

10. Найдите значения функции  $y = \frac{1}{3}x^3 - 4x$  в точках экстремума и постройте ее график.

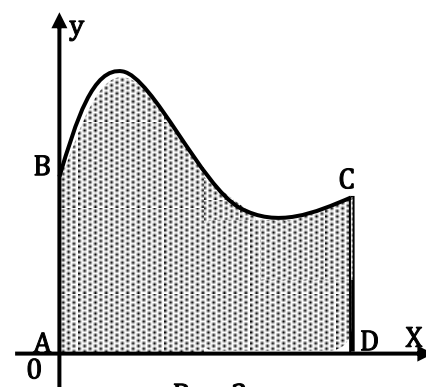


Рис. 2

### Часть 2.

11. Решите систему уравнений: 
$$\begin{cases} \lg x = \lg(y - 2), \\ 9^x = 3^{5-y}. \end{cases}$$

12. Основанием прямой призмы служит треугольник со сторонами 10, 10, и 12. Через большую сторону нижнего основания и середину противоположного бокового ребра проведена плоскость под углом  $60^\circ$  к плоскости основания. Найдите объем призмы.

13. Фермерскому хозяйству необходимо удобрить поле, имеющее форму криволинейной трапеции, изображенной на рисунке 2. Вдоль границы ВС про-

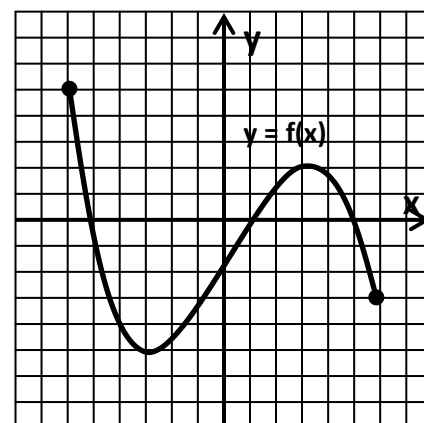


Рис.1

текает река, причем граница BC задается уравнением  $y = 4x^3 - 6x$ . Вдоль другой границы AD проходит прямолинейный участок дороги длиной 2 км. Сколько килограммов удобрений потребуется, если для хорошего урожая на  $1 \text{ км}^2$  нужно внести 1000 кг удобрений?

**6.2. Время на подготовку и выполнение:**

подготовка 15 мин.;

выполнение 6 часов 00 мин.;

оформление и сдача 25 мин.;

всего 6 часов 40 мин.



<ul style="list-style-type: none"> <li>- сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, статистических закономерностях в реальном мире, основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;</li> <li>- владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.</li> </ul>	<p>причинно-следственные связи на основании сведений, приведенных в учебнике, предполагает и описывает последствия, вытекающие из имеющихся данных;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оперирует учебным материалом в знакомой ситуации: обобщает, классифицирует, анализирует известные сведения и факты;</li> <li>- выполняет типовые задания по обобщенному алгоритму, а так же задания, содержащие подзадачи с явными связями между ними;</li> <li>- допускает в работе несущественные ошибки (2-3);</li> <li>- применяет специальные предметные и общеучебные интеллектуальные умения с помощью преподавателя.</li> </ul> <p><b>Студент воспроизводит и использует освоенные умения и усвоенные знания в стандартной ситуации:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- узнает, различает объекты; выполняет действия на копирование (повторение определений, понятий, перечисление свойств);</li> <li>- актуализирует элементарные знания, факты: приводит примеры, использует основные понятия из учебника;</li> <li>- воспроизводит учебный материал с опорой на помощь, без обобщений и выводов;</li> <li>- выполняет стереотипные учебные задания по образцу;</li> <li>- испытывает в отдельных случаях затруднения в применении отдельных предметных и общеучебных интеллектуальных умений;</li> <li>- допускает ошибки (не более 3 существенных и не более 5 несущественных ошибок).</li> </ul> <p><b>Студент обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не владеет теоретическим учебным материалом;</li> <li>- допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой базовых заданий;</li> <li>- не может продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">«3» удовлетворительно</p> <p style="text-align: center;">«2» неудовлетворительно</p>
---	--	---

#### **6.4. Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в аттестации**

##### **Оборудование:**

- комплект учебно-наглядных пособий, справочники;
- измерительные инструменты;
- аудиторная доска;
- комплект инструментов для работы у доски.

##### **Технические средства:**

- персональный компьютер;
- интерактивная доска;
- мультимедийный проектор;
- лицензионное программное обеспечение;
- вычислительные устройства.

##### **Информационные источники:**

1. Башмаков М.И. Математика: учебник для учреждений начального и среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2013.
2. Башмаков М.И. Математика. Сборник задач профильной направленности: учеб. Пособие для учреждений начального и среднего профессионального образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2014.
3. Гусев В. А., Григорьев С. Г., Иволгина С. В. Математика для профессий и специальностей социально-экономического профиля: учебник для студ. учреждений сред.проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2013.
4. Дадаян А.А. Математика.: учебник – М.: ФОРУМ, 2014.

##### **Интернет-ресурсы:**

<http://www.edu.ru/> – Федеральный портал «Российское образование»;

<http://window.edu.ru/> – «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;

<http://www.school.edu.ru/> – Российский общеобразовательный портал;

<http://katalog.iot.ru/> – каталог образовательных ресурсов сети интернет для школы;

<http://ndce.edu.ru/> – каталог учебников, оборудования, электронных ресурсов для общего образования;

<http://school-collection.edu.ru/> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов;

<http://fcior.edu.ru/> – «Федеральный центр информационно – образовательных ресурсов».