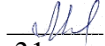


Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №2 имени Ж.И. Алфёрова г. Туринска


**Согласовано**

Зам. директора по УВР  
 Н.В. Мищенко  
«31» августа 2021 г.

**Принято**

педагогическим советом  
протокол 1 от 28.08.2021

**Утверждаю**

Директор школы  
 Е.В. Медведева  
«31» августа 2021 г.



**Рабочая программа  
по учебному предмету  
«Математика»**

**10-11 классы**

Составители: Рысева Т.Д.,  
учитель I кв. категории,  
Болтенкова Р.Д., учитель I кв.  
категории, Рысева Л.В.,  
учитель I кв. категории

г. Туринск, 2021

## Пояснительная записка

*Математика* нацелена на формирование математического аппарата для решения задач из математики, смежных предметов, окружающей реальности. Язык алгебры подчеркивает значение математики как языка для построения математических моделей, процессов и явлений реального мира. Одной из основных задач изучения алгебры является развитие алгоритмического мышления, необходимого, в частности, для освоения курса информатики; овладение навыками дедуктивных рассуждений. Преобразование символических форм вносит свой специфический вклад в развитие воображения, способностей к математическому творчеству. Другой важной задачей изучения математики является получение школьниками конкретных знаний о функциях как важнейшей математической модели для описания и исследования разнообразных процессов (равномерных, равноускоренных, экспоненциальных, периодических и др.), для формирования у учащихся представлений о роли математики в развитии цивилизации и культуры.

Программа разработана на основе примерной общеобразовательной программы по математике, в соответствии с требованиями федерального образовательного государственного стандарта среднего общего образования.

Осуществление представленной рабочей программы предполагает использование следующего **учебно-методического комплекта**:

- **Математика**: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций : базовый и углублённый уровни / Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин. – М. : Просвещение, 2017. – 384 с.

- **Математика**: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций : базовый и углублённый уровни / Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова, М. И. Шабунин. – М. : Просвещение, 2018. – 384 с.

- **Математика**: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций : базовый и углублённый уровни / Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б. и др. / Под науч.рук. Тихонова А. Н. – М. : Просвещение, 2017. – 384 с.

Рабочая программа может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. (РЭШ, Zoom, Решу ОГЭ, Решу ЕГЭ, и т. д.).

Математика в 10-11 классе представлена двумя курсами: алгебра и геометрия.

Основной задачей курса **АЛГЕБРЫ** является развитие вычислительных и формально-оперативных алгебраических умений до уровня, позволяющего уверенно использовать их при решении задач математики и смежных предметов (физика, химия, основы информатики и вычислительной техники и т.д.), усвоение аппарата уравнений и неравенств как основного средства математического моделирования прикладных задач, осуществление функциональной подготовки школьников.

Курс характеризуется повышением теоретического уровня обучения, постепенным усилением роли теоретических обобщений и дедуктивных заключений. Прикладная направленность курса обеспечивается систематическим обращением к примерам, раскрывающим возможности применения математики к изучению действительности и решению практических задач.

Основной задачей курса **ГЕОМЕТРИИ** является систематическое изучение свойств геометрических фигур на плоскости, формирование пространственных представлений, развитие логического мышления и подготовки аппарата, необходимого для изучения смежных дисциплин и курса стереометрии в старших классах.

Курс характеризуется рациональным сочетанием логической строгости и геометрической наглядности.

### **1. Планируемые результаты учебного предмета**

Изучение математики в старшей школе даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов.

#### ***Личностные:***

- 1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- 2) готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

- 3) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 4) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 5) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- 6) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

***Метапредметные:***

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- 6) владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 7) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

***Предметные***

Предметные результаты освоения интегрированного курса математики ориентированы на формирование целостных представлений о мире и общей культуры обучающихся путём освоения систематических научных знаний и

способов действий на метапредметной основе, а предметные результаты освоения курса алгебры и начал математического анализа на базовом уровне ориентированы на обеспечение преимущественно общеобразовательной и общекультурной подготовки. Они предполагают:

- 1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- 2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- 3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 4) владение стандартными приёмами 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;
- 5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;
- 6) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; сформированность умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин.

## 2. Содержание учебного предмета

**Алгебра.** Многочлены от одной переменной и их корни. Разложение многочлена с целыми коэффициентами на множители. Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Арифметические действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление.

**Математический анализ.** Основные свойства функции: монотонность, промежутки возрастания и убывания, точки максимума и минимума, ограниченность функций, чётность и нечётность, периодичность. Элементарные функции: корень степени  $n$ , степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические функции. Свойства и графики элементарных функций. Тригонометрические формулы приведения, сложения, двойного угла. Простейшие преобразования выражений, содержащих степенные, тригонометрические, логарифмические и показательные функции. Решение соответствующих простейших уравнений. Решение простейших показательных и логарифмических неравенств. Понятие о композиции функций. Понятие об обратной функции.

Преобразования графиков функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Понятие о непрерывности функции. Промежутки знакопостоянства непрерывной функции. Метод интервалов. Понятие о пределе последовательности. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Понятие о производной функции в точке. Физический и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций, производная функции вида  $y = f(kx + b)$ . Использование производной при исследовании функций, построении графиков (простейшие случаи). Использование свойств функций при решении текстовых, физических и геометрических задач. Решение задач на экстремум, нахождение наибольшего и наименьшего значений. Понятие об определённом интеграле как площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона–Лейбница. Первообразная. Приложения определённого интеграла.

**Вероятность и статистика.** Выборки, сочетания. Биномиальные коэффициенты. Биномиальное распределение. Треугольник Паскаля и его свойства. Определение и примеры испытаний Бернулли. Формула для вероятности числа успехов в серии испытаний Бернулли. Математическое ожидание числа успехов в испытании Бернулли. Основные примеры случайных величин. Математическое ожидание случайной величины. Независимость случайных величин и событий. Представление о законе больших чисел для последовательности независимых испытаний. Естественно-научные применения закона больших чисел.

**Планиметрия.** Углы и отрезки, связанные с окружностью. Решение треугольников. Эллипс, гипербола и парабола.

**Введение.** Некоторые следствия из аксиом. Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.

**Параллельность прямых и плоскостей.** Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых. Параллельность прямой и плоскости. Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей. Тетраэдр. Параллелепипед. Задачи на построение сечений.

**Перпендикулярность прямых и плоскостей.** Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Трёхгранный угол. Многогранный угол.

**Многогранники.** Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Призма. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида. Правильная пирамида. Усечённая пирамида. Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников.

**Цилиндр, конус и шар.** Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус. Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

**Объёмы тел.** Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда. Объём прямой призмы. Объём цилиндра. Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы. Объём пирамиды. Объём конуса. Объём шара. Площадь сферы.

**Векторы в пространстве.** Понятие вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трём некопланарным векторам. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями.

**Метод координат в пространстве. Движения.** Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы. Движения. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.

### 3. Тематическое планирование

по алгебре и началам математического анализа 10 класс

4 ч в неделю, всего 140 ч.

Номер пара графа	Содержание материала	Количество часов	Примечание
<b>Глава I. Алгебра 7-9 классов (повторение)</b>		<b>11</b>	
1	Алгебраические выражения	1	
2	Линейные уравнения и системы уравнений	1	
3, 4	Числовые неравенства и неравенства первой степени. Линейная функция.	1	
5, 6	Квадратные корни. Квадратные уравнения	1	
7	Квадратичная функция.	1	
8	Квадратные неравенства.	1	
9	Свойства и графики функций	1	
10	Прогрессии и сложные проценты	1	

11	Начала статистики	1	
12	Множества	1	
13	Логика	1	
<b>Глава II. Делимость чисел</b>		<b>7</b>	
1	Понятие делимости. Делимость суммы и произведения	1	
2	Деление с остатком	1	
3	Признаки делимости	1	
4	Сравнения	1	
5	Решение уравнений в целых числах	1	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 1	1	
<b>Глава III. Многочлены. Алгебраические уравнения</b>		<b>11</b>	
1	Многочлены от одного переменного	1	
2	Схема Горнера	1	
3	Многочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу	1	
4	Алгебраическое уравнение. Следствия из теоремы Безу	1	
5	Решение алгебраических уравнений разложением на множители	1	
6	Делимость двучленов $xt \pm at$ на $x \pm a$	-	
7	Симметрические многочлены	1	
8	Многочлены от нескольких переменных	1	
9	Формулы сокращённого умножения для старших степеней. Бином Ньютона	1	
10	Системы уравнений	1	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 2	1	
<b>Глава IV. Степень с действительным показателем</b>		<b>8</b>	
1	Действительные числа	1	
2	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	
3	Арифметический корень натуральной степени	2	
4	Степень с рациональным и действительным показателями	2	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 3	1	
<b>Глава V. Степенная функция</b>		<b>13</b>	



1	Степенная функция, её свойства и график	1	
2	Взаимно обратные функции. Сложная функция	1	
3	Дробно-линейная функция	1	
4	Равносильные уравнения и неравенства	2	
5	Иррациональные уравнения	3	
6	Иррациональные неравенства	3	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 4	1	
<b>Глава VI. Показательная функция</b>		<b>11</b>	
1	Показательная функция, её свойства и график	1	
2	Показательные уравнения	3	
3	Показательные неравенства	3	
4	Системы показательных уравнений и неравенств	2	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 5	1	
<b>Глава VII. Логарифмическая функция</b>		<b>17</b>	
1	Логарифмы	2	
2	Свойства логарифмов	2	
3	Десятичные и натуральные логарифмы. Формула перехода	3	
4	Логарифмическая функция, её свойства и график	2	
5	Логарифмические уравнения	3	
6	Логарифмические неравенства	3	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 6	1	
<b>Глава VIII. Тригонометрические формулы</b>		<b>26</b>	
1	Радианная мера угла	1	
2	Поворот точки вокруг начала координат	2	
3	Определение синуса, косинуса и тангенса угла	2	
4	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1	
5	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла	2	
6	Тригонометрические тождества	3	
7	Синус, косинус и тангенс углов $\alpha$ и $-\alpha$	1	

8	Формулы сложения	3	
9	Синус, косинус и тангенс двойного угла	2	
10	Синус, косинус и тангенс половинного угла	2	
11	Формулы приведения	2	
12	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	2	
13	Произведение синусов и косинусов	1	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 7	1	
<b>Глава IX. Тригонометрические уравнения</b>		<b>21</b>	
1	Уравнение $\cos x = a$	3	
2	Уравнение $\sin x = a$	3	
3	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$	2	
4	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Однородные уравнения	4	
5	Методы замены неизвестного и разложения на множители. Метод оценки левой и правой частей тригонометрических уравнений	3	
6	Системы тригонометрических уравнений	2	
7	Тригонометрические неравенства	2	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 8	1	
<b>Итоговое повторение</b>		<b>10</b>	
<b>Резерв</b>		<b>5</b>	
<b>Итого</b>		<b>140 ч</b>	

**Тематическое планирование**  
по алгебре и началам математического анализа 11 класс  
4 ч в неделю, всего 136 ч.

Номер пара графа	Содержание материала	Количество часов	Примечание
<b>Глава I. Тригонометрические функции</b>		<b>18</b>	
1	Область определения и множество значений тригонометрических функций	3	
2	Чётность, нечётность, периодичность тригонометрических функций	3	
3	Свойства функции $y = \cos x$ и её график	3	
4	Свойства функции $y = \sin x$ и её график	3	
5	Свойства и графики функций $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$	3	
6	Обратные тригонометрические функции	1	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 1	1	
<b>Глава II. Производная и её геометрический смысл</b>		<b>18</b>	
1	Предел последовательности	1	
2	Предел функции	—	
3	Непрерывность функции	1	
4	Определение производной	2	
5	Правила дифференцирования	3	
6	Производная степенной функции	2	
7	Производная элементарных функций	3	
8	Геометрический смысл производной	3	
	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 2	1	
<b>Глава III. Применение производной к исследованию функций</b>		<b>13</b>	
1	Возрастание и убывание функции	2	
2	Экстремумы функции	2	
3	Наибольшее и наименьшее значения функции	3	
4	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	1	
5	Построение графиков функций	2	

	Урок обобщения и систематизации знаний	2	
	Контрольная работа № 3	1	
<b>Глава IV. Первообразная и интеграл</b>		<b>11</b>	
1	Первообразная	2	
2	Правила нахождения первообразных	2	
3	Площадь криволинейной трапеции. Интеграл и его вычисление	2	
4	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	2	
5	Применение интегралов для решения физических задач	1	
6	Простейшие дифференциальные уравнения	—	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 4	1	
<b>Глава V. Комбинаторика</b>		<b>9</b>	
1	Математическая индукция	—	
2	Правило произведения. Размещения с повторениями	1	
3	Перестановки	2	
4	Размещения без повторений	1	
5	Сочетания без повторений и бином Ньютона	3	
6	Сочетания с повторениями	—	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 5	1	
<b>Глава VI. Элементы теории вероятностей</b>		<b>8</b>	
1	Вероятность события	2	
2	Сложение вероятностей	2	
3	Условная вероятность. Независимость событий	1	
4	Вероятность произведения независимых событий	1	
5	Формула Бернулли	-	
	Урок обобщения и систематизации знаний	1	
	Контрольная работа № 6	1	

<b>Глава VII. Комплексные числа</b>		<b>5</b>	
<b>1</b>	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел.	1	
<b>2</b>	Комплексно сопряжённые числа. Модуль комплексного числа.	1	
<b>2</b>	Операции вычитания и деления.	1	
<b>3</b>	Геометрическая интерпретация комплексного числа.	1	
<b>Итоговое повторение курса</b>		<b>50</b>	
<b>Резерв</b>		<b>4</b>	
<b>Итого</b>		<b>136 ч</b>	

### Тематическое планирование

по геометрии 10 класс  
2 ч в неделю, всего 70 ч.

Номер пара графа	Содержание материала	Количество часов	Примечание
<b>Введение</b>		<b>3</b>	
1	Предмет стереометрии	1	
2	Аксиомы стереометрии		
3	Некоторые следствия из аксиом	2	
<b>Глава I. Параллельность прямых и плоскостей</b>		<b>15</b>	
	<i>§ 1. Параллельность прямых, прямой и плоскости</i>	4	
4	Параллельные прямые в пространстве		
5	Параллельность трёх прямых		
6	Параллельность прямой и плоскости		
	<i>§ 2. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми.</i>	4	
	Скрещивающиеся прямые		
7	Углы с сонаправленными сторонами		
8	Угол между прямыми		
9	<i>Контрольная работа № 1 (20 мин)</i>		
	<i>§ 3 Параллельность плоскостей</i>	2	
10	Параллельные плоскости		
11	Свойства параллельных плоскостей		
	<i>§ 4 Тетраэдр и параллелепипед</i>	4	
12	Тетраэдр		
13	Параллелепипед		
14	Задачи на построение сечений		

<i>Контрольная работа № 2</i>		1	
<b>Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>		<b>16</b>	
	<i>§ 1 Перпендикулярность прямой и плоскости</i>	5	
15	Перпендикулярные прямые в пространстве.		
16	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости		
17	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.		
18	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.		
	<i>§ 2 Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью.</i>	6	
19	Расстояние от точки до плоскости		
20	Теорема о трёх перпендикулярах		
21	Угол между прямой и плоскостью		
	<i>§ 3 Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей</i>	4	
22	Двугранный угол		
23	Признак перпендикулярности двух плоскостей		
24	Прямоугольный параллелепипед		
25	Трёхгранный угол	1	
26	Многогранный угол		
	<b>Контрольная работа № 3</b>		
<b>Глава III. Многогранники</b>		<b>14</b>	
	<i>§ 1 Понятие многогранника. Призма.</i>	4	
27	Понятие многогранника		
28	Геометрическое тело		
29	Теорема Эйлера		
30	Призма		
31	Пространственная теорема Пифагора		
	<i>§ 2 Пирамида</i>	4	
32	Пирамида		
33	Правильная пирамида		
34	Усечённая пирамида		
	<i>§ 3 Правильные многогранники</i>	5	
35	Симметрия в пространстве		
36	Понятие правильного многогранника		
37	Элементы симметрии правильных многогранников		
	<i>Контрольная работа № 4.</i>		

		1	
<b>Глава VIII. Некоторые сведения из планиметрии</b>		<b>12</b>	
1	Углы и отрезки, связанные с окружностью	4	
2	Решение треугольников	4	
3	Теорема Менелая и Чевы	2	
4	Эллипс, гипербола и парабола	2	
<b>Заключительное повторение курса геометрии 10 класса</b>		<b>10</b>	

## Тематическое планирование

по геометрии 11 класс

2 ч в неделю, всего 68 ч.

Номер пара графа	Содержание материала	Количество часов	Примечание
<b>Глава VI. Цилиндр, конус и шар</b>		<b>12</b>	
<b>§1</b> 59 60	<b>Цилиндр</b> Понятие цилиндра Площадь поверхности цилиндра	3	
<b>§2</b> 61 62 63	<b>Конус</b> Понятие конуса Площадь поверхности конуса Усечённый конус	3	
<b>§3</b> 64 66 67 68	<b>Сфера</b> Сфера и шар Взаимное расположение сферы и плоскости Касательная плоскость к сфере Площадь сферы	5	
	<b>Контрольная работа № 1</b>	1	
<b>Глава VII. Объёмы тел</b>		<b>14</b>	
<b>§1</b> 74 75	<b>Объём прямоугольного параллелепипеда</b> Понятие объёма Объём прямоугольного параллелепипеда	2	
<b>§2</b> 76 77	<b>Объёмы прямой призмы и цилиндра</b> Объём прямой призмы Объём цилиндра	3	
<b>§3</b> 78 79 80 81	<b>Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса</b> Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла Объём наклонной призмы Объём пирамиды Объём конуса	4	

§4 82 84	<b>Объём шара и площадь сферы</b> Объём шара Площадь сферы	4	
	<b>Контрольная работа № 2</b>	1	
<b>Глава IV. Векторы в пространстве</b>		<b>6</b>	
§1 38 39	<b>Понятие вектора в пространстве</b> Понятие вектора Равенство векторов	1	
§ 2 40 41 42	<b>Сложение и вычитание векторов.</b> <b>Умножение вектора на число</b> Сложение и вычитание векторов Сумма нескольких векторов Умножение вектора на число	2	
§3 43 44 45	<b>Компланарные векторы</b> Компланарные векторы Правило параллелепипеда Разложение вектора по трём некопланарным векторам	2	
	<b>Контрольная работа № 3</b>	1	
<b>Глава V. Метод координат в пространстве. Движения.</b>		<b>11</b>	
§1 46 47 48 49 65	<b>Координаты точки и координаты вектора</b> Прямоугольная система координат в пространстве Координаты вектора Связь между координатами векторов и координатами точек Простейшие задачи в координатах Уравнение сферы.	3	
§2 50 51 52	<b>Скалярное произведение векторов</b> Угол между векторами Скалярное произведение векторов Вычисление углов между прямыми и плоскостями	4	
§3 54 55 56 57	<b>Движения</b> Центральная симметрия Осевая симметрия Зеркальная симметрия Параллельный перенос Урок обобщения и систематизации	2    1	
	<b>Контрольная работа № 4</b>	1	
<b>Заключительное повторение</b>		<b>20</b>	
<b>Резерв</b>		<b>5</b>	



**КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

## Контрольная работа №1

**Вариант-1**

1. Найдите остаток от деления числа 485638 на 5, не выполняя деления.
2. Найдите последнюю цифру числа  $3^{17}+4^{25}$ .
3. Доказать, что число  $9^{15}-3^{27}$  делится на 26.
4. Натуральные числа  $8n+1$  и  $5n+2$  делятся на натуральное число  $m \neq 1$ .  
Найти  $m$ .
5. Доказать, что уравнение  $26x+39y=15$  не имеет целочисленных решений.
6. Доказать, что уравнение  $x^2-y^2=230$  не имеет целочисленных решений.

**Вариант-2**

1. Найдите остаток от деления числа 728362 на 4, не выполняя деления.
2. Найдите последнюю цифру числа  $9^{63}+2^{39}$ .
3. Доказать, что число  $2^{36}-4^{16}$  делится на 17.
4. Натуральные числа  $6n+5$  и  $7n+5$  делятся на натуральное число  $m \neq 1$ .  
Найти  $m$ .
5. Доказать, что уравнение  $36x+45y=11$  не имеет целочисленных решений.
6. Доказать, что число  $a=(x-y)^2 \cdot (x+y+1)^2$  делится на 4 при любых целых  $x$  и  $y$ .

## Контрольная работа №2

**Вариант-1**

1. Выполнить деление многочлена  $x^4+3x^3-21x^2-43x+60$  на многочлен  $x^2+2x-3$ .
2. Не выполняя деления, найти остаток от деления многочлена  $x^4+x^3+7x^2+x+3$  на двучлен  $(x-2)$ .
3. Решить уравнение

$$2x^3 - x^2 - 13x - 6 = 0.$$

4. Найти член разложения бинома

$$\left(x^2 - \frac{3}{x^3}\right)^{15}, \text{ не содержащий } x.$$

5. Решить уравнение

$$(x+1)(x+2)(x+3)(x+6) = 168x^2.$$

6. Решить систему уравнений

$$x^2 + xy + y^2 = 21,$$

$$y^2 - 2xy + 15 = 0.$$

### **Вариант -2**

1. Выполнить деление многочлена  $x^4 - 9x^3 + x^2 + 81x + 70$  на многочлен  $x^2 - 4x - 5$ .

2. Не выполняя деления, найти остаток от деления многочлена

$$2x^4 - x^3 - 2x^2 + 3x \text{ на двучлен } (x-1).$$

3. Решить уравнение

$$3x^3 - 10x^2 - 9x + 4 = 0.$$

4. Найти член разложения бинома

$$\left(2x^2 - \frac{a}{2x^3}\right)^{10}, \text{ не содержащий } x.$$

5. Решить уравнение

$$(x-1)(x-3)(x+2)(x+6) = 72x^2.$$

6. Решить систему уравнений

$$2x^2 - 3xy + 2y^2 = 4,$$

$$2x^2 + 3y^2 = 14.$$

Степень с действительным показателем

**В – 1**

1. Вычислить:

$$1) 2^{-3} \cdot 64^{\frac{1}{2}} - 64^{\frac{1}{3}} : 2^{-4};$$

$$2) \sqrt[3]{4+2\sqrt{2}} \cdot \sqrt[3]{4-2\sqrt{2}}.$$

2. Упростить выражение при  $a > 0, b > 0$ :

$$1) \frac{a^{-3} \sqrt[3]{a^6 b^2}}{\sqrt[3]{b}};$$

$$2) \left( \frac{1}{a^{\sqrt{2}-1}} \right)^{\sqrt{2}+1} \cdot a^{\sqrt{2}+1}.$$

$$3. \text{ Сократить дробь } \frac{a-7\sqrt{a}}{a-49}.$$

**В - 2**

$$1) 8^{\frac{1}{3}} : 2^{-1} + 3^{-2} \cdot 81^{\frac{1}{4}};$$

$$2) \sqrt[5]{17+\sqrt{46}} \cdot \sqrt[5]{17-\sqrt{46}}.$$

$$1) \frac{\sqrt[4]{a}}{b^{-4} \sqrt[4]{b^8 a^3}};$$

$$2) \left( b^{\sqrt{3}+1} \right)^{\sqrt{3}+1} \left( \frac{1}{b^{4+\sqrt{3}}} \right).$$

$$3. \text{ Сократить дробь } \frac{8\sqrt{b+b}}{b-64}.$$

4. Сравнить числа:

$$1) \sqrt[4]{\left(\frac{7}{8}\right)^3} \text{ и } \sqrt[4]{\left(\frac{15}{16}\right)^3};$$

$$2) \left(\frac{2}{3}\right)^{\sqrt{2}} \text{ и } 1.$$

5. Найти сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии, если  $b_1 = \frac{1}{2}, b_3 = \frac{2}{9}$ .

$$1) \sqrt[5]{\left(\frac{3}{7}\right)^4} \text{ и } \sqrt[5]{\left(\frac{5}{14}\right)^4};$$

$$2) \left(\frac{3}{4}\right)^{\pi} \text{ и } 1.$$

5. Найти второй член бесконечно убывающей геометрической прогрессии, если сумма её членов равна  $1\frac{1}{3}$ , а знаменатель равен  $\frac{3}{4}$ .

Контрольная работа №4

Степенная функция

**Вариант 1**

1. Найти область определения функции  $y = \sqrt[4]{2+0,3x}$ .

2. Изобразить эскиз графика функции  $y = x^7$  и перечислить её основные свойства. Пользуясь свойствами этой функции:

1) сравнить с единицей  $(0,95)^7$ ;

2) сравнить  $(-2\sqrt{3})^7$  и  $(-3\sqrt{2})^7$ .

3. Решить уравнение:

1)  $\sqrt[3]{x+2} = 3$ ; 2)  $\sqrt{1-x} = x+1$ .

---

3)  $\sqrt{2x+5} - \sqrt{x+6} = 1$ .

4. Установить, равносильны ли неравенства  $\frac{x-7}{1+x^2} > 0$  и  $(7-x)(2+x^2) < 0$ .

5. Найти функцию, обратную к функции  $y = \frac{3}{x-3}$ . Указать её область определения и множество значений. Является ли эта функция ограниченной?

### Вариант 2

1. Найти область определения функции  $y = \sqrt[3]{3x-7}$ .

2. Изобразить эскиз графика функции  $y = x^6$  и перечислить её основные свойства. Пользуясь свойствами этой функции:

1) сравнить с единицей  $(1,001)^6$ ;

2) сравнить  $(-3\sqrt{5})^6$  и  $(-5\sqrt{3})^6$ .

3. Решить уравнение:

1)  $\sqrt[5]{x+12} = 2$ ; 2)  $\sqrt{x+1} = 1-x$ ;

---

3)  $\sqrt{3x+1} - \sqrt{x+8} = 1$ .

4. Установить, равносильны ли неравенства  $\frac{x-3}{\sqrt{x^2+2}} < 0$  и  $(3-x)(|x|+5) > 0$ .

5. Найти функцию, обратную к функции  $y = \frac{2}{x+2}$ . Указать её область определения и множество значений. Является ли эта функция ограниченной?

## Контрольная работа №5

### Показательная функция

#### Вариант 1

1. Сравнить числа: 1)  $5^{-8,1}$  и  $5^{-9}$ ; 2)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{10}$  и  $\left(\frac{1}{3}\right)^{11}$ .

2. Решить уравнение: 1)  $\left(\frac{1}{5}\right)^{2-3x} = 25$ ; 2)  $4^x + 2^x - 20 = 0$ .

3. Решить неравенство  $\left(\frac{3}{4}\right)^x > 1\frac{1}{3}$ .

---

4. Решить неравенство: 1)  $(\sqrt{5})^{x-6} < \frac{1}{5}$ ; 2)  $\left(\frac{2}{13}\right)^{x^2-1} \geq 1$ .

5. Решить систему уравнений 
$$\begin{cases} x - y = 4, \\ 5^{x+y} = 25. \end{cases}$$

6. (Дополнительно) Решить уравнение  $7^{x+1} + 3 \cdot 7^x = 2^{x+5} + 3 \cdot 2^x$ .

#### Вариант 2

1. Сравнить числа: 1)  $0,5^{-12}$  и  $0,5^{-11}$ ; 2)  $6^{\frac{1}{3}}$  и  $6^{\frac{1}{5}}$ .

2. Решить уравнение: 1)  $(0,1)^{2x-3} = 10$ ; 2)  $9^x - 7 \cdot 3^x - 18 = 0$ .

3. Решить неравенство  $\left(1\frac{1}{5}\right)^x < \frac{5}{6}$ .

---

4. Решить неравенство: 1)  $(\sqrt[3]{3})^{x+6} > \frac{1}{9}$ ; 2)  $\left(1\frac{1}{7}\right)^{x^2-4} \leq 1$ .

5. Решить систему уравнений 
$$\begin{cases} x + y = -2, \\ 6^{x+5y} = 36. \end{cases}$$

6. (Дополнительно) Решить уравнение  $3^{x+3} + 3^x = 5 \cdot 2^{x+4} - 17 \cdot 2^x$ .

## Контрольная работа № 6

### Логарифмическая функция

## Вариант 1

1. Вычислите:

а)  $\log_{\frac{1}{2}} 16$ ; б)  $5^{1+\log_5 3}$ ; в)  $\log_3 135 - \log_3 20 + 2\log_3 2$ .

2. Сравните числа  $\log_{\frac{1}{2}} \frac{3}{4}$  и  $\log_{\frac{1}{2}} \frac{4}{5}$ .

3. Решите уравнение  $\log_5 (2x-1) = 2$ .

4. Решите неравенство  $\log_{\frac{1}{3}} (x-5) > 1$ .

---

5. Решите уравнение  $\log_8 x + \log_{\sqrt{2}} x = 14$ .

6. Решите неравенство:

а)  $\log_{\frac{1}{6}} (10-x) + \log_{\frac{1}{6}} (x-3) \geq -1$ ;

б)  $\log_3^2 x - 2\log_3 x \leq 3$ .

## Вариант 2

1. Вычислите:

а)  $\log_3 \frac{1}{27}$ ; б)  $\left(\frac{1}{3}\right)^{2\log_{\frac{1}{3}} 7}$ ; в)  $\log_2 56 + 2\log_2 12 - \log_2 63$ .

2. Сравните числа  $\log_{0,9} 1\frac{1}{2}$  и  $\log_{0,9} 1\frac{1}{3}$ .

3. Решите уравнение  $\log_4 (2x+3) = 3$ .

4. Решите неравенство  $\log_{\frac{1}{2}} (x-3) > 2$ .

---

5. Решите уравнение  $\log_{\sqrt{3}} x + \log_9 x = 10$ .

6. Решите неравенство:

а)  $\log_{\frac{1}{2}} (x-3) + \log_{\frac{1}{2}} (9-x) \geq -3$ ;

б)  $\log_2^2 x - 3\log_2 x \leq 4$ .

## Контрольная работа №7

### Тригонометрические формулы

#### Вариант 1

1. Найти значение выражения:

1)  $\sin 150^\circ$  2)  $\cos \frac{5\pi}{3}$  3)  $\operatorname{tg} \frac{3\pi}{4}$

2. Вычислить:  $\sin \alpha, \cos 2\alpha$ , если  $\cos \alpha = \frac{5}{13}$  и  $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$

3. Упростить выражение:

$$\frac{\sin(\alpha - \beta) + \sin \beta \cos \alpha}{\operatorname{tg} \alpha}$$

---

4. Доказать тождество:

$$\frac{2 \sin 2\alpha + \cos\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) - \sin(\pi + \alpha)}{1 + \sin\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right)} = -2 \sin \alpha$$

5. Решить уравнение

$$\sin 3x \cos x = \cos 3x \sin x - 1$$

#### Вариант 2

1. Найти значение выражения:

1)  $\cos 315^\circ$  2)  $\sin \frac{4\pi}{3}$  3)  $\operatorname{tg} 210^\circ$

2. Вычислить:  $\cos \alpha, \sin 2\alpha$ , если  $\sin \alpha = \frac{9}{13}$  и  $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$

3. Упростить выражение:

$$\frac{\sin \alpha \sin \beta - \cos(\alpha - \beta)}{\operatorname{ctg} \alpha}$$

---

4. Доказать тождество:

$$\frac{\sin^2(\pi - \alpha) + \cos 2\alpha + \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)}{\sin 2\alpha + \cos\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right)} = \frac{1}{2} \operatorname{ctg} \alpha$$

5. Решить уравнение  $\cos 5x \cos 3x = 1 - \sin 5x \sin 3x$

5. Решить уравнение

$$\sin 3x \cos x = \cos 3x \sin x - 1$$

### Контрольная работа № 8

#### Тригонометрические уравнения

#### Вариант 1

1. Решите уравнение:

а)  $\sqrt{2} \cos x - 1 = 0$ ;   б)  $3 \operatorname{tg} 2x + \sqrt{3} = 0$ .

2. Найдите решение уравнения  $\sin \frac{x}{3} = -\frac{1}{2}$  на отрезке  $[0; 3\pi]$ .

3. Решите уравнение:

а)  $3 \cos x - \cos^2 x = 0$ ;   б)  $6 \sin^2 x - \sin x = 1$ ;   в)  $3 \sin x - 5 \cos x = 0$

---

4. Решите уравнение:

а)  $\sin 6x - \sin 4x = 0$    б)  $\sin^4 x + \cos^4 x = \cos^2 2x + \frac{1}{4}$ .

#### Вариант 2

1. Решите уравнение:

а)  $2 \sin x - 1 = 0$    б)  $\operatorname{tg} \frac{x}{2} - \sqrt{3} = 0$ .

2. Найдите решение уравнения  $\cos \frac{x}{2} = \frac{1}{2}$  на отрезке  $[0; 4\pi]$ .

3. Решите уравнение:

а)  $\sin^2 x - 2 \sin x = 0$ ;   б)  $10 \cos^2 x + 3 \cos x = 1$ .   в)  $5 \sin x + 2 \cos x = 0$

---

4. Решите уравнение:   а)  $\cos 5x + \cos 3x = 0$    б)  $\sin^4 x + \cos^4 x = \sin 2x - \frac{1}{2}$ .



# ГЕОМЕТРИЯ 10 КЛАСС

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

### ТЕМА: ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПРЯМЫХ И ПЛОСКОСТЕЙ

#### 1 вариант

1. Основание  $AD$  трапеции  $ABCD$  лежит в плоскости  $\alpha$ . Через точки  $B$  и  $C$  проведены параллельные прямые, пересекающие плоскость  $\alpha$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно.

а) Каково взаимное положение прямых  $EF$  и  $AB$ ?

б) Чему равен угол между прямыми  $EF$  и  $AB$ , если  $\angle ABC = 150^\circ$ ? Поясните.

2. Дан пространственный четырехугольник  $ABCD$ , в котором диагонали  $AC$  и  $BD$  равны. Середины сторон этого четырехугольника соединены последовательно отрезками.

а) Выполните рисунок к задаче.

б) Докажите, что полученный четырехугольник есть ромб.

#### 2 вариант

1. Треугольники  $ABC$  и  $ADC$  лежат в разных плоскостях и имеют общую сторону  $AC$ . Точка  $P$  – середина стороны  $AD$ , а  $K$  – середина стороны  $DC$ .

а) Каково взаимное положение прямых  $PK$  и  $AB$ ?

б) Чему равен угол между прямыми  $PK$  и  $AB$ , если  $\angle ABC = 40^\circ$  и  $\angle BCA = 80^\circ$ ? Поясните.

2. Дан пространственный четырехугольник  $ABCD$ ,  $M$  и  $N$  – середины сторон  $AB$  и  $BC$  соответственно;  $E \in CD$ ,  $K \in DA$ ,  $DE : EC = 1 : 2$ ,  $DK : KA = 1 : 2$ .

а) Выполните рисунок к задаче.

б) Докажите, что четырехугольник  $MNEK$  есть трапеция.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

### ТЕМА: ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПЛОСКОСТЕЙ. ТЕТРАЭДР И ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕД.

#### 1 вариант

1. Прямые  $a$  и  $b$  лежат в параллельных плоскостях  $\alpha$  и  $\beta$ . Могут ли эти прямые быть:

- а) параллельными;
- б) скрещивающимися?

Сделайте рисунок для каждого возможного случая.

2. Через точку  $O$ , лежащую между параллельными плоскостями  $\alpha$  и  $\beta$ , проведены прямые  $l$  и  $m$ . Прямая  $l$  пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $A_2$  соответственно, прямая  $m$  – в точках  $B_1$  и  $B_2$ . Найдите длину отрезка  $A_2B_2$ , если  $A_1B_1 = 12$  см,  $B_1O : OB_2 = 3 : 4$ .

3. Изобразите параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки  $M$ ,  $N$  и  $K$ , являющиеся серединами ребер  $AB$ ,  $BC$  и  $DD_1$ .

#### 2 вариант

1. Прямые  $a$  и  $b$  лежат в пересекающихся плоскостях  $\alpha$  и  $\beta$ . Могут ли эти прямые быть:

- а) параллельными;
- б) скрещивающимися?

Сделайте рисунок для каждого возможного случая.

2. Через точку  $O$ , не лежащую между параллельными плоскостями  $\alpha$  и  $\beta$ , проведены прямые  $l$  и  $m$ . Прямая  $l$  пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $A_2$  соответственно, прямая  $m$  – в точках  $B_1$  и  $B_2$ . Найдите длину отрезка  $A_1B_1$ , если  $A_2B_2 = 15$  см,  $OB_1 : OB_2 = 3 : 5$ .

3. Изобразите тетраэдр  $DABC$  и постройте его сечение плоскостью, проходящей через точки  $M$  и  $N$ , являющиеся серединами ребер  $DC$  и  $BC$ , и точку  $K$ , такую, что  $K \in DA$ ,  $AK : KD = 1 : 3$ .

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

#### ТЕМА: ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ПРЯМЫХ И ПЛОСКОСТЕЙ

*1 вариант*

1. Диагональ куба равна 6 см. Найдите:
  - а) ребро куба;
  - б) косинус угла между диагональю куба и плоскостью одной из его граней.
2. Сторона  $AB$  ромба  $ABCD$  равна  $a$ , один из углов равен  $60^\circ$ . Через сторону  $AB$  проведена

плоскость  $\alpha$  на расстоянии  $\frac{a}{2}$  от точки  $D$ .

- а) Найдите расстояние от точки  $C$  до плоскости  $\alpha$ .
- б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла  $DABM$ ,  $M \in \alpha$ .
- в) найдите синус угла между плоскостью ромба и плоскостью  $\alpha$

*2 вариант*

1. Основанием прямоугольного параллелепипеда служит квадрат; диагональ параллелепипеда равна  $2\sqrt{6}$  см, а его измерения относятся как  $1 : 1 : 2$ . Найдите:
  - а) измерения параллелепипеда;
  - б) синус угла между диагональю параллелепипеда и плоскостью его основания.
2. Сторона квадрата  $ABCD$  равна  $a$ . Через сторону  $AD$  проведена плоскость  $\alpha$  на

расстоянии  $\frac{a}{2}$  от точки  $B$ .

- а) Найдите расстояние от точки  $C$  до плоскости  $\alpha$ .
- б) Покажите на рисунке линейный угол двугранного угла  $BADM$ ,  $M \in \alpha$ .
- в) Найдите синус угла между плоскостью квадрата и плоскостью  $\alpha$ .

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

#### ТЕМА: МНОГОГРАННИКИ

*1 вариант*

1. Основанием пирамиды  $DABC$  является правильный треугольник  $ABC$ , сторона которого равна  $a$ . Ребро  $DA$  перпендикулярно к плоскости  $ABC$ , а плоскость  $DBC$  составляет с плоскостью  $ABC$  угол в  $30^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.
2. Основанием прямого параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  является ромб  $ABCD$ , сторона которого равна  $a$  и угол равен  $60^\circ$ . Плоскость  $AD_1 C_1$  составляет с плоскостью основания угол в  $60^\circ$ . Найдите:

- а) высоту ромба;
- б) высоту параллелепипеда;
- в) площадь боковой поверхности параллелепипеда;
- г) площадь поверхности параллелепипеда

*2 вариант*

1. Основанием пирамиды  $MABCD$  является квадрат  $ABCD$ , ребро  $MD$  перпендикулярно к плоскости основания,  $AD = DM = a$ . Найдите площадь поверхности пирамиды.
2. Основанием прямого параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  является параллелограмм  $ABCD$ , стороны которого равны  $a\sqrt{2}$  и  $2a$ , острый угол равен  $45^\circ$ . Высота параллелепипеда равна меньшей высоте параллелограмма. Найдите:

- а) меньшую высоту параллелограмма;
- б) угол между плоскостью  $ABC_1$  и плоскостью основания;
- в) площадь боковой поверхности параллелепипеда;
- г) площадь поверхности параллелепипеда.

## 11 КЛАСС

### Контрольные работы по алгебре и началам анализа в 11 классе

#### Контрольная работа № 1

по теме «Тригонометрические функции»

##### Вариант 1

1. Найдите область определения и множество значений функции  $y = 2 \cos x$ .
2. Выясните, является ли функция  $y = \sin x - \operatorname{tg} x$  четной или нечетной.
3. Изобразите схематически график функции  $y = \sin x + 1$  на отрезке  $\left[-\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$ .

---

4. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = 3 \sin x \cdot \cos x + 1$ .
5. Постройте график функции  $y = 0,5 \cos x - 2$ . При каких значениях  $x$  функция возрастает? Убывает?

##### Вариант 2

1. Найдите область определения и множество значений функции  $y = 0,5 \cos x$ .
2. Выясните, является ли функция  $y = \cos x - x^2$  четной или нечетной.
3. Изобразите схематически график функции  $y = \cos x - 1$  на отрезке  $\left[-\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$ .

---

4. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = \frac{1}{3} \cos^2 x - \frac{1}{3} \sin^2 x + 1$ .
5. Постройте график функции  $y = 2 \sin x + 1$ . При каких значениях  $x$  функция возрастает? Убывает?

##### Вариант 3

1. Найдите область определения и множество значений функции  $y = 2 \cos x$ .
2. Выясните, является ли функция  $y = \sin x - \operatorname{tg} x$  четной или нечетной.
3. Изобразите схематически график функции  $y = \sin x + 1$  на отрезке  $\left[-\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$ .

---

4. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = 3 \sin x \cdot \cos x + 1$ .

5. Постройте график функции  $y = 0,5 \cos x - 2$ . При каких значениях  $x$  функция возрастает? Убывает?

**Вариант 4**

1. Найдите область определения и множество значений функции  $y = 0,5 \cos x$ .
  2. Выясните, является ли функция  $y = \cos x - x^2$  четной или нечетной.
  3. Изобразите схематически график функции  $y = \cos x - 1$  на отрезке  $\left[-\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$ .
- 
4. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = \frac{1}{3} \cos^2 x - \frac{1}{3} \sin^2 x + 1$ .
  5. Постройте график функции  $y = 2 \sin x + 1$ . При каких значениях  $x$  функция возрастает? Убывает?

**Контрольная работа № 2**

по теме «Производная и ее геометрический смысл»

**Вариант 1**

1. Найдите производную функции: а)  $3x^2 - \frac{1}{x^3}$ ; б)  $\left(\frac{x}{3} + 7\right)^6$ ; в)  $e^x \cos x$ ; г)  $\frac{2^x}{\sin x}$ .
  2. Найдите значение производной функции  $f(x) = 1 - 6\sqrt[3]{x}$  в точке  $x_0 = 8$ .
  3. Запишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = \sin x - 3x + 2$  в точке  $x_0 = 0$ .
- 
4. Найдите значения  $x$ , при которых значения производной функции  $f(x) = \frac{x+1}{x^2+3}$  положительны.
  5. Найдите точки графика функции  $f(x) = x^3 - 3x^2$ , в которых касательная к нему параллельна оси абсцисс.
  6. Найдите производную функции  $f(x) = \log_3(\sin x)$ .

**Вариант 2**

1. Найдите производную функции: а)  $2x^3 - \frac{1}{x^2}$ ; б)  $(4 - 3x)^6$ ; в)  $e^x \cdot \sin x$  г)  $\frac{3^x}{\cos x}$ .
  2. Найдите значение производной функции  $f(x) = 2 - \frac{1}{\sqrt{x}}$  в точке  $x_0 = \frac{1}{4}$ .
  3. Запишите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = 4x - \sin x + 1$  в точке  $x_0 = 0$ .
- 
4. Найдите значения  $x$ , при которых значения производной функции  $f(x) = \frac{1-x}{x^2+8}$  отрицательны.
  5. Найдите точки графика функции  $f(x) = x^3 + 3x^2$ , в которых касательная к нему параллельна оси абсцисс.

6. Найдите производную функции  $f(x) = \cos(\log_2 x)$ .

### Контрольная работа № 3

по теме «Применение производной к исследованию функций»

#### Вариант 1

1. Найдите стационарные точки функции  $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$ .
2. Найдите экстремумы функции: а)  $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$ ; б)  $f(x) = e^x(2x - 3)$ .
3. Найдите интервалы возрастания и убывания функции  $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$ .

---

4. Постройте график функции  $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$  на отрезке  $[-1; 2]$ .
5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 3$  на отрезке  $[0; 1,5]$ .
6. Среди прямоугольников, сумма длин трех сторон которых равна 20, найдите прямоугольник наибольшей площади.

#### Вариант 2

1. Найдите стационарные точки функции  $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$ .
2. Найдите экстремумы функции: а)  $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$ ; б)  $f(x) = e^x(5 - 4x)$ .
3. Найдите интервалы возрастания и убывания функции  $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$ .

---

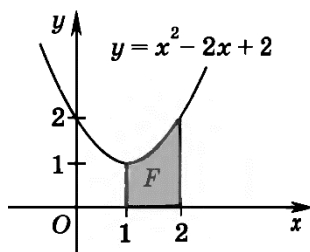
4. Постройте график функции  $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$  на отрезке  $[-1; 2]$ .
5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $f(x) = x^3 - x^2 - x + 2$  на отрезке  $[0; 1,5]$ .
6. Найдите ромб с наибольшей площадью, если известно, что сумма длин его диагоналей равна 10.

### Контрольная работа № 4

по теме «Интеграл»

#### Вариант 1

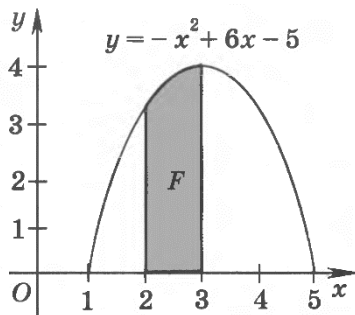
1. Докажите, что функция  $F(x) = 3x + \sin x - e^{2x}$  является первообразной функции  $f(x) = 3 + \cos x - 2e^{2x}$  на всей числовой оси.
2. Найдите первообразную  $F$  функции  $f(x) = 2\sqrt{x}$ , график которой проходит через точку  $A(0; \frac{7}{8})$ .
3. Вычислите площадь фигуры, изображенной на рисунке.



- 
4. Вычислить интеграл: а)  $\int_1^2 \left(x + \frac{2}{x}\right) dx$ ; б)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 x \, dx$ .
5. Найдите площадь фигуры, ограниченной прямой  $y = 1 - 2x$  и графиком функции  $y = x^2 - 5x - 3$ .

### Вариант 2

- Докажите, что функция  $F(x) = x + \cos x + e^{3x}$  является первообразной функции  $f(x) = 1 - \sin x + 3e^{3x}$  на всей числовой оси.
- Найдите первообразную  $F$  функции  $f(x) = -3\sqrt[3]{x}$ , график которой проходит через точку  $A(0; \frac{3}{4})$ .
- Вычислите площадь фигуры, изображенной на рисунке.



- 
4. Вычислить интеграл: а)  $\int_1^3 \left(x^2 + \frac{3}{x}\right) dx$ ; б)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 x \, dx$ .
5. Найдите площадь фигуры, ограниченной прямой  $y = 3 - 2x$  и графиком функции  $y = x^2 + 3x - 3$ .

**Критерии оценивания: Оценка «5»** ставится, если:

работа выполнена полностью; допускается неполное обоснование шагов решения; возможна одна неточность, описка.

**Оценка «4»** ставится, если»

допущена одна-две ошибки или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках.

**Оценка «3»** ставится, если

верно выполнены только задания обязательного уровня обучения по проверяемой теме.

**Оценка «2»** ставится, если:

допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере

### Контрольная работа № 1. Векторы в пространстве

#### 1 вариант.

1. Найдите координаты вектора  $\overrightarrow{AB}$ , если  $A(5; -1; 3)$ ,  $B(2; -2; 4)$ .
2. Даны векторы  $\vec{a}\{3; 1; -2\}$  и  $\vec{c}\{1; 4; -3\}$ .  
Найдите  $|\vec{2a} - \vec{c}|$ .
3. Изобразите систему координат  $Oxyz$  и постройте точку  $A(1; -2; -4)$ . Найдите расстояние от этой точки до координатных плоскостей.
4. Вершины  $\triangle ABC$  имеют координаты:  $A(-2; 0; 1)$ ,  $B(-1; 2; 3)$ ,  $C(8; -4; 9)$ .  
Найдите координаты вектора  $\overrightarrow{BM}$ , если  $BM$  – медиана  $\triangle ABC$ .

#### 2 вариант.

1. Найдите координаты вектора  $\overrightarrow{AB}$ , если  $A(6; 3; -2)$ ,  $B(2; 4; -5)$ .
2. Даны векторы  $\vec{a}\{5; -1; 2\}$  и  $\vec{b}\{3; 2; -4\}$ .  
Найдите  $|\vec{a} - 2\vec{b}|$ .
3. Изобразите систему координат  $Oxyz$  и постройте точку  $B(-2; -3; 4)$ . Найдите расстояние от этой точки до координатных плоскостей.
4. Вершины  $\triangle ABC$  имеют координаты:  $A(-1; 2; 3)$ ,  $B(1; 0; 4)$ ,  $C(3; -2; 1)$ .  
Найдите координаты вектора  $\overrightarrow{AM}$ , если  $AM$  – медиана  $\triangle ABC$ .

### Контрольная работа № 2 Метод координат в пространстве

#### 1 вариант

1. Даны векторы  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$ , причем:  
 $\vec{a} = 6\vec{i} - 8\vec{k}$ ,  $|\vec{b}| = 1$ ,  $\vec{c}\{4; 1; m\}$ ,  $(\vec{a}; \vec{b}) = 60^\circ$ .  
Найти:  
а)  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ ; б) значение  $m$ , при котором  $\vec{a} \perp \vec{c}$ .
2. Найдите угол между прямыми  $AB$  и  $CD$ , если  $A(3; -1; 3)$ ,  $B(3; -2; 2)$ ,  $C(2; 2; 3)$  и  $D(1; 2; 2)$ .
3. Дан правильный тетраэдр  $DABC$  с ребром  $a$ . При симметрии относительно плоскости  $ABC$  точка  $D$  перешла в точку  $D_1$ . Найдите  $DD_1$ .

#### 2 вариант

1. Даны векторы  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  и  $\vec{c}$ , причем:  
 $\vec{a} = 4\vec{j} - 3\vec{k}$ ,  $|\vec{b}| = \sqrt{2}$ ,  $\vec{c}\{2; m; 8\}$ ,  $(\vec{a}; \vec{b}) = 45^\circ$ .  
Найти:  
а)  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ ; б) значение  $m$ , при котором  $\vec{a} \perp \vec{c}$ .
2. Найдите угол между прямыми  $AB$  и  $CD$ , если  $A(1; 1; 2)$ ,  $B(0; 1; 1)$ ,  $C(2; -2; 2)$  и  $D(2; -3; 1)$ .
3. Дан правильный тетраэдр  $DABC$  с ребром  $a$ . При симметрии относительно точки  $D$  плоскость  $ABC$  перешла в плоскость  $A_1B_1C_1$ . Найдите расстояние между этими плоскостями.

### Контрольная работа № 3. Цилиндр. Конус и шар

#### 1 вариант

1. Радиус основания цилиндра равен  $5\text{ см}$ , а высота цилиндра равна  $6\text{ см}$ . Найдите площадь сечения, проведенного параллельно оси цилиндра на расстоянии  $4\text{ см}$  от нее.
2. Радиус шара равен  $17\text{ см}$ . Найдите площадь сечения шара, удаленного от его центра на  $15\text{ см}$ .
3. Радиус основания конуса равен  $3\text{ м}$ , а высота  $4\text{ м}$ . Найдите образующую и площадь осевого сечения.

#### 2 вариант

1. Высота цилиндра  $8\text{ дм}$ , радиус основания  $5\text{ дм}$ . Цилиндр пересечен плоскостью параллельно оси так, что в сечении получился квадрат. Найдите расстояние от этого сечения до оси цилиндра.
2. Радиус сферы равен  $15\text{ см}$ . Найдите длину окружности сечения, удаленного от центра сферы на  $12\text{ см}$ .
3. Образующая конуса  $l$  наклонена к плоскости основания под углом в  $30^\circ$ . Найдите высоту конуса и площадь осевого сечения.

### Контрольная работа № 4

#### Объемы тел. Объем призмы, цилиндра, конуса

#### 1 вариант

1. Образующая конуса равна  $60\text{ см}$ , высота  $30\text{ см}$ . Найдите объем конуса.
2. Основание прямой призмы – прямоугольный треугольник с катетом  $6\text{ см}$  и острым углом  $45^\circ$ . Объем призмы равен  $108\text{ см}^3$ . Найдите площадь полной поверхности призмы.
3. Осевым сечением цилиндра является квадрат, диагональ которого равна  $8\sqrt{2}\text{ см}$ . Найдите объем цилиндра.

#### 2 вариант

1. Образующая конуса, равная  $12\text{ см}$ , наклонена к плоскости основания под углом  $30^\circ$ . Найдите объем конуса.
2. Основанием прямой призмы является ромб со стороной  $12\text{ см}$  и углом  $60^\circ$ . Меньшее из диагональных сечений призмы является квадратом. Найдите объем призмы.
3. Осевым сечением цилиндра является квадрат, диагональ которого равна  $6\sqrt{2}\text{ см}$ . Найдите объем цилиндра.

### Контрольная работа № 5. Объем шара и площадь сферы

#### 1 вариант

1. Диаметр шара равен высоте конуса, образующая которого составляет с плоскостью основания угол, равный  $60^\circ$ . Найдите отношение объемов конуса и шара.
2. Объем цилиндра равен  $96\pi\text{ см}^3$ , площадь его осевого сечения  $48\text{ см}^2$ . Найдите площадь сферы, описанной около цилиндра.
3. В конус вписана пирамида. Основанием пирамиды служит прямоугольный треугольник,

#### 2 вариант

1. Диаметр шара равен высоте цилиндра, осевое сечение которого есть квадрат. Найдите отношение объемов шара и цилиндра.
2. В конус, осевое сечение которого есть правильный треугольник, вписан шар. Найдите отношение площади сферы к площади боковой поверхности конуса.
3. В цилиндр вписана призма. Основанием призмы служит прямоугольный треугольник,



катет которого равен  $2p$ , а прилежащий угол равен  $30^\circ$ . Боковая грань пирамиды, проходящая через данный катет, составляет с плоскостью основания угол  $45^\circ$ . Найдите объём конуса.

катет которого равен  $2p$ , а прилежащий угол равен  $60^\circ$ . Диагональ большей боковой грани призмы составляет с плоскостью её основания угол  $45^\circ$ . Найдите объём цилиндра.