

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
Унерская средняя общеобразовательная школа

Директора школы МКОУ Унерская СОШ

В.В Хлебников

Приказ № 11/Д от « 31 » 08.2022

**ПРИНЯТО**

На заседании педагогического совета

Протокол № 1

от « 30 » 08.2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по математике

алгебра и начала математического анализа, геометрия

(базовый уровень)

Класс 10-11

Количество часов в неделю: 5 в 10 классе      Количество часов в год: 170

Количество часов в неделю: 5 в 11 классе      Количество часов в год: 170

Составитель: Кочеткова Елена Владимировна

с. Унер  
2022 – 2023 учебный год

СОДЕРЖАНИЕ	КЛАССЫ		итого	60%	40%
	10	11			
<b>Модуль «Алгебра и начала математического анализа»</b>					
Числовые функции	9			5	4
Тригонометрические функции	26			16	10
Тригонометрические уравнения	10			6	4
Преобразование тригонометрических выражений	15			9	6
Производная	31			18	13
Повторение	11			7	4
<b>Модуль «Геометрия»</b>					
Введение, аксиомы стереометрии и их следствия	5			3	2
Глава I. Параллельность прямых и плоскостей	19			11	8
Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей	20			12	8
Глава III. Многогранники	16			10	6
Повторение	8			5	3
<b>Модуль «Алгебра и начала математического анализа»</b>					
Степени и корни. Степенные функции		18		10	8
Показательная и логарифмическая функции		29		17	12
Первообразная и интеграл		8		5	3
Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей		15		9	6
Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств		20		12	8
Повторение		12		7	5
<b>Модуль «Геометрия»</b>					
Глава IV. Векторы в пространстве		6		4	2
Глава V. Метод координат в пространстве. Движения.		11		7	4
Глава VI. Цилиндр, конус, шар		13		8	5
Глава VII. Объемы тел		20		12	8
Итоговое повторение		18		10	8
<b>Итого</b>	<b>170</b>	<b>170</b>	<b>340</b>	<b>204</b>	<b>136</b>

## 1. Пояснительная записка

Рабочая программа разработана

на основе авторской программы А.Г.Мордкович, по сборнику программ. Алгебра. 7-9 классы. Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень. 10-11 классы / авт.-сост. П.В. Семёнов, Л.А. Александрова – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019 г.; соответствует требованиям ФГОС и Федеральному компоненту государственного стандарта общего образования к учебнику А.Г. Мордкович. Алгебра и начала анализа. 10-11 класс. Учебник. – М.: Мнемозина, 2020; А.Г. Мордкович, П.В. Семёнов. Алгебра и начала анализа. 10-11 класс. Задачник. – М.: Мнемозина, 2020.

на основе программы курса: «Геометрия. Сборник рабочих программ. 10-11 классы: учеб. Пособие для образовательных организаций: базовый и углубленный уровни/сост. Т. А. Бурмистрова.-2-е изд., перераб.-М.: Просвещение, 2018.», соответствует требованиям ФГОС и Федеральному компоненту государственного стандарта общего образования к учебнику Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф. и др. Геометрия. 10–11 класс. – М.: Просвещение, 2016

с учетом ООП СОО МКОУ Унерской СОШ и учебным планом МКОУ Унерской СОШ;

Рабочая программа полностью отражает базовый уровень подготовки школьников по разделам программы. Она конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта и дает примерное распределение учебных часов по разделам курса. При планировании сохранены все компоненты учебной программы.

В соответствии с учебным планом МКОУ Унерской СОШ

на модуль «Алгебра и начала математического анализа» в 10 классе отводится 3 часа в неделю, в 11 классе - 3 часа в неделю, по 34 недели обучения, всего по 102 урока в год. Итого 204 часа за 2 учебных года;

на модуль «Геометрия» в 10 классе отводится 2 часа в неделю, в 11 классе – 2 часа в неделю, по 34 недели обучения, всего по 68 уроков в год. Итого 136 часов за 2 учебных года.

## 2. Общая характеристика учебного курса алгебры и начала математического анализа в 10 – 11 классах

Курсы математики для 10-11классов складывается из следующих содержательных компонентов: алгебры, математического анализа, комбинаторики и теории вероятностей, геометрии.

Курс нацелен на формирование математического аппарата для решения задач из математики, смежных предметов, окружающей реальности. Язык *алгебры и математического анализа* подчеркивает значение математики как языка для построения математических моделей, процессов и явлений реального мира. Одной из основных задач изучения математики 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. *Элементы логики, комбинаторики, статистики и теории вероятностей* являются обязательным компонентом школьного образования, усиливающим его прикладное и практическое значение. Этот материал необходим, прежде всего, для формирования функциональной грамотности – умений воспринимать и анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей, производить простейшие вероятностные расчеты. Изучение *основ комбинаторики* позволит учащемуся осуществлять

рассмотрение случаев, перебор и подсчет числа вариантов, в том числе в простейших прикладных задачах. При изучении *статистики и теории вероятностей* обогащаются представления о современной картине мира и методах его исследования, формируется понимание роли статистики как источника социально значимой информации, и закладываются основы вероятностного мышления. Таким образом, в ходе освоения содержания курса учащиеся получают возможность:

- развить представления о числе и роли вычислений в человеческой практике; сформировать практические навыки выполнения устных, письменных, инструментальных вычислений, развить вычислительную культуру;
- овладеть символическим языком алгебры, выработать формально-оперативные алгебраические умения и научиться применять их к решению математических и нематематических задач;
- изучить свойства и графики элементарных функций, научиться использовать функционально-графические представления для описания и анализа реальных зависимостей;
- развить пространственные представления и изобразительные умения, освоить основные факты и методы планиметрии, познакомиться с простейшими пространственными телами и их свойствами;
- получить представления о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения, об особенностях выводов и прогнозов, носящих вероятностный характер;
- развить логическое мышление и речь – умения логически обосновывать суждения, проводить несложные систематизации, приводить примеры и контрпримеры, использовать различные языки математики (словесный, символический, графический) для иллюстрации, интерпретации, аргументации и доказательства;

*Раздел геометрии* позволит сформировать представления об изучаемых понятиях и методах как важнейших средствах математического моделирования реальных процессов и явлений. распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями; описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении; анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве и изображать их; изображать основные многогранники; выполнять чертежи по заданным условиям; строить сечения куба, призмы пирамиды, круглых тел; решать планиметрические и стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы, векторную алгебру, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач.

В ходе освоения содержания математического образования учащиеся овладевают разнообразными способами деятельности, приобретают и совершенствуют опыт:

- построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин;
- выполнения и самостоятельного составления алгоритмических предписаний и инструкций на математическом материале; выполнения расчетов практического характера; использования математических формул и самостоятельного составления формул на основе обобщения частных случаев и эксперимента;
- самостоятельной работы с источниками информации, обобщения и систематизации полученной информации, интегрирования ее в личный опыт;
- проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, различения доказанных и недоказанных утверждений, аргументированных и эмоционально убедительных суждений;
- самостоятельной и коллективной деятельности, включения своих результатов в результаты работы группы, соотнесение своего мнения с мнением других участников учебного коллектива и мнением авторитетных источников.

Основной формой организации учебного процесса является классно-урочная система. В качестве дополнительных форм организации образовательного процесса используется система консультационной поддержки и дополнительные индивидуальные занятия.

Обязательные формы контроля знаний и умений учащихся: текущая, промежуточная и итоговая аттестация.

Текущая аттестация проводится в форме: тестирования, самостоятельных и проверочных работ. Промежуточная аттестация проводится в форме традиционных диагностических и контрольных работ.

Итоговая аттестация проводится в 11 классе в форме ЕГЭ по математике.

В соответствии с ФГОС основного общего образования **основными целями курса математики для 10-11 классов** являются:

- осознание значения математики в повседневной жизни человека;
- формирование представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математической науки;
- формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;
- развитие личности школьника средствами математики, подготовка его к продолжению обучения и к самореализации в современном обществе.

Усвоенные в курсе математики старшей школы знания и способы действий необходимы не только для дальнейшего успешного изучения математики в вузе, но и для решения практических задач в повседневной жизни.

Достижение перечисленных целей предполагает решение следующих **задач**:

- формирование научного мировоззрения;
- воспитание отношения к математике как к части общечеловеческой культуры, играющей особую роль в общественном развитии.
- формирование у обучающихся системных представлений и опыта применения методов, технологий и форм организации проектной и учебно-исследовательской деятельности для достижения практико-ориентированных результатов образования;
- формирование навыков разработки, реализации и общественной презентации обучающимися результатов исследования, индивидуального проекта, направленного на решение научной, личностно и (или) социально значимой проблемы.
- сформированность мотивации изучения математики, готовности и способности учащихся к саморазвитию, личностному самоопределению, построению индивидуальной траектории в изучении предмета;
- сформированность у учащихся способности к организации своей учебной деятельности посредством освоения личностных, познавательных, регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий;
- сформированность специфических для математики стилей мышления, необходимых для полноценного функционирования в современном обществе, в частности, логического, алгоритмического и эвристического;
- сформированность умений представлять информацию в зависимости от поставленных задач в виде таблицы, схемы, графика, диаграммы, использовать компьютерные программы, Интернет при ее обработке;
- овладение учащимися математическим языком и аппаратом как средством описания и исследования явлений окружающего мира;
- овладение системой математических знаний, умений и навыков, необходимых для решения задач повседневной жизни, изучения смежных дисциплин и продолжения образования.

## Содержание курса

### 10 класс АЛГЕБРА **Числовые функции**

Определение функции, способы ее задания, свойства функций. Обратная функция.

### **Тригонометрические функции**

Числовая окружность. Длина дуги единичной окружности. Числовая окружность на координатной плоскости. Синус и косинус. Тангенс и котангенс. Тригонометрические функции числового аргумента. Тригонометрические функции углового аргумента. Формулы приведения. Функция  $y = \sin x$ , ее свойства и график. Функция  $y = \cos x$ , ее свойства и график. Периодичность функций  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ . Построение графика функций  $y = mf(x)$  и  $y = f(kx)$  по известному графику функции  $y = f(x)$ . Функции  $y = \operatorname{tg} x$  и  $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики.

### **Тригонометрические уравнения**

Первые представления о решении тригонометрических уравнений. Арккосинус. Решение уравнения  $\cos t = a$ . Арксинус. Решение уравнения  $\sin t = a$ . Арктангенс и арккотангенс. Решение уравнений  $\operatorname{tg} x = a$ ,  $\operatorname{ctg} x = a$ .

Простейшие тригонометрические уравнения. Два метода решения тригонометрических уравнений: введение новой переменной и разложение на множители. Однородные тригонометрические уравнения.

### **Преобразование тригонометрических выражений**

Синус и косинус суммы и разности аргументов. Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени. Преобразование сумм тригонометрических функций в произведение. Преобразование произведений тригонометрических функций в суммы.

### **Производная**

Определение числовой последовательности и способы ее задания. Свойства числовых последовательностей.

Определение предела последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Вычисление пределов последовательностей. Сумма бесконечной геометрической прогрессии.

Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке. Приращение аргумента. Приращение функции.

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Алгоритм отыскания производной. Формулы дифференцирования. Правила дифференцирования. Дифференцирование функции  $y = f(kx + m)$ .

Уравнение касательной к графику функции. Алгоритм составления уравнения касательной к графику функции  $y = f(x)$ .

Применение производной для исследования функций на монотонность и экстремумы. Построение графиков функций. Применение производной для отыскания наибольших и наименьших значений величин.

Обобщающее повторение (11ч)

## **11 класс АЛГЕБРА**

### **Степени и корни. Степенные функции**

Понятие корня  $n$ -й степени из действительного числа. Функции  $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики. Свойства корня  $n$ -й степени. Преобразование выражений, содержащих радикалы. Обобщение понятия о показателе степени. Степенные функции, их свойства и графики.

### **Показательная и логарифмическая функции**

Показательная функция, ее свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства.

Понятие логарифма. Функция  $y = \log_a x$ , ее свойства и график. Свойства логарифмов. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства. Переход к новому основанию логарифма. Дифференцирование показательной и логарифмической функций.

### **Первообразная и интеграл**

Первообразная. Правила отыскания первообразных. Таблица основных неопределенных интегралов.

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определенного интеграла. Формула Ньютона — Лейбница. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла.

### **Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей**

Статистическая обработка данных. Простейшие вероятностные задачи. Сочетания и размещения. Формула бинома Ньютона. Случайные события и их вероятности.

### **Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств**

Равносильность уравнений. Общие методы решения уравнений: замена уравнения  $h(f(x))=h(g(x))$  уравнением  $f(x)=g(x)$ , разложение на множители, введение новой переменной, функционально-графический метод.

Решение неравенств с одной переменной. Равносильность неравенств, системы и совокупности неравенств, иррациональные неравенства, неравенства с модулями.

Системы уравнений. Уравнения и неравенства с параметрами.

### **Обобщающее повторение**

## **10 класс ГЕОМЕТРИЯ**

### **Введение (аксиомы стереометрии и их следствия).**

Представление раздела геометрии – стереометрии. Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии и их следствия. Многогранники: куб, параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, призма, прямая призма, правильная призма, пирамида, правильная пирамида. Моделирование многогранников из разверток и с помощью геометрического конструктора.

### **Параллельность прямых и плоскостей.**

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые в пространстве. Классификация взаимного расположения двух прямых в пространстве. Признак скрещивающихся прямых. Параллельность прямой и плоскости в пространстве. Классификация взаимного расположения прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Параллельность двух плоскостей. Классификация взаимного расположения двух плоскостей. Признак параллельности двух плоскостей. Признаки параллельности двух прямых в пространстве. плоскостью.

### **Перпендикулярность прямых и плоскостей.**

Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярность плоскостей. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние между точками, прямыми и плоскостями.

**Многогранники.** Многогранные углы. Выпуклые многогранники и их свойства. Правильные многогранники. учебнике, а также графические компьютерные средства.

### **Векторы в пространстве.**

Векторы в пространстве. Коллинеарные и компланарные векторы. Параллельный перенос. Параллельное проектирование и его свойства. Параллельные проекции плоских фигур. Изображение пространственных фигур на плоскости. Сечения многогранников. Исторические сведения. **Повторение.**

## **11 класс ГЕОМЕТРИЯ**

**Метод координат в пространстве. Движения.** Прямоугольная система координат в пространстве. Расстояние между точками в пространстве. Векторы в пространстве. Длина вектора. Равенство векторов. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.

### **Цилиндр, конус, шар**

- Основные элементы сферы и шара. Взаимное расположение сферы и плоскости. Многогранники, вписанные в сферу. Многогранники, описанные около сферы. Цилиндр и конус. Фигуры вращения.

## **Объемы тел.**

Понятие объема и его свойства. Объем цилиндра, прямоугольного параллелепипеда и призмы. Принцип Кавальери. Объем пирамиды. Объем конуса и усеченного конуса. Объем шара и его частей. Площадь поверхности многогранника, цилиндра, конуса, усеченного конуса. Площадь поверхности шара и его частей.

## **Повторение**

### **3. Место учебного курса в учебном плане**

В соответствии с учебным планом МКОУ Унерской СОШ на изучение математики в 10 и 11 классах отводится по 3 учебных часа в неделю на алгебру в течение каждого учебного года, по 34 недели обучения, всего по 102 урока в год и 1, 5 часа на геометрию, по 34 недели обучения, всего по 51 уроку в год. Итого 153 часа в год, 306 часов на 2 года обучения.

### **4. Планируемые результаты изучения курса математики в 10 - 11 классах.**

**Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса математики** предполагают

развитие у обучающихся способности к самопознанию, саморазвитию и самоопределению;

формирование личностных ценностно-смысловых ориентиров и установок, системы значимых социальных и межличностных отношений, личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных универсальных учебных действий, способности их использования в учебной, познавательной и социальной практике;

формирование умений самостоятельного планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построения индивидуального образовательного маршрута;

решение задач общекультурного, личностного и познавательного развития обучающихся; повышение эффективности усвоения обучающимися знаний и учебных действий, формирование научного типа мышления, компетентностей в предметных областях, учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;

создание условий для интеграции урочных и внеурочных форм учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся, а также их самостоятельной работы по подготовке и защите индивидуальных проектов;

формирование навыков участия в различных формах организации учебно-исследовательской и проектной деятельности (творческие конкурсы, научные общества, научно-практические конференции, олимпиады, национальные образовательные программы и другие формы), возможность получения практико-ориентированного результата;

практическую направленность проводимых исследований и индивидуальных проектов; возможность практического использования приобретённых обучающимися коммуникативных навыков, навыков целеполагания, планирования и самоконтроля;

подготовку к осознанному выбору дальнейшего образования и профессиональной деятельности.

**Личностные** результаты предполагают сформированность:

- способности к самопознанию, саморазвитию и самоопределению;
- личностных ценностно-смысловых ориентиров и установок, системы значимых социальных и межличностных отношений, личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных универсальных учебных действий, способности их использования в учебной, познавательной и социальной практике;
- умений самостоятельного планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построения индивидуального образовательного маршрута;

- умений решения задач общекультурного, личностного и познавательного развития обучающихся;
- ответственного отношения к учению, готовность и способность обучающихся к самореализации и самообразованию на основе развитой мотивации учебной деятельности и личностного смысла изучения математики, заинтересованность в приобретении и расширении математических знаний и способов действий, осознанность построения индивидуальной образовательной траектории;
- целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.
- логического мышления: критичности (умение распознавать логически некорректные высказывания), креативности (собственная аргументация, опровержения, постановка задач, формулировка проблем, исследовательский проект и др.).

**Метапредметные** результаты предполагают сформированность:

Регулятивные универсальные учебные действия

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

- осуществлять деловую коммуникацию, как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

**Предметные** результаты предполагают сформированность:

- представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению
- сформированность навыков участия в различных формах организации учебно-исследовательской и проектной деятельности (творческие конкурсы, научные общества, научно-практические конференции, олимпиады, национальные образовательные программы и другие формы)
  - к осознанному выбору дальнейшего образования и профессиональной деятельности.

**Ученик 10 класса научится:**

Элементы теории множеств и математической логики

- свободно оперировать понятиями: множество, пустое, конечное и бесконечное множества, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств;
- применять числовые множества на координатной прямой: отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;

Числа и выражения

- свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- доказывать и использовать признаки делимости, суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;

- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные и использованные с арифметическим квадратным корнем, корнями степени больше второй;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений;

#### Уравнения и неравенства

- свободно оперировать понятиями: уравнение; неравенство; равносильные уравнения и неравенства; уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве; равносильные преобразования уравнений;
- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения третьей и четвертой степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;

#### Функции.

- владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием: степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями: показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием: логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятием: тригонометрическая функция; строить их график и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием: обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;

- владеть понятиями: числовые последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии;

**Ученик 10 класса получит возможность научиться:**

- оперировать понятием определения, основными видами определений и теорем;
- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств при решении задач;

Числа и выражения.

- свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;
- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач;
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- применять при решении задач цепные дроби, многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
- владеть понятиями: приводимые и неприводимые многочлены; применять их при решении задач;
- применять при решении задач Основную теорему алгебры; простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.

Уравнения и неравенства.

- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;

**Выпускник научится:**

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач и других предметов;
- выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближённых вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные;
- использовать реальные величины в разных системах измерения;
- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов;
- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач из других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем, при решении задач из других учебных предметов;
- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств;
- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки

возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;

- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т.п. (амплитуда, период и т.п.)

#### Элементы математического анализа

- владеть понятием: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять при решении задач теорию пределов;
- владеть понятиями: бесконечно большие числовые последовательности и бесконечно малые числовые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять их к решению задач;
- владеть понятием: касательная к графику функции; уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями: первообразная, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач.

#### Комбинаторика, вероятность и статистика

- оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятиями: генеральная совокупность и выборка;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей; вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;

#### Геометрия

- Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;
- распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;
- делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур;
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул;
- распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар);
- находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

##### Уравнения и неравенства.

- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;

- решать основные типы уравнений и неравенств.
- Элементы математического анализа.
- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функций одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона-Лейбница и его простейших применениях;
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;
- владеть понятиями: вторая производная, выпуклость графика функции;
- уметь исследовать функцию на выпуклость

#### Комбинаторика, вероятность и статистика

- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;
- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
- иметь представление о кодировании, двоичной записи. Двоичном дереве;
- владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о деревьях и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятием: связность; уметь применять компоненты связности при решении задач;
- уметь применять метод математической индукции

#### Геометрия

- *Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;*
- *применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;*
- *решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;*
- *делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;*
- *извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;*
- *применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;*
- *описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;*
- *формулировать свойства и признаки фигур;*
- *доказывать геометрические утверждения;*
- *владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);*
- *находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;*
- *вычислять расстояния и углы в пространстве.*

#### **В повседневной жизни и при изучении других предметов:**

*использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний*

## 5. Тематическое планирование

### 10 класс Алгебра и начала анализа

Наименование раздела	Количество часов	Универсальные учебные действия (УУД)	Основные виды деятельности обучающихся
Числовые функции	9	<p><i>Обучающиеся должны знать:</i> способы задания функции; свойства изученных функций; как математические функции могут описывать реальные зависимости;</p> <p><i>Обучающиеся должны уметь:</i> описывать свойства изученных функций; определять значение функции по значению аргумента, строить графики изученных функций, использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически; интерпретации графиков реальных процессов.</p> <p><i>УУД:</i> вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе его и учета характера сделанных ошибок; проводить сравнение и классификацию по заданным критериям; учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве.</p>	<p><b>Формулировать</b> определения наибольшего и наименьшего значений функции, чётной и нечётной функций, теоремы о свойствах графиков чётных и нечётных функций. <b>Находить</b> наибольшее и наименьшее значения функции на множестве по её графику. <b>Исследовать</b> функцию, заданную формулой, на чётность. <b>Строить</b> графики функций, используя чётность или нечётность.</p> <p><b>Выполнять</b> геометрические преобразования графиков функций, связанные с параллельными переносами, растяжениями, сжатиями и симметриями, относительно координатных осей.</p> <p><b>Формулировать</b> определение обратной функции. Распознавать обратимую функцию по её графику. Устанавливать обратимость функции.</p> <p><b>Формулировать</b> определение взаимно обратных функций.</p> <p><b>Проверять</b>, являются ли две данные функции взаимно обратными. <b>Находить</b> обратную функцию к данной обратной функции. По графику данной функции <b>строить график</b> обратной функции.</p>
Тригонометрические функции	26	<p><i>Обучающиеся должны знать:</i> синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла и числа; основные формулы тригонометрии; определения радиана, тождества; что такое период функции; какая функция называется периодической свойства и графики функции <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math>, <math>y = \operatorname{ctg} x</math>; свойства и график обратных тригонометрических функций.</p>	<p><b>Формулировать</b> определение радианной меры угла. <b>Находить</b> радианную меру угла по его градусной мере и градусную меру угла по его радианной мере. <b>Вычислять</b> длины дуг окружностей.</p> <p><b>Формулировать</b> определения косинуса, синуса, тангенса и котангенса угла поворота.</p>

		<p><i>Обучающиеся должны уметь:</i> выполнять преобразования простейших тригонометрических выражений, переводить радианную меру угла в градусы и обратно, применять способы доказательства тождеств, использовать основные формулы при выполнении упражнений; находить период функции, доказывать что функция периодическая, строить графики <math>y = \sin x</math>, <math>y = \cos x</math>, <math>y = \operatorname{tg} x</math>, <math>y = \operatorname{ctg} x</math>.</p> <p><i>УУД:</i> уметь сравнивать, анализировать, планировать свою работу, решать проблемные ситуации, самостоятельно искать информацию, уметь осуществлять алгоритмическую деятельность; учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве.</p>	<p><b>Выяснять</b> знак значений тригонометрических функций.  <b>Упрощать</b> тригонометрические выражения, используя свойства чётности тригонометрических функций.      Формулировать определения периодической функции, её главного периода. Упрощать тригонометрические выражения, используя свойства периодичности тригонометрических функций.  <b>Описывать</b> свойства тригонометрических функций.  <b>Строить</b> графики функций на основе графиков четырёх основных тригонометрических функций.      Преобразовывать тригонометрические выражения на основе соотношений между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. По значениям одной тригонометрической функции находить значения остальных тригонометрических функций того же аргумента.</p>
Тригонометрические уравнения	10	<p><i>Обучающиеся должны знать:</i> определение арккосинуса, формулу решения уравнения <math>\cos x = a</math>, определение арксинуса, формулу решения уравнения <math>\sin x = a</math>; определение арктангенса, формулу решения уравнения <math>\operatorname{tg} x = a</math>; определение арккотангенса, формулу решения уравнения <math>\operatorname{ctg} x = a</math>; различные виды уравнений и способы их решений; что одно и то же тригонометрическое уравнение можно привести к разному виду и решать его разными способами; различные методы решения тригонометрических уравнений; способы решения простейших тригонометрических неравенств.</p> <p><i>Обучающиеся должны уметь:</i> решать тригонометрические уравнения; различать тип тригонометрического уравнения и находить способ решения; иметь представление о решении тригонометрических неравенств; решать простейшие системы тригонометрических уравнений.</p>	<p>Формулировать определения арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса. Находить значения обратных тригонометрических функций для отдельных табличных значений аргумента. Используя понятия арккосинуса, арксинуса, арктангенса, арккотангенса, решать простейшие тригонометрические уравнения. Формулировать свойства обратных тригонометрических функций. Строить графики функций на основе графиков четырёх основных обратных тригонометрических функций. Упрощать выражения, содержащие обратные тригонометрические функции. Распознавать тригонометрические уравнения и неравенства. Решать тригонометрические</p>

		<p><i>УУД:</i> учитывать правило в планировании и контроле способа решения; ориентироваться на разнообразие способов решения задач; учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве.</p>	<p>уравнения, сводящиеся к алгебраическим уравнениям, в частности решать однородные тригонометрические уравнения первой и второй степени, а также решать тригонометрические уравнения, применяя метод разложения на множители. Решать простейшие тригонометрические неравенства</p>
Преобразование тригонометрических выражений	15	<p><i>Обучающиеся должны знать:</i> основные формулы тригонометрии; методы решения тригонометрических уравнений.</p> <p><i>Обучающиеся должны уметь:</i> использовать основные формулы при выполнении упражнений, доказательстве неравенств и тождеств.</p> <p><i>УУД:</i> уметь сравнивать, анализировать, планировать свою работу, решать проблемные ситуации, самостоятельно искать информацию, уметь осуществлять алгоритмическую деятельность; учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве.</p>	<p>Преобразовывать тригонометрические выражения на основе соотношений между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента, на основе формул сложения. Опираясь на формулы сложения, доказывать формулы приведения, формулы двойных углов, формулы суммы и разности синусов (косинусов), формулы преобразования произведения тригонометрических функций в сумму. Преобразовывать тригонометрические выражения на основе формул приведения, формул двойных и половинных углов, формул суммы и разности синусов (косинусов), формул преобразования произведения тригонометрических функций в сумму</p>
Производная	31	<p><i>Обучающиеся должны знать:</i> определение производной, основные правила дифференцирования и формулы производных элементарных функций; геометрический смысл производной; правило определения возрастания и убывания функции; теорему Ферма (геометрический смысл касательной к графику функции); правило нахождения экстремумов функции; алгоритм исследования функции; алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции.</p> <p><i>Обучающиеся должны уметь:</i> записывать уравнение касательной к графику функции в заданной точке решать упражнения данного типа; находить мгновенную скорость через разностное</p>	<p>Формулировать определение производной функции в точке, правила вычисления производных. Находить производные функций, уравнения касательных графика функции, мгновенную скорость движения материальной точки. Использовать механический и геометрический смысл производной в задачах механики и геометрии.</p>

		<p>отношение; находить производные степенной функции; применять правила дифференцирования к нахождению производных сложных функций; находить производные элементарных функций; использовать геометрический смысл производной в решении задач; решать упражнения на применение понятия производной; находить промежутки монотонности функции; находить экстремумы функции; применять производную для нахождения промежутков возрастания и убывания функции; выполнять построение графиков функций с помощью производной; использовать производную для нахождения наибольшего и наименьшего значений функции</p> <p><i>УУД:</i> учитывать правило в планировании и контроле способа решения; ориентироваться на разнообразие способов решения задач; учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве, введение подпонятие.</p>	
Повторение	11	<p><i>Знать:</i> Основные тригонометрические формулы. Тригонометрические функции. Основные свойства функций. Решение тригонометрических уравнений. Простейшие тригонометрические неравенства. Понятие производной. Производная степенной функции. Правила дифференцирования. Производные тригонометрических функций. Понятие о пределе и непрерывности функции. Механический и геометрический смысл производной. Исследование функций, построение их графикой с помощью производной.</p> <p><i>Уметь:</i> Уметь производить вычисления с действительными числами. Уметь выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений с помощью справочного материала. Уметь решать несложные алгебраические, тригонометрические уравнения, неравенства. Знать основные свойства функций и уметь строить их графики. Уметь находить производные функций, пользуясь правилами дифференцирования. Понимать механический и геометрический смысл производной. Применять</p>	

		производные для исследования функций и построения их графиков в несложных случаях. <i>УУД:</i> различать способ и результат действия; проводить сравнение и классификацию по заданным критериям; договариваться и приходить к общему решению совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов.	
Итого	102		

### 11 класс Алгебра и начала анализа

Наименование раздела	Количество часов	Универсальные учебные действия (УУД)	Основные виды деятельности обучающихся
Степени и корни. Степенные функции	18	<p><i>Обучающиеся должны знать:</i> свойства степенной функции во всех ее разновидностях, определение и свойства взаимно обратных функций, определение равносильных уравнений и уравнений – следствие; понимать причины появления посторонних корней и потери корней. Знать комплексно-сопряженные числа, возведение в натуральную степень; как найти корни из квадратного уравнения с отрицательным дискриминантом.</p> <p><i>Обучающиеся должны уметь:</i> находить значения корней с натуральным показателем; степеней с действительным показателем; поводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы; решать иррациональные уравнения; схематически строить график степенной функции, в зависимости от принадлежности показателя степени, перечислять свойства; объяснить изученные положения на самостоятельно подобранных примерах, извлекать корень из комплексных чисел.</p> <p><i>УУД. Регулятивные:</i> планирование и контроль способа решения; оценивать правильность выполнения действия.</p> <p><i>Познавательные:</i> проводить сравнение, классификацию по заданным критериям.</p> <p><i>Коммуникативные:</i> договариваться и приходить к общему решению совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов; контролировать действие партнёра.</p>	<p>применяют определение корня <math>n</math>-й степени</p> <p>определяют значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; строят график функции; описывают по графику и по формуле поведения и свойства функции, находят по графику функции наибольшие и наименьшие значения, при построении графиков используют правила преобразования графиков</p>

<p>Показательная и логарифмическая функции</p>	<p>29</p>	<p><i>Обучающиеся должны уметь:</i> понимать и читать свойства и графики логарифмической функции, решать логарифмические уравнения и неравенства; понимать и читать свойства и графики показательной функции, решать показательные уравнения и неравенства.</p> <p><i>УУД. Регулятивные:</i> оценивать правильность выполнения действия; различать способ и результат действия; вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учёта сделанных ошибок.</p> <p><i>Познавательные:</i> формирование способов смыслового чтения, умения строить речевое высказывание в устной и письменной форме.</p> <p><i>Коммуникативные:</i> договариваться и приходить к общему решению совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов; контролировать действие партнёра.</p>	<p>определяют значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; строят график показательной функции; описывают по графику и по формуле поведения и свойства функции, находят по графику функции наибольшие и наименьшие значения, используют правила преобразования графиков решают показательные уравнения и неравенства, их системы; используют для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод изображают на координатной плоскости множества решений неравенств и их систем, решают показательные неравенства, применяя комбинацию нескольких алгоритмов. Демонстрируют знания о показательной функции, ее свойствах и графике, о решении уравнений и неравенств</p> <p>вычисляют логарифмы чисел по определению и выполняют преобразования логарифмических выражений</p> <p>определяют значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; строят график логарифмической функции; описывают по графику и по формуле поведения и свойства функции, находят по графику функции наибольшие и наименьшие значения, используют правила преобразования графиков выполняют арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; находят значения логарифма; проводят по известным формулам преобразования буквенных выражений, включающих логарифмы</p>
--	-----------	---	--

			<p>решают логарифмические уравнения, их системы; используют для приближенного решения уравнений графический метод; изображают на координатной плоскости множества решений уравнений и их систем, используют свойства функций (монотонность, знакопостоянство) решают логарифмические неравенства, применяя метод замены переменных для сведения логарифмического неравенства к рациональному виду, свойства монотонности логарифмической функции, используют для приближенного решения неравенств графический метод используя формулы, осуществляют переход к новому основанию, выполняют преобразования выражений вычисляют производные и первообразные простейших показательных и логарифмических функций, решают практические задачи с помощью аппарата дифференциального и интегрального исчисления</p>
Первообразная и интеграл	8	<p><i>Обучающиеся должны знать:</i> понятия первообразная и неопределенный интеграл; правила нахождения первообразных основных элементарных функций, формулу Ньютона-Лейбница.</p> <p><i>Обучающиеся должны уметь:</i> пользоваться понятиями первообразная и интеграл; находить первообразные; вычислять площадь криволинейной трапеции; вычислять интегралы; решать дифференциальные уравнения; решать прикладные задачи.</p> <p><i>УУД. Регулятивные:</i> планирование и контроль способа решения; оценивать правильность выполнения действия.</p> <p><i>Познавательные:</i> владеть общим приёмом решения задач; строить речевое высказывание в устной и письменной</p>	<p>находят первообразные для суммы функций и произведения функции на число используя справочные материалы; вычисляют неопределенные интегралы; применяют свойства неопределенных интегралов в сложных творческих задачах применяют формулу Ньютона-Лейбница для вычисления площади криволинейной трапеции, вычисляют площадь фигуры, ограниченной графиками функций; вычисляют интеграл, используя геометрические соображения,</p>

		<p>форме.</p> <p><i>Коммуникативные:</i> договариваться и приходить к общему решению совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов; контролировать действие партнёра.</p>	<p>вычисляют площадь фигуры, ограниченной графиком степенной функции и касательной к нему в данной точке</p>
<p>Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей</p>	15	<p><i>Обучающиеся должны знать:</i> основные формулы комбинаторики, формулы размещения и сочетания; классическую вероятностную схему для равновероятных испытаний; понятие многогранник распределения; график функции, называемой гауссовой кривой; об алгоритме использования кривой нормального распределения и функции площади под гауссовой кривой в приближенных вычислениях, о законе больших чисел; о связи статистики и вероятности, применении статистических методов в решении вероятностных задач.</p> <p><i>Обучающиеся должны уметь:</i> решать вероятностные задачи, используя вероятностную схему Бернулли, теорему Бернулли, многогранник распределения; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; анализа информации статистического характера.</p> <p><i>УУД. Регулятивные:</i> оценивать правильность выполнения действия; различать способ и результат действия; вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе учёта сделанных ошибок.</p> <p><i>Познавательные:</i> владеть общим приёмом решения задач; строить речевое высказывание в устной и письменной форме.</p> <p><i>Коммуникативные:</i> договариваться и приходить к общему решению совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов; контролировать действие партнёра.</p>	<p>используют основные понятия статистики, правило сложения и умножения вероятностей, свойство вероятностей противоположных событий используют простейшие понятия теории вероятностей, вычисляют факториалы, перестановки, сочетания, размещения используют основные понятия комбинаторики используют формулу бинома Ньютона, свойства биномиальных коэффициентов при рассмотрении треугольника Паскаля обсуждают связь комбинаторики и теории вероятностей, рассматривают понятие геометрической вероятности</p>
<p>Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств</p>	20	<p><i>Обучающиеся должны знать:</i> основные теоремы равносильности; основные способы равносильных переходов; основные методы решения алгебраических уравнений;</p> <p><i>Обучающиеся должны уметь:</i></p>	<p>производят равносильные переходы с целью упрощения уравнения; доказывают равносильность уравнений, выполняют проверку найденного решения с</p>

	<p>производить равносильные переходы с целью упрощения уравнения; доказывать равносильность уравнений на основе теорем равносильности; предвидеть возможную потерю или приобретение корня и находить пути возможного избегания ошибок; решать рациональные уравнения высших степеней методами разложения на множители или введением новой переменной; рациональные уравнения, содержащие модуль; применять рациональные способы решения уравнений разных типов; использовать для доказательства неравенств методы с помощью определения, от противного, метод математической индукции, а также синтетический; решать уравнения и неравенства с параметром, применяя разные способы решения.</p> <p><i>УУД. Регулятивные:</i> осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату.</p> <p><i>Познавательные:</i> строить речевое высказывание в устной и письменной форме.</p> <p><i>Коммуникативные:</i> договариваться и приходить к общему решению совместной деятельности.</p>	<p>помощью подстановки и учета области допустимых значений предвидят возможную потерю или приобретение корня и находят пути возможного избегания ошибок; применяют методы решения алгебраических уравнений степени <math>n &gt; 2</math>, решают рациональные уравнения высших степеней методами разложения на множители или введением новой переменной; решают рациональные уравнения, содержащие модуль, производят равносильные переходы с целью упрощения неравенств; доказывают равносильность неравенств на основе теорем равносильности, выполняют проверку найденного решения с помощью подстановки и учета области допустимых значений строят множество точек плоскости, удовлетворяющих неравенству решают уравнения с целочисленными переменными и графически решают неравенства с двумя переменными методом подстановки, решают системы уравнений с двумя неизвестными методом алгебраического сложения, применяют различные способы при решении систем уравнений, решают систему трех уравнений с тремя переменными составляют план исследования уравнения в зависимости от значений параметра; осуществляют разработанный план; решают уравнения и неравенства с параметрами Определяют при каких значениях параметра квадратное уравнение имеет два корня, один корень, не имеет корней.</p>
--	--	---

Повторение	12	<p><i>Обучающиеся должны уметь:</i></p> <p>владеть понятием степени с рациональным показателем; выполнять тождественные преобразования и находить их значения; выполнять тождественные преобразования тригонометрических, иррациональных, показательных, логарифмических выражений; решать системы уравнений, содержащих одно или два уравнения (логарифмических, иррациональных, тригонометрических), решать неравенства с одной переменной на основе свойств функции; использовать несколько приемов при решении уравнений; решать уравнения с использованием равносильности уравнений; использовать график функции при решении неравенств (графический метод); находить производную функции; множество значений функции; область определения сложной функции; использовать четность и нечетность функции; исследовать свойства сложной функции; использовать свойство периодичности функции для решения задач; читать свойства функции по графику и распознавать графики элементарных функций; решать и проводить исследование решения текстовых задач на нахождение наибольшего (наименьшего) значения величины с применением производной; решать задачи параметрические на оптимизацию; решать комбинированные уравнения и неравенства; использовать несколько приемов при решении уравнений и неравенств; извлекать необходимую информацию из учебно-научных текстов; приводить примеры, подбирать аргументы, формулировать выводы.</p> <p><i>УУД. Регулятивные:</i> различать способ и результат действия.</p> <p><i>Познавательные:</i> проводить сравнение, классификацию по заданным критериям.</p> <p><i>Коммуникативные:</i> договариваться и приходить к общему решению совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов; контролировать действие партнера.</p>	
Итого	102		

## 10 класс Геометрия

Наименование раздела	Количество часов	Универсальные учебные действия (УУД)	Основные виды деятельности обучающихся
Введение, аксиомы стереометрии и их следствия	5	<p><i>Коммуникативные:</i> уметь представлять конкретное содержание и сообщать его в письменной и устной форме.</p> <p><i>Регулятивные:</i> самостоятельно формулировать познавательную цель и строить действия в соответствии с ней, определять последовательность промежуточных целей.</p> <p><i>Познавательные:</i> выявлять особенности разных объектов в процессе их рассмотрения, применять методы информационного поиска, осуществлять поиск и выделять необходимую информацию.</p> <p><i>Личностные:</i> формирования положительного отношения к учению, желания приобрести новые знания и умения, осваивать новые виды деятельности.</p>	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки. Формулировать и доказывать на основе аксиом первые теоремы стереометрии, в том числе формулировать теорему о прямой, проходящей через две точки, формулировать и доказывать теорему о единственности плоскости, проходящей через три точки, не лежащие на одной прямой
Глава I. Параллельность прямых и плоскостей	19	<p><i>Коммуникативные:</i> развивать умение точно и грамотно выражать свои мысли, отстаивать свою точку зрения в процессе дискуссии.</p> <p><i>Регулятивные:</i> самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности.</p> <p><i>Познавательные:</i> сопоставлять характеристики объектов по одному или нескольким признакам; выявлять сходства и различия объектов.</p> <p>Формировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать теоремы, объяснять возможные случаи взаимного расположения прямой и плоскости, плоскостей, приводить иллюстрации, решать задачи по теме.</p> <p><i>Личностные:</i> Формирование устойчивой мотивации к анализу; устойчивой мотивации к изучению и</p>	Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей. Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объяснять,

		закреплению нового; навыков самоанализа и самоконтроля.	какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснять, что называется углом между скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними. Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач. Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра(параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже
Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей	20	<i>Коммуникативные:</i> воспринимать текст с учетом поставленной учебной задачи, находить в тексте информацию, необходимую для решения. <i>Регулятивные:</i> проектировать траектории развития через включение в новые виды деятельности и формы сотрудничества. <i>Познавательные:</i> уметь выделять существенную информацию из текстов разных видов. Формировать определение перпендикулярных прямых в пространстве, формулировать теоремы, приводить иллюстрации, примеры из окружающей обстановки. решать задачи на вычисление и доказательство по теме. <i>Личностные:</i> Формирование устойчивой мотивации к	Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости. Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости,

		<p>изучению и закреплению нового.</p>	<p>что называется проекцией наклонной; что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач; объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекция прямой на плоскость, перпендикулярную к этой прямой, является прямой; объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость. Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже. Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве</p>
<p>Глава III. Многогранники</p>	<p>16</p>	<p><i>Коммуникативные:</i> уметь представлять конкретное содержание и сообщать его в письменной и устной форме. <i>Регулятивные:</i> самостоятельно формулировать познавательную цель и строить действия в соответствии с ней, определять последовательность промежуточных целей.</p>	<p>Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется</p>

		<p><i>Познавательные:</i> выявлять особенности разных объектов в процессе их рассмотрения, применять методы информационного поиска, осуществлять поиск и выделять необходимую информацию.</p> <p><i>Личностные:</i> формирования положительного отношения к учению, желания приобрести новые знания и умения, осваивать новые виды деятельности.</p>	<p>площадь полной (боковой) поверхности призмы и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с прямой. Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются его элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды; объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже. Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии. фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные <math>n</math> – угольники при <math>n \geq 6</math>; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают. Использовать компьютерные программы при изучении темы «Многогранники»</p>
Повторение	8	<p><i>Коммуникативные:</i> уметь представлять конкретное содержание и сообщать его в письменной и устной форме.</p> <p><i>Регулятивные:</i> самостоятельно формулировать познавательную цель и строить действия в соответствие с ней, определять последовательность промежуточных целей.</p> <p><i>Познавательные:</i> выявлять особенности разных объектов в</p>	<p>Решение задач. Основная цель – повторение, обобщение и систематизация знаний, умений и навыков за курс геометрии 10 класса. Задачи на нахождение расстояний в пространстве. Задачи на нахождение углов в пространстве. Задачи на вычисление площадей поверхностей многогранников</p>

		<p>процессе их рассмотрения, применять методы информационного поиска, осуществлять поиск и выделять необходимую информацию.</p> <p><i>Личностные:</i> формирования положительного отношения к учению, желания приобрести новые знания и умения, осваивать новые.</p>	
Итого	51		

### 11 класс Геометрия

Наименование раздела	Количество часов	Универсальные учебные действия (УУД)	Основные виды деятельности обучающихся
Глава IV. Векторы в пространстве	6	<p><i>Коммуникативные:</i> уметь представлять конкретное содержание и сообщать его в письменной и устной форме.</p> <p><i>Регулятивные:</i> самостоятельно формулировать познавательную цель и строить действия в соответствии с ней, определять последовательность промежуточных целей.</p> <p><i>Познавательные:</i> выявлять особенности разных объектов в процессе их рассмотрения, применять методы информационного поиска, осуществлять поиск и выделять необходимую информацию.</p> <p><i>Личностные:</i> формирования положительного отношения к учению, желания приобрести новые знания и умения, осваивать новые виды деятельности</p>	<p>Формулировать определения вектора, его длины, коллинеарных векторов и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин. Объяснять, как выводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами. Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач</p>
Глава V. Метод координат в пространстве. Движения.	11	<p><i>Коммуникативные:</i> уметь представлять конкретное содержание и сообщать его в письменной и устной форме.</p> <p><i>Регулятивные:</i> самостоятельно формулировать познавательную цель и строить действия в соответствии с ней, определять последовательность промежуточных целей.</p> <p><i>Познавательные:</i> выявлять особенности разных объектов в процессе их рассмотрения, применять методы информационного поиска, осуществлять поиск и выделять необходимую информацию.</p> <p><i>Личностные:</i> формирования положительного отношения к</p>	<p>Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке. Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать</p>

		<p>учению, желания приобрести новые знания и умения, осваивать новые виды деятельности</p>	<p>утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; применять векторно- координатный метод при решении геометрических задач. Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; применять движения при решении геометрических задач</p>
<p>Глава VI. Цилиндр, конус, шар</p>	13	<p><i>Коммуникативные:</i> уметь представлять конкретное содержание и сообщать его в письменной и устной форме. <i>Регулятивные:</i> самостоятельно формулировать познавательную цель и строить действия в соответствии с ней, определять последовательность промежуточных целей. <i>Познавательные:</i> выявлять особенности разных объектов в процессе их рассмотрения, применять методы информационного поиска, осуществлять поиск и выделять необходимую информацию. <i>Личностные:</i> формирования положительного отношения к учению, желания приобрести новые знания и умения, осваивать новые виды деятельности.</p>	<p>Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, что представляют собой осевое сечение цилиндра и сечение плоскостью, перпендикулярной к его оси, как получается цилиндр путём вращения вокруг оси его осевого сечения; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, выводить формулы площадей боковой и полной поверхностей цилиндра и использовать эти формулы при решении задач Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, что представляют собой осевое сечение конуса и сечение плоскостью, перпендикулярной к оси, как получается конус путём вращения его осевого сечения вокруг оси, какая фигура называется усечённым конусом и как называются его элементы; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, выводить формулы площадей боковых и полных поверхностей конуса и усечённого конуса, и использовать формулы площадей поверхностей конуса и усечённого конуса при решении задач. Формулировать определения сферы, её центра, радиуса и диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости; формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; решать простые задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел</p>

			вращения. Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения
Глава VII. Объемы тел	20	<p><i>Коммуникативные:</i> уметь представлять конкретное содержание и сообщать его в письменной и устной форме.</p> <p><i>Регулятивные:</i> самостоятельно формулировать познавательную цель и строить действия в соответствии с ней, определять последовательность промежуточных целей.</p> <p><i>Познавательные:</i> выявлять особенности разных объектов в процессе их рассмотрения, применять методы информационного поиска, осуществлять поиск и выделять необходимую информацию.</p> <p><i>Личностные:</i> формирования положительного отношения к учению, желания приобрести новые знания и умения, осваивать новые виды деятельности</p>	<p>Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда</p> <p>Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел</p> <p>Формулировать формулы для вычисления объёма наклонной призмы, пирамиды, конуса; вывод формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел</p> <p>Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; решать задачи с применением формул объёмов различных тел</p>
Итоговое повторение	18	<p><i>Коммуникативные:</i> уметь представлять конкретное содержание и сообщать его в письменной и устной форме.</p> <p><i>Регулятивные:</i> самостоятельно формулировать познавательную цель и строить действия в соответствии с ней, определять последовательность промежуточных целей.</p> <p><i>Познавательные:</i> выявлять особенности разных объектов в процессе их рассмотрения, применять методы информационного поиска, осуществлять поиск и выделять необходимую информацию.</p> <p><i>Личностные:</i> формирования положительного отношения к учению, желания приобрести новые знания и умения, осваивать новые.</p>	<p>Повторение, обобщение и систематизация знаний, умений и навыков за курс геометрии 10 – 11 класса, подготовка к итоговой аттестации по геометрии. Призма. Повторение теории и решение задач. Пирамида. Повторение теории и решение задач. Цилиндр, конус, шар. Повторение теории и решение задач. Задачи на вычисление площадей поверхностей тел вращения. Задачи на вычисление объёмов тел вращения. Решение типовых заданий базового уровня по всем содержательным линиям курса геометрии. Иметь общие представления о геометрии как о живой, развивающейся науке, исследующей окружающий нас мир</p>
Итого	68		

**Календарно-тематическое планирование, алгебра и начала анализа, 10 класс**

№ урока п.п.	Тема урока	освоение предметных знаний (базовые понятия)	Дата	
			По пл.	Факт
<b>Повторение (4ч)</b>				
1	Понятие функции. Значение функции для заданного аргумента. Области определения и значений функции. Основные элементарные функции.	-понятие функции; -значение функции для заданного аргумента; -область определения и область значений функции; -основные элементарные функции	02.09	
2	Свойства основных элементарных функций, их графики	-свойства основных элементарных функций, их графики	05.09	
3	Геометрические преобразования графиков элементарных функций	-геометрические преобразования графиков элементарных функций	07.09	
4	Входная контрольная работа		09.09	
<b>Глава I. Числовые функции 9 часов.</b>				
5	Определение числовой функции и способы ее задания	-определение числовой функции; -область определения и множество значений	12.09	
6	Определение числовой функции и способы ее задания	-способы задания числовой функции; -графики функций; -геометрические преобразования графиков функций: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, растяжение и сжатие вдоль осей координат	14.09	
7	Определение числовой функции и способы ее задания	-построение графиков функций, заданных различными способами	16.09	
8	Свойства функций	-свойства функций: монотонность, чётность и нечётность, периодичность, ограниченность;	19.09	
9	Свойства функций	-графическую интерпретацию свойств функций	21.09	
10	Свойства функций	-промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). -графическую интерпретацию этих свойств Исследование функции на четность. Периодические функции	23.09	
11	Обратная функция	Обратная функция. Область определения и область значений обратной функции.	26.09	
12	Обратная функция	График обратной функции. Симметрия относительно прямой $y = x$ .	28.09	
13	Обратная функция		30.09	

**Глава II. Тригонометрические функции. 26 часов.**

14	Числовая окружность.	Числовая окружность. Радианная мера угла. Решение заданий на числовой окружности	03.10	
15	Числовая окружность.		05.10	
16	Числовая окружность на координатной плоскости.	Числовая окружность на координатной плоскости. Определение координат точек числовой окружности.	07.10	
17	Числовая окружность на координатной плоскости.		10.10	
18	Числовая окружность на координатной плоскости.		12.10	
19	Контрольная работа №1 «Числовая окружность»	Числовая окружность	14.10	
20	Синус и косинус. Тангенс и котангенс.	Синус и косинус произвольного угла. Тангенс и котангенс произвольного угла. Синус и косинус, тангенс и котангенс числа	17.10	
21	Синус и косинус. Тангенс и котангенс.		19.10	
22	Синус и косинус. Тангенс и котангенс.		21.10	
23	Тригонометрические функции углового аргумента.	Тригонометрические функции числового аргумента. Основные тригонометрические тождества. Преобразование тригонометрических выражений	24.10	
24	Тригонометрические функции числового аргумента.		26.10	
25	Тригонометрические функции углового аргумента.		28.10	
26	Тригонометрические функции углового аргумента.		07.11	
27	Формулы приведения.	Формулы приведения	09.11	
28	Формулы приведения.		11.11	
29	Контрольная работа №2 «Тригонометрические функции»	Тригонометрические функции	14.11	
30	Функция $y = \sin x$ , её свойства и график.	Функция $y = \sin x$ , её свойства и график	16.11	
31	Функция $y = \sin x$ , её свойства и график.		18.11	
32	Функция $y = \cos x$ , её свойства и график.	Функция $y = \cos x$ , её свойства и график	21.11	
33	Функция $y = \cos x$ , её свойства и график.		23.11	
34	Периодичность функций $y = \sin x$ , $y = \cos x$	Периодичность тригонометрических функций, основной период	25.11	
35	Преобразования графиков тригонометрических функций.	Преобразование графиков тригонометрических функций. Построение графика функции $y = m f(x)$ , где $0 < m < 1$ . Построение графика функции $y = f(kx)$ , где	28.11	

		$0 < k < 1$ .		
36	Преобразования графиков тригонометрических функций.	Преобразование графиков: растяжение и сжатие вдоль осей координат	30.11	
37	Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики.	Функция $y = \operatorname{tg} x$ , ее свойства и график	02.12	
38	Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики.	Функция $y = \operatorname{ctg} x$ , ее свойства и график	05.12	
39	Контрольная работа №3 «Тригонометрические функции и их графики»	Тригонометрические функции и их графики	07.12	
<b>Глава III. Тригонометрические уравнения. 10 часов.</b>				
40	Арккосинус. Решение уравнения $\cos t = a$	<i>Арккосинус числа</i> Решение уравнения $\cos x = a$	09.12	
41	Арккосинус. Решение уравнения $\cos t = a$		12.12	
42	Арксинус. Решение уравнения $\sin t = a$	<i>Арксинус числа</i> Решение уравнения $\sin x = a$	14.12	
43	Арксинус. Решение уравнения $\sin t = a$		16.12	
44	Арктангенс и арккотангенс. Решение уравнений $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$ .	<i>Арктангенс и арккотангенс числа</i> Решение уравнений $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$	19.12	
45	Решение тригонометрических уравнений	Простейшие тригонометрические уравнения. Метод замены переменной. Метод разложения на множители.	21.12	
46	Решение тригонометрических уравнений	Однородные тригонометрические уравнения. Методы решения тригонометрических уравнений.	23.12	
47	Решение тригонометрических уравнений		26.12	
48	Решение тригонометрических уравнений		28.12	
49	Контрольная работа № 4 «Решение тригонометрических уравнений »	Решение тригонометрических уравнений	30.12	
<b>Глава IV. Преобразование тригонометрических выражений. 15 ч.</b>				
50	Синус и косинус суммы и разности аргументов.	Синус и косинус суммы и разности двух углов. Преобразования синуса и косинуса суммы и разности двух углов. Теорема сложения. Применения правила формул приведения.		
51	Синус и косинус суммы и разности аргументов.			
52	Синус и косинус суммы и разности аргументов.			
53	Синус и косинус суммы и разности аргументов.			
54	Тангенс суммы и разности аргументов.	Тангенс суммы и разности двух углов. Преобразования тангенса суммы и разности двух углов. Вычисления с		
55	Тангенс суммы и разности			

	аргументов.	использованием формул преобразования тригонометрических функций		
56	Формула двойного аргумента.	Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла		
57	Формула двойного аргумента.			
58	Формула двойного аргумента.			
59	Преобразование сумм тригонометрических функций и произведения.	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение. Преобразование разности косинусов в произведение.		
60	Преобразование сумм тригонометрических функций и произведения.			
61	Преобразование сумм тригонометрических функций и произведения.			
62	Преобразование произведений тригонометрических функций в суммы.	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму. Вычисления с использованием формул преобразования тригонометрических функций.		
63	Преобразование произведений тригонометрических функций в суммы.			
64	Контрольная работа № 5 «Преобразование тригонометрических выражений»	Преобразование тригонометрических выражений		
<b>Глава V. Производная. 31 час.</b>				
65	Предел последовательности.	Определение числовой последовательности. Способы задания числовой последовательности. <i>Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.</i>		
66	Предел последовательности.			
67	Сумма бесконечной геометрической прогрессии.	Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и её сумма		
68	Сумма бесконечной геометрической прогрессии.			
69	Предел функции.	Приращение аргумента. Приращение функции.		
70	Предел функции.			
71	Предел функции.			
72	Определение производной.	Понятие о производной функции. Физический смысл производной. Геометрический смысл производной. Производные основных элементарных		
73	Определение производной.			
74	Определение производной.			
75	Вычисление производных.			

76	Вычисление производных.	функций. Производные суммы, разности, произведения, частного. <i>Производная композиции данной функции с линейной</i>		
77	Вычисление производных.			
78	Контрольная работа № 6 «Определение производной и ее вычисление»	Производная		
79	Уравнение касательной к графику функции.	Уравнение касательной к графику функции		
80	Уравнение касательной к графику функции.			
81	Применение производной для исследований функций на монотонность и экстремумы.	Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Исследование функций на монотонность. Отыскание точек экстремума. Применение производной для доказательства тождеств и неравенств.		
82	Применение производной для исследований функций на монотонность и экстремумы.			
83	Применение производной для исследований функций на монотонность и экстремумы.			
84	Построение графиков функций.	Построение графиков функций.		
85	Построение графиков функций.			
86	Построение графиков функций.			
87	Контрольная работа №7 «Применение производной к исследованию функций»	Применение производной к исследованию функций		
88	Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке.	Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке. Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.		
89	Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке.			
90	Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке.			
91	Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин.	Задачи отыскания наибольших и наименьших значений величин. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Применение		
92	Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин.			

93	Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин.	производной для исследования функции и построения графиков. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком.		
94	Контрольная работа №8 «Применение производной»	Применение производной		
95				
<b>Повторение 7 часов.</b>				
96	Решение тригонометрических уравнений различными методами	Решение тригонометрических уравнений различными методами		
97	Преобразование тригонометрических выражений	Преобразование тригонометрических выражений		
98	Определение, свойства, графики функций. Исследование функции	Исследование функции		
99	Производная	Производная		
100	Решение задач на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции	Решение задач на нахождение наименьшего значения функции		
101	Итоговая контрольная работа за курс 10 класса			
102	Анализ контрольной работы			

### Календарно-тематическое планирование, геометрия 10 класс

№ урока п.п.	Тема урока	освоение предметных знаний (базовые понятия)	Дата	
			По пл.	Факт
<b>Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия. 5 ч.</b>				
1	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии.	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Определение. Некоторые следствия из аксиом. Аксиомы и теоремы. Доказательство. Решение задач на применение аксиом стереометрии	01.09	
2	Некоторые следствия из аксиом.		06.09	
3	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.		08.09	
4	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.		13.09	
5	Самостоятельная работа № В.1		15.09	
<b>Глава I. Параллельность прямых и плоскостей 19 ч.</b>				
6	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости. Решение задач на параллельность прямой и плоскости.	20.09	
7	Параллельность прямой и плоскости.		22.09	
8	Решение задач на параллельность прямой и плоскости.		27.09	
9	Решение задач на параллельность прямой и плоскости.		29.09	
10	Самостоятельная работа № 1.1		04.10	
11	Скрещивающиеся прямые.		Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Решение задач	06.10
12	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	11.10		
13	Повторение теории, решение задач.	13.10		
14	Повторение теории, решение задач.	18.10		
15	Контрольная работа № 1.1 «Параллельность прямых»	Параллельность прямых	20.10	
16	Параллельные плоскости	Признак параллельности двух плоскостей. Доказательство от противного. Пример и контр пример. Свойства параллельных плоскостей. Решение задач.	25.10	
17	Свойства параллельных плоскостей		27.10	
18	Тетраэдр и параллелепипед	Тетраэдр. Параллелепипед. Свойства	08.11	

19	Тетраэдр и параллелепипед	граней и диагоналей параллелепипеда. Задачи на построение сечений. Решение простейших задач на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда.	10.11	
20	Изображение пространственных фигур.		15.11	
21	Задачи на построение сечений.		17.11	
22			22.11	
23	Контрольная работа № 1.2 «Параллельность плоскостей»	Параллельность плоскостей	24.11	
24	Зачёт №1 по теме «Параллельность в пространстве»		29.11	
<b>Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей 17ч</b>				
25	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.	01.12	
26	Признак перпендикулярности прямой и плоскости		06.12	
27	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости.		08.12	
28	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.		13.12	
29	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.		15.12	
30	Самостоятельная работа № 2.1		20.12	
31	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах		Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями, между скрещивающимися прямыми. Теорема о трех перпендикулярах. Теорема, обратная данной. Решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.	22.12
32	Угол между прямой и плоскостью.	27.12		
33	Повторение теории. Решение задач	29.12		
34	Решение задач			
35	Решение задач			
36	Самостоятельная работа № 2.2			
37	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей.	Двугранный угол. Свойство двугранного угла. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Решение задач на применение свойств прямоугольного параллелепипеда. Подготовка к		
38	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей.			
39	Прямоугольный			

	параллелепипед.	контрольной работе.		
40	Прямоугольный параллелепипед.			
41	Повторение теории. Решение задач			
42	Решение задач			
43	Контрольная работа № 2.1 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	Перпендикулярность прямых и плоскостей		
44	Зачёт № 2 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»			
<b>Глава III. Многогранники 12ч</b>				
45	Понятие многогранника.	Понятие многогранника. Модели многогранников. Теорема Эйлера. Призма. Виды призм и их элементы. Площадь поверхности призмы. Прямая призма. Площадь боковой поверхности прямой призмы.		
46	Призма.			
47	Площадь прямоугольной проекции многоугольника.			
48	Самостоятельная работа № 3.1			
49	Пирамида.	Пирамида. Площадь поверхности пирамиды. Правильная пирамида. Площадь боковой поверхности правильной пирамиды. Усеченная пирамида.		
50	Правильная пирамида.			
51	Усеченная пирамида.			
52	Усеченная пирамида.			
53	Самостоятельная работа № 3.2			
54	Симметрия в пространстве.	Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Понятие правильного многогранника. Развертки некоторых правильных многогранников. Элементы симметрии правильных многогранников.		
55	Понятие правильного многогранника			
56	Понятие правильного многогранника			
57	Элементы симметрии правильных многогранников.			
58	Элементы симметрии правильных многогранников.			
59	Контрольная работа № 3.1 «Многогранники»	Многогранники		
60	Зачёт №3 по теме «Многогранники»			
<b>Повторение 8 ч.</b>				
61	Аксиомы стереометрии и их следствия.	Задачи на нахождение расстояний в пространстве Задачи на нахождение углов в пространстве Задачи на вычисление площадей поверхностей многогранников		
62	Параллельность прямых и плоскостей			
63	Перпендикулярность прямых и плоскостей			
64	Перпендикулярность прямых и плоскостей			
65	Многогранники. Площади боковых поверхностей призмы и пирамиды			
66	Многогранники. Площади			

	боковых поверхностей призмы и пирамиды			
67	Многогранники. Площади боковых поверхностей призмы и пирамиды			
68	Заключительный урок-беседа по курсу геометрии 10 класса			

### Календарно-тематическое планирование, алгебра и начала анализа, 11 класс

№ урока п.п.	Тема урока	освоение предметных знаний (базовые понятия)	Дата	
			По пл.	Факт
<b>Повторение (4ч)</b>				
1	Функция. Способы задания функции. Основные функциональные термины. Основные элементарные функции и их свойства.	Функция. Способы задания функции. Основные функциональные термины. Основные элементарные функции		
2	Производная функции, физический и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций	Производная функции, физический и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций		
3	Тригонометрические функции. Основные свойства тригонометрических функций. Основные тригонометрические формулы.	Тригонометрические функции. Основные свойства тригонометрических функций. Основные тригонометрические формулы.		
4	Входная контрольная работа			
<b>Глава IV. Степени и корни. Степенные функции. 18 часов</b>				
5	Понятие корня n – й степени из действительного числа	Понятие корня n-степени из действительного числа. Свойства корня n-степени.		
6	Понятие корня n-й степени из действительного числа			
7	Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , ее	Функции $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства. Графики		

	свойства и график	функций $y = \sqrt[n]{x}$ . Свойства функции $y = \sqrt[n]{x}$ при решении уравнений, систем уравнений.		
8	Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , ее свойства и график			
9	Функция $y = \sqrt[n]{x}$ , ее свойства и график			
10	Свойства корня $n$ -й степени	Свойства корня $n$ -степени. Свойства корня $n$ -степени при решении упражнений. Свойства корня $n$ -степени при решении уравнений.		
11	Свойства корня $n$ -й степени			
12	Свойства корня $n$ -й степени			
13	Преобразование выражений, содержащих радикалы	Преобразование иррациональных выражений. Свойства корня $n$ -степени при решении уравнений. Преобразование выражений, содержащих радикалы		
14	Преобразование выражений, содержащих радикалы			
15	Преобразование выражений, содержащих радикалы			
16	Контрольная работа № 1 «Степени и корни»	Степени и корни		
17	Обобщение понятия о показателе степени	Корень $n$ -степени из действительного числа. Понятие степени с любым рациональным показателем. Свойства степени. Степень с любым рациональным показателем при решении уравнений.		
18	Обобщение понятия о показателе степени			
19	Обобщение понятия о показателе степени			
20	Степенные функции, их свойства и графики	Степенные функции, их свойства. Построение графиков степенных функций. Степенные функции, их свойства и графики.		
21	Степенные функции, их свойства и графики			
22	Степенные функции, их свойства и графики			
<b>Показательная и логарифмическая функции 29 часов</b>				
23	Показательная функция ее свойства и график	Показательная функция, её свойства. Исследование функции. Построение графика показательной функции.		
24	Показательная функция ее свойства и график			
25	Показательная функция ее свойства и график			
26	Показательные уравнения и неравенства	Показательные уравнения. Определение. Методы решения показательных уравнений. Решение систем, содержащих показательные уравнения. Показательные неравенства. Содержание понятия. Решение показательных неравенств.		
27	Показательные уравнения и неравенства			
28	Показательные уравнения и неравенства			
29	Показательные уравнения и неравенства			
30	Контрольная работа № 2 «Показательная функция»	Показательная функция		
31	Понятие логарифма			

32	Понятие логарифма			
33	Логарифмическая функция, её свойства и график	Понятие логарифма. Вычисление логарифмов. Логарифмическая функция, её свойства. Исследование функции. Построение графика логарифмической функции.		
34	Логарифмическая функция, её свойства и график			
35	Логарифмическая функция, её свойства и график			
36	Свойства логарифмов	Свойства логарифмов. Логарифм произведения. Логарифм частного. Логарифм степени. Формула перехода к новому основанию.		
37	Свойства логарифмов			
38	Свойства логарифмов			
39	Логарифмические уравнения	Логарифмические уравнения. Свойства логарифмов при решении уравнений. Решение логарифмических уравнений. Решение систем, содержащих логарифмические уравнения		
40	Логарифмические уравнения			
41	Логарифмические уравнения			
42	Контрольная работа № 3 «Логарифмическая функция»	Логарифмическая функция		
43	Логарифмические неравенства	Логарифмические неравенства. Определение. Решение логарифмических неравенств. Решение систем, содержащих логарифмические неравенства		
44	Логарифмические неравенства			
45	Логарифмические неравенства			
46	Переход к новому основанию логарифма	<i>Переход к новому основанию логарифма</i>		
47	Переход к новому основанию логарифма			
48	Дифференцирование показательной и логарифмической функции	Число $e$ . Функция $y = e^x$ , её свойства, график, дифференцирование. Натуральные логарифмы. Функция $y = \ln x$ , её свойства, график, дифференцирование.		
49	Дифференцирование показательной и логарифмической функции			
50	Дифференцирование показательной и логарифмической функции			
51	Контрольная работа № 4 «Показательная и логарифмическая функции»	Показательная и логарифмическая функции		
<b>Первообразная и интеграл 8 часов</b>				
52	Первообразная	Определение первообразной. Правила отыскания первообразных. Неопределённый интеграл. Три правила нахождения первообразных.		
53	Первообразная			
54	Первообразная			
55	Определенный интеграл	Определение, правила отыскания первообразных. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла.		
56	Определенный интеграл			
57	Определенный интеграл			

58	Определенный интеграл	Понятие определённого интеграла		
59	Контрольная работа № 5 «Первообразная и интеграл»	Первообразная и интеграл		
<b>Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей 15 часов</b>				
60	Статистическая обработка данных	Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных. Статистические методы обработки информации.		
61	Статистическая обработка данных			
62	Статистическая обработка данных			
63	Простейшие вероятностные задачи	Поочерёдный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества.		
64	Простейшие вероятностные задачи			
65	Простейшие вероятностные задачи			
66	Сочетания и размещения	Формула числа перестановок. Формула числа сочетаний. Формула числа размещений. Решение комбинаторных задач.		
67	Сочетания и размещения			
68	Сочетания и размещения			
69	Формула бинома Ньютона	Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.		
70	Формула бинома Ньютона			
71	Случайные события и их вероятности	Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий. Вероятность противоположного события. Решение практических задач с использованием вероятностных методов..		
72	Случайные события и их вероятности			
73	Случайные события и их вероятности			
74	Контрольная работа № 6 «Элементы математической статистики»			
<b>Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств 20 часов</b>				
75	Равносильность уравнений	Теоремы о равносильности уравнений.		
76	Равносильность уравнений			
77	Общие методы решения уравнений	Преобразование данного уравнения в уравнение-следствие. Замена уравнения $h(f(x)) = h(g(x))$ уравнением $f(x) = g(x)$ . Метод разложения на множители. Метод введения новой переменной. Функционально-графический метод.		
78	Общие методы решения уравнений			
79	Общие методы решения уравнений			
80	Решение неравенств с одной переменной	Равносильность неравенств. Определение. Приёмы решения рациональных неравенств. Метод интервалов при решении неравенств. Системы и совокупности неравенств. Иррациональные неравенства. Неравенства с модулем. Приёмы решения неравенств. .		
81	Решение неравенств с одной переменной			
82	Решение неравенств с одной переменной			
83	Решение неравенств с одной переменной			

84	Уравнения и неравенства с двумя переменными	Свойства и графики элементарных функций. Основные сведения по теме «Уравнения и неравенства»		
85	Уравнения и неравенства с двумя переменными			
86	Системы уравнений	Равносильность систем уравнений. Изображение на координатной плоскости множества решений систем уравнений. Основные приёмы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Решение систем уравнений методом подстановки. Решение систем уравнений методом введения новых переменных.		
87	Системы уравнений			
88	Системы уравнений			
89	Системы уравнений			
90	Уравнения и неравенства с параметрами		Изображение на координатной плоскости множества решений систем неравенств. Решение систем неравенств с использованием свойств и графиков функций	
91	Уравнения и неравенства с параметрами			
92	Уравнения и неравенства с параметрами			
93	Уравнения и неравенства с параметрами			
94	Контрольная работа № 7 «Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств»	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств		
<b>Обобщающее повторение по алгебре 8 часов</b>				
95	Преобразование выражений, включающих арифметические операции	Преобразование выражений, включающих арифметические операции		
96	Тригонометрические функции, формулы, выражения, графики, уравнения. Приёмы решения	Тригонометрические функции, формулы, выражения, графики		
97	Степени и корни, свойства, формулы, выражения	Степени и корни, свойства, формулы, выражения		
98	Показательные уравнения и неравенства, приёмы решения	Показательные уравнения и неравенства, приёмы решения		
99	Логарифмическая функция, логарифмические уравнения и неравенства	Логарифмическая функция, логарифмические уравнения и неравенства		
100	Решение заданий ЕГЭ			
101	Итоговая контрольная работа			
102	Анализ контрольной работы			

**Календарно-тематическое планирование, геометрия 11 класс**

№ урока п.п.	Тема урока	освоение предметных знаний (базовые понятия)	Дата	
			По пл.	Факт
<b>Глава IV. Векторы в пространстве 6ч</b>				
1	Понятие вектора в пространстве.	Понятие вектора. Равенство векторов		
2	Сложение и вычитание векторов.	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.		
3	Умножение вектора на число.	Умножение вектора на число.		
4	Компланарные векторы.	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.		
5	Компланарные векторы.			
6	Зачёт № 4	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.		
<b>Глава V. Метод координат в пространстве 11ч</b>				
7	Координаты точки и координаты вектора	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Решение задач по теме «Простейшие задачи в координатах» Уравнение сферы.		
8	Координаты точки и координаты вектора			
9	Координаты точки и координаты вектора			
10	Скалярное произведение векторов	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов».		
11	Скалярное произведение векторов			
12	Скалярное произведение векторов			
13	Скалярное произведение векторов			

14	Движения	Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос		
15	Движения			
16	Контрольная работа № 5.1	Скалярное произведение векторов		
17	Зачёт № 5	Скалярное произведение векторов		
<b>Глава VI. Цилиндр, конус и шар 13ч</b>				
18	Цилиндр	Понятие цилиндра. Развертка цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Решение задач по теме «Цилиндр»		
19	Цилиндр			
20	Цилиндр			
21	Конус	Понятие конуса. Развертка конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.		
22	Конус			
23	Конус			
24	Сфера	Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Решение задач по готовым чертежам.		
25	Сфера			
26	Сфера			
27	Сфера			
28	Сфера			
29	Контрольная работа № 6.1	Площади поверхности тел вращения		
30	Зачёт № 6	Площади поверхности тел вращения		
<b>Глава VII. Объемы тел 20 ч</b>				
31	Объем прямоугольного параллелепипеда	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем прямоугольного параллелепипеда. Решение задач по готовым чертежам.		
32	Объем прямоугольного параллелепипеда			
33	Объем прямой призмы и цилиндра	Объем прямой призмы. Решение задач по теме «Объем прямой призмы» по готовым чертежам. Объем цилиндра. Решение задач по готовым чертежам.		
34	Объем прямой призмы и цилиндра			
35	Объем прямой призмы и цилиндра			
36	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса	Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Решение задач по готовым чертежам. Объем усеченной пирамиды. Решение задач по готовым чертежам. Объем конуса. Решение задач по готовым чертежам.		
37	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса			
38	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса			
39	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса			
40	Решение задач по теме «Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса»			
41	Объем шара и площадь сферы	Объем шара и его частей. Площадь сферы. Решение задач по готовым чертежам. Решение комбинированных задач на объемы тел по готовым чертежам. Решение задач на вычисление объемов многогранников по готовым чертежам.		
42	Объем шара и площадь сферы			
43	Объем шара и площадь сферы			
44	Объем шара и площадь сферы			
45	Объем шара и площадь сферы			

46	Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.			
47	Объемы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.			
48	Решение задач по темам «Объем шара» и «Площадь сферы».			
49	Контрольная работа № 7.1	Объемы тел		
50	Зачёт № 7	Объемы тел		
<b>Итоговое повторение 18 ч.</b>				
51	Решение задач.	Призма. Повторение теории и решение задач		
52	Решение задач.	Пирамида. Повторение теории и решение задач		
53	Решение задач.	Цилиндр, конус, шар. Повторение теории и решение задач		
54	Решение задач.	Задачи на вычисление площадей поверхностей тел вращения		
55	Решение задач.	Задачи на вычисление объёмов тел вращения.		
56	Решение задач.	Решение типовых заданий базового уровня по всем содержательным линиям курса геометрии		
57	Решение задач.	Решение типовых заданий базового уровня по всем содержательным линиям курса геометрии		
58	Решение задач.	Решение типовых заданий базового уровня по всем содержательным линиям курса геометрии		
59	Решение задач.	Решение типовых заданий базового уровня по всем содержательным линиям курса геометрии		
60	Решение задач.	Решение типовых заданий базового уровня по всем содержательным линиям курса геометрии		
61	Решение задач.	Решение типовых заданий базового уровня по всем содержательным линиям курса геометрии		
62	Решение задач.	Решение типовых заданий базового уровня по всем содержательным линиям курса геометрии		
63	Решение задач.	Решение типовых заданий базового уровня по всем содержательным линиям курса геометрии		
64	Решение задач.	Решение типовых заданий базового уровня по всем содержательным линиям курса геометрии		
65	Решение задач.	Решение типовых заданий базового уровня по всем содержательным линиям курса		

		геометрии		
66	Решение задач.	Решение типовых заданий базового уровня по всем содержательным линиям курса геометрии		
67	Решение задач.	Решение типовых заданий базового уровня по всем содержательным линиям курса геометрии		
68	Решение задач.	Решение типовых заданий базового уровня по всем содержательным линиям курса геометрии		

#### **6. Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса по предмету «Математика» в 10 - 11 классах**

1. Мордкович. А.Г. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень) / [А. Г. Мордкович и др.]; под ред. А.Г. Мордковича - М.: «Мнемозина», 2020
2. Мордкович. А.Г. и др. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 класс: задачник для учащихся общеобразовательных учреждений / [А. Г. Мордкович и др.]; под ред. А.Г. Мордковича - М.: Мнемозина, 2020
3. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф. и др. Геометрия. 10–11 класс. – М.: Просвещение, 2016
4. Мордкович А.Г. Тульчинская Е.Е. Алгебра и начала анализа. 10-11 класс.: Контрольные работы для общеобразоват. учреждений.-М.: Мнемозина.
5. Мордкович. А.Г. Алгебра и начала анализа. 10 –11 кл. Методическое пособие для учителя. – М.: Мнемозина.
6. Единый государственный экзамен 2015-2016. Математика. Учебно-тренировочные материалы для подготовки учащихся / ФИПИ-М.: Интеллект-Центр.
7. Алгебра и начала анализа. 10-11 кл. Тематические тесты и зачеты для общеобразовательных учреждений. Л.О.Денищева и др. под ред. А.Г.Мордковича. – М.: Мнемозина, 2014г.
8. Программа курса: «Геометрия. Сборник рабочих программ. 10-11 классы: учеб. Пособие для образовательных организаций: базовый и углубленный уровни/сост. Т. А. Бурмирова.-2-е изд., перераб.-М.: Просвещение, 2018.»
9. Программы. Математика. 5-6 классы. Алгебра. 7-9 классы. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы /авт.-сост. И.И.Зубарева, А.Г. Мордкович.- 3-е изд., стер. - : Мнемозина,

#### Интернет-ресурсы:

1. Министерство образование РФ: <http://www.ed.ru/> <http://www.edu.ru>
2. Тестирование online: 5-11 классы: <http://www.uztest.ru>
3. Досье школьного учителя математики: <http://www.mathvaz.ru>
4. Новые технологии в образование: <http://www.edu.secna.ru>
5. Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия: <http://www.mega.km.ru>
6. Сайты «Энциклопедий»: <http://www.rubricon.ru> <http://www.encyclopedia.ru>
7. Сайт для самообразования и он-лайн тестирования: <http://www.reshuege.ru>

## 7. Приложения к программе

### Нормы оценки знаний, умений и навыков обучающихся по математике

#### Оценка письменных контрольных работ обучающихся по математике

Ответ оценивается отметкой «5», если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится в следующих случаях:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущены одна ошибка или есть два – три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работ не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущено более одной ошибки или более двух – трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся обладает обязательными умениями по проверяемой теме.

○ Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере.

Учитель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии обучающегося; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им каких-либо других заданий.

#### Оценка устных ответов обучающихся по математике

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание

ответа;

- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

○ Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала (определены «Требованиями к математической подготовке учащихся» в настоящей программе по математике);
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

При оценке знаний, умений и навыков учащихся следует учитывать все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

### **Грубыми считаются ошибки:**

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- незнание наименований единиц измерения;
- неумение выделить в ответе главное;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неумение делать выводы и обобщения;
- неумение читать и строить графики;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
- потеря корня или сохранение постороннего корня;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
- логические ошибки.

### **К негрубым ошибкам** следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
- неточность графика;
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

### Недочетами являются:

- нерациональные приемы вычислений и преобразований;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

## Контрольные работы 10 класс

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

#### Вариант 1

1. Задаёт ли указанное правило функцию  $y = f(x)$ :

$$1) f(x) = \begin{cases} -x, & \text{если } -2 < x \leq 0, \\ \sqrt{x} - 1, & \text{если } x \geq 0; \end{cases}$$

$$2) f(x) = \begin{cases} x^2, & \text{если } 0 \leq x < 2, \\ x + 1, & \text{если } x \geq 2? \end{cases}$$

В случае положительного ответа:

- а) найдите область определения функции;
- б) вычислите значения функции в точках 0, 1, 3, -1;
- в) постройте график функции;
- г) найдите промежутки монотонности функции.

2. Исследуйте функцию  $y = -\frac{1}{x^5} + 4x^3$  на чётность.

3. На числовой окружности взяты точки  $M\left(\frac{2\pi}{3}\right)$ ,  $N\left(\frac{\pi}{4}\right)$ . Найдите все числа  $t$ , которым на данной окружности соответствуют точки, принадлежащие дуге  $MN$ . Сделайте чертеж.

4. Задайте аналитически и постройте график функции  $y = f(x)$ , у которой  $E(f) = [1; +\infty)$ .

---

5. Найдите функцию, обратную функции  $y = 2 - x^2$ ,  $x \geq 0$ . Постройте на одном чертеже графики этих взаимно обратных функций.

---

6. Известно, что функция  $y = f(x)$  убывает на  $\mathbf{R}$ . Решите неравенство  $f(|2x + 7|) > f(|x - 3|)$ .

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

### Вариант 2

1. Задаёт ли указанное правило функцию  $y = f(x)$ :

$$1) f(x) = \begin{cases} -x + 2, & \text{если } -3 \leq x \leq 0, \\ \sqrt{x} + 2, & \text{если } x \geq 0; \end{cases}$$

$$2) f(x) = \begin{cases} x - 2, & \text{если } x \leq 2, \\ x + 1, & \text{если } 2 \leq x < 4? \end{cases}$$

В случае положительного ответа:

- найдите область определения функции;
- вычислите значения функции в точках  $-4, -2, 0, 4$ ;
- постройте график функции;
- найдите промежутки монотонности функции.

2. Исследуйте функцию  $y = \sqrt{x - 3} + x^2$  на чётность.

3. На числовой окружности взяты точки  $M\left(-\frac{\pi}{4}\right), N\left(\frac{5\pi}{6}\right)$ . Найдите все числа  $t$ , которым на данной окружности соответствуют точки, принадлежащие дуге  $MN$ . Сделайте чертеж.

4. Задайте аналитически и постройте график функции  $y = f(x)$ , у которой  $E(f) = (-\infty; -3]$ .

---

5. Найдите функцию, обратную функции  $y = x^2 + 7, x \geq 0$ . Постройте на одном чертеже графики этих взаимно обратных функций.

---

6. Известно, что функция  $y = f(x)$  возрастает на  $\mathbf{R}$ . Решите неравенство  $f(|x - 8|) > f(|2x + 5|)$ .

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

### Вариант 1

1. Вычислите:

а)  $\sin \frac{5\pi}{4}$ ;

б)  $\operatorname{tg} \frac{7\pi}{6}$ ;

в)  $\cos \frac{\pi}{6} - \operatorname{ctg} \frac{\pi}{4}$ ;

г)  $\operatorname{tg} \frac{3\pi}{4} \cos \frac{3\pi}{4} + \operatorname{ctg} \left(-\frac{\pi}{6}\right) \sin \frac{\pi}{6}$ ;

д)  $\sin 510^\circ - \sin 270^\circ \operatorname{ctg} 270^\circ$ .

2. Упростите выражение  $\cos^2 t - \frac{\sin^2 t}{\operatorname{tg}(-t) \operatorname{ctg} t}$ .

3. Решите уравнение:

а)  $\sin t = \frac{1}{2}$ ;

б)  $\sin \left(\frac{\pi}{2} + t\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ .

---

4. Известно, что  $\operatorname{ctg}(t - \pi) = -\frac{3}{4}$  и  $\frac{\pi}{2} < t < \pi$ .

Найдите:

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

б)  $\cos(\pi + t)$ .

---

5. Расположите в порядке возрастания следующие числа:

$a = \cos 6; b = \cos 7; c = \sin 6; d = \sin 4$ .

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

### Вариант 2

1. Вычислите:

а)  $\sin \frac{13\pi}{6}$ ;

б)  $\operatorname{tg} \left(-\frac{11\pi}{6}\right)$ ;

в)  $\cos \pi + \operatorname{ctg} \frac{4\pi}{3}$ ;

г)  $\operatorname{tg} \frac{\pi}{4} \operatorname{ctg} \left(-\frac{\pi}{4}\right) + \cos \frac{3\pi}{2} \sin \frac{\pi}{2}$ ;

д)  $\sin 405^\circ + \cos 225^\circ \operatorname{tg} 225^\circ$ .

2. Упростите выражение  $\sin^2 t - \frac{\cos^2 t}{\operatorname{ctg}(-t) \operatorname{tg} t}$ .

3. Решите уравнение:

а)  $\cos t = \frac{1}{2}$ ;

б)  $\cos \left(\frac{\pi}{2} + t\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ .

---

4. Известно, что  $\operatorname{ctg} \left(\frac{3\pi}{2} + t\right) = \frac{4}{5}$  и  $\frac{\pi}{2} < t < \pi$ .

Найдите:

а)  $\operatorname{tg} \left(\frac{3\pi}{2} - t\right)$ ;

б)  $\operatorname{tg} (3\pi + t)$ .

---

5. Расположите в порядке убывания следующие числа:

$a = \sin 3$ ;  $b = \sin 2$ ;  $c = \cos 3$ ;  $d = \cos 4$ .

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

#### Вариант 1

1. Не выполняя построения, установите, принадлежит ли графику функции  $y = -\operatorname{ctg}\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$  точка:

а)  $M(0; -\sqrt{3})$ ;

б)  $P\left(\frac{\pi}{6}; 0\right)$ .

2. Исследуйте функцию на четность:

а)  $y = x^2 \sin 3x$ ;

б)  $y = |\operatorname{ctg} x| + \cos x$ ;

в)  $y = \frac{x^6}{2} - \sin x$ .

3. Исследуйте функцию  $y = |\operatorname{ctg} x| + \cos x$  на периодичность; укажите основной период, если он существует.

4. Решите графически уравнение  $-\operatorname{tg} x = \frac{1}{\sqrt{3}}$ .

---

5. Постройте график функции, указанной в пункте а) или б):

а)  $y = \cos\left(x - \frac{\pi}{3}\right) + 1$ ;

б)  $y = 2 \sin \frac{1}{2} x$ .

---

6. При каком значении параметра  $a$  неравенство

$$a - x^2 \geq |\sin x|$$

имеет единственное решение? Найдите это решение.

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

#### Вариант 2

1. Не выполняя построения, установите, принадлежит ли графику функции  $y = \operatorname{tg}\left(x - \frac{\pi}{4}\right) + 1$  точка:

а)  $M(\pi; 0)$ ;

б)  $P(0; -1)$ .

2. Исследуйте функцию на четность:

а)  $y = \frac{\sin 2x}{x^2}$ ;

б)  $y = \operatorname{tg} x + 3 + x^5$ ;

в)  $y = |\sin x| - \cos x$ .

3. Исследуйте функцию  $y = |\sin x| - \cos x$  на периодичность; укажите основной период, если он существует.

4. Решите графически уравнение  $\operatorname{ctg} x = -\sqrt{3}$ .

---

5. Постройте график функции, указанной в пункте а) или б):

а)  $y = \sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) - 1$ ;

б)  $y = \frac{1}{2} \cos 2x$ .

---

6. При каком значении параметра  $a$  неравенство

$$a + x^2 \leq |\cos x|$$

имеет единственное решение? Найдите это решение.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

### Вариант 1

1. Вычислите:

а)  $2 \arcsin \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \sqrt{3}$ ;

б)  $\operatorname{ctg} \left( \arccos \frac{1}{2} + \arcsin \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$ .

2. Решите уравнение:

а)  $3 \sin^2 x + 7 \cos x - 3 = 0$ ;

б)  $\sin^2 x - \cos x \sin x = 0$ .

3. Найдите корни уравнения  $\sin \left( 2x - \frac{\pi}{2} \right) = -\frac{1}{2}$ , принадлежащие полуинтервалу  $\left( 0; \frac{3\pi}{2} \right]$ .

---

4. Решите уравнение  $\sin \left( \pi + \frac{3}{4}x \right) - \sin \left( \frac{3\pi}{2} - \frac{3}{4}x \right) = 0$ .

---

5. Решите уравнение  $3 \sin^2 x - 4 \sin x \cos x + 5 \cos^2 x = 0$ .

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

### Вариант 2

1. Вычислите:

а)  $3 \operatorname{arcctg} \left( -\frac{\sqrt{3}}{3} \right) + \frac{1}{2} \arccos \frac{\sqrt{2}}{2}$ ;

б)  $\operatorname{tg} \left( \arccos \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} \operatorname{arcctg} \frac{1}{\sqrt{3}} \right)$ .

2. Решите уравнение:

а)  $2 \cos^2 x + 5 \sin x - 4 = 0$ ;

б)  $\sin^2 x + \cos x \sin x = 0$ .

3. Найдите корни уравнения  $\cos \left( 3x - \frac{\pi}{2} \right) = \frac{1}{2}$ , принадлежащие полуинтервалу  $\left( \pi; \frac{3\pi}{2} \right]$ .

---

4. Решите уравнение  $\sqrt{3} \cos (\pi - 2,5x) + \cos \left( \frac{\pi}{2} - 2,5x \right) = 0$ .

---

5. Решите уравнение  $3 \sin^2 x - 3 \sin x \cos x - 4 \cos^2 x = -2$ .

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

### Вариант 1

1. Вычислите:

а)  $\sin 15^\circ$ ;

б)  $\cos 88^\circ \cos 2^\circ - \sin 88^\circ \sin 2^\circ$ ;

в)  $\sin 50^\circ \cos 5^\circ - \cos 50^\circ \sin 5^\circ$ .

2. Упростите выражение  $\frac{\cos 2\alpha - \sin^2 \alpha}{2 \sin^2 \alpha - \cos^2 \alpha}$ .

3. Решите уравнение  $\frac{\operatorname{tg} 4x - \operatorname{tg} 3x}{1 + \operatorname{tg} 4x \operatorname{tg} 3x} = \sqrt{3}$ .

4. Найдите корни уравнения  $2 \sin x + \sin 2x = \cos x + 1$ , принадлежащие полуинтервалу  $\left[-\frac{2\pi}{3}; \pi\right)$ .

---

5. Решите уравнение  $\sin 3x + \sin 5x + 2 \sin^2 \frac{x}{2} = 1$ .

---

6. Докажите, что для любого  $x$  справедливо неравенство  $\cos(8 - x) \cos x < \sin(8 - x) \sin x$ .

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

### Вариант 2

1. Вычислите:

а)  $\sin 75^\circ$ ;

б)  $\cos 32^\circ \cos 2^\circ + \sin 32^\circ \sin 2^\circ$ ;

в)  $\sin 95^\circ \cos 5^\circ - \cos 95^\circ \sin 5^\circ$ .

2. Упростите выражение  $\frac{1 + \sin \alpha}{2 \cos \alpha + \sin 2\alpha}$ .

3. Решите уравнение  $\frac{\operatorname{tg} x + \operatorname{tg} 2x}{1 - \operatorname{tg} x \operatorname{tg} 2x} = 1$ .

4. Найдите корни уравнения  $\cos x - \cos 2x = 1$ , принадлежащие промежутку  $\left(-\frac{3\pi}{4}; \pi\right]$ .

---

5. Решите уравнение  $\cos x + \cos 5x + 2 \sin^2 x = 1$ .

---

6. Докажите, что для любого  $x$  справедливо неравенство  $\cos(10 + x) \sin x > \sin(10 + x) \cos x$ .

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

### Вариант 1

1. Вычислите 1, 5 и 100-й члены последовательности, если ее  $n$ -й член задается формулой  $x_n = (-1)^n \frac{2n-1}{3+n}$ .
  2. Представьте бесконечную периодическую десятичную дробь 1,(18) в виде обыкновенной дроби.
  3. Найдите производную функции:
    - а)  $y = 5x^4 - 2x^3 + \frac{3}{5x} - 7$ ;
    - б)  $y = 2\sqrt{x} + \frac{1}{2} \sin x - 3 \operatorname{tg} x$ ;
    - в)  $y = \sqrt{x}(5x - 3)$ ;
    - г)  $y = \frac{x}{x^2 + 1}$ .
  4. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = -3 \sin 2x + 5 \cos 3x - 7$  в точке с абсциссой  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .
- 

5. Докажите, что функция  $y = (2x + 3)^9$  удовлетворяет соотношению  $3y = (2x + 3)^5 \cdot \sqrt{\frac{y}{2}}$ .
- 

6. Найдите знаменатель бесконечно убывающей геометрической прогрессии, у которой каждый член в 6 раз больше суммы всех ее последующих членов.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

### Вариант 2

1. Вычислите 1, 7 и 200-й члены последовательности, если ее  $n$ -й член задается формулой  $x_n = (-1)^{n+1}(2 + 3n)$ .
  2. Представьте бесконечную периодическую десятичную дробь 2,(27) в виде обыкновенной дроби.
  3. Найдите производную функции:
    - а)  $y = 7x^5 + 3x^4 - \frac{5}{7x} + 4$ ;
    - б)  $y = -3\sqrt{x} + \frac{1}{3} \cos x - \frac{1}{2} \operatorname{ctg} x$ ;
    - в)  $y = \sqrt{x}(-2x + 1)$ ;
    - г)  $y = \frac{x}{x^2 - 1}$ .
  4. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции  $y = -7 \cos 3x + 2 \sin 5x - 3$  в точке с абсциссой  $x_0 = \frac{\pi}{3}$ .
- 

5. Докажите, что функция  $y = (2x + 5)^{10}$  удовлетворяет соотношению  $8000y^{10}(2x + 5)^{17} - (y')^3 = 0$ .
- 

6. Сумма бесконечной геометрической прогрессии равна 4, а сумма квадратов ее членов равна 48. Найдите первый член и знаменатель прогрессии.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7

### Вариант 1

1. Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = \sin\left(3x - \frac{2\pi}{3}\right)$  в точке  $x = \frac{\pi}{3}$ .

2. Составьте уравнения касательных к графику функции  $y = x^4 + x^2 - 2$  в точках его пересечения с осью абсцисс. Найдите точку пересечения этих касательных.

---

3. Исследуйте функцию  $y = x^4 - 2x^2 - 3$  на монотонность и экстремумы и постройте ее график.

---

4. Найдите значение параметра  $a$ , при котором касательная к графику функции  $y = a(1 + \sin 2x)$  в точке с абсциссой  $x = \frac{\pi}{3}$  параллельна биссектрисе первой координатной четверти.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 7

### Вариант 2

1. Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = \cos\left(\frac{\pi}{6} - 2x\right)$  в точке  $x = \frac{\pi}{2}$ .

2. Составьте уравнения касательных к графику функции  $y = x^4 - 2x^2 - 8$  в точках его пересечения с осью абсцисс. Найдите точку пересечения этих касательных.

---

3. Исследуйте функцию  $y = x - x^3$  на монотонность и экстремумы и постройте ее график.

---

4. Найдите значение параметра  $a$ , при котором касательная к графику функции  $y = a(7 + \cos 2x)$  в точке с абсциссой  $x = \frac{\pi}{6}$  параллельна прямой  $y = -\sqrt{3}x + 7$ .

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8 (2 часа)

### Вариант 1

1. Найдите наименьшее и наибольшее значения функции:

а)  $y = \frac{x^3}{3} - \frac{5}{2}x^2 + 6x + 10$  на отрезке  $[0; 1]$ ;

б)  $y = \cos x - \sqrt{3} \sin x$  на отрезке  $[-\pi; 0]$ .

2. Найдите диагональ прямоугольника наибольшей площади, вписанного в прямоугольный треугольник с катетами 18 см и 24 см и имеющего с ним общий прямой угол.

---

3. Исследуйте функцию  $y = \begin{cases} x^3 - 3x, & \text{если } x < 0, \\ \sin x, & \text{если } 0 \leq x \leq \pi \end{cases}$   
на монотонность и экстремумы.

---

4. При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $\frac{1}{3}x^3 - x - 1 = a$  имеет три корня?

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 8 (2 часа)

### Вариант 2

1. Найдите наименьшее и наибольшее значения функции:

а)  $y = 3x^4 + 4x^3 + 1$  на отрезке  $[-2; 1]$ ;

б)  $y = 2 \sin x + \sin 2x$  на отрезке  $\left[0; \frac{3\pi}{2}\right]$ .

2. В прямоугольном треугольнике с катетами 36 и 48 на гипотенузе взята точка. Из нее проведены прямые, параллельные катетам. Получился прямоугольник, вписанный в данный треугольник. Где на гипотенузе надо взять точку, чтобы площадь такого прямоугольника была наибольшей?

---

3. Исследуйте функцию  $y = \begin{cases} 2 \cos x + x, & \text{если } 0 \leq x \leq \pi, \\ x^3 + x + 2, & \text{если } x < 0 \end{cases}$   
на монотонность и экстремумы.

---

4. При каких значениях параметра  $a$  уравнение  $\frac{5}{3}x^3 - 5x - 2 = a$  имеет два корня?

## Контрольная работа №1 «Параллельность прямых»

### Вариант 1

- ▲ 1. Основание  $AD$  трапеции  $ABCD$  лежит в плоскости  $\alpha$ . Вершина  $C$  не лежит в этой плоскости. Через середины боковых сторон трапеции проведена прямая  $m$ . Докажите, что прямая  $m$  параллельна плоскости  $\alpha$ .
- 2. Дан треугольник  $MPK$ . Плоскость, параллельная прямой  $MK$ , пересекает сторону  $MP$  в точке  $M_1$ , а сторону  $PK$  — в точке  $K_1$ . Вычислите длину отрезка  $M_1K_1$ , если  $MK = 27$  см,  $PK_1 : K_1K = 5 : 4$ .
- ◆ 3. Точка  $O$  не лежит в плоскости параллелограмма  $ABCD$ . Как расположены прямые  $AB$  и  $p$ , проходящие через середины отрезков  $OC$  и  $OD$ ? Найдите угол между прямыми  $p$  и  $BC$ , если  $\angle BAD = 130^\circ$ .

### Вариант 2

- ▲ 1. Вершины  $B$  и  $C$  треугольника  $ABC$  лежат в плоскости  $\beta$ . Вершина  $A$  ей не принадлежит. Докажите, что прямая, проходящая через середины отрезков  $AB$  и  $AC$ , параллельна плоскости  $\beta$ .
- 2. Дан треугольник  $ABC$ . Плоскость, параллельная прямой  $AC$ , пересекает сторону  $AB$  в точке  $A_1$ , а сторону  $BC$  — в точке  $C_1$ . Вычислите длину отрезка  $BC_1$ , если  $CC_1 = 20$  см,  $A_1C_1 : AC = 3 : 7$ .
- ◆ 3. Точка  $O$  не принадлежит плоскости равнобедренной трапеции  $KMPT$  ( $KT \parallel MP$ ). Как расположены прямые, одна из которых содержит среднюю линию трапеции, а другая — середины отрезков  $OM$  и  $OP$ ? Найдите угол между прямой  $MK$  и прямой, содержащей середины отрезков  $OM$  и  $OP$ , если  $\angle MPT = 110^\circ$ .

## Контрольная работа №2 «Параллельность плоскостей»

### Вариант 1

- ▲ 1. Через точку  $K$ , лежащую между параллельными плоскостями  $\alpha$  и  $\beta$ , проведены прямые  $a$  и  $b$ . Первая прямая пересекает плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  в точках  $A_1$  и  $B_1$  соответственно, вторая — в точках  $A_2$  и  $B_2$ . Вычислите длину отрезка  $KB_2$ , если  $A_1A_2 : B_1B_2 = 3 : 5$ ,  $A_2B_2 = 16$  см.
- 2. Дан параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Постройте сечение этого параллелепипеда плоскостью, проходящей через середину ребра  $AB$  и параллельной плоскости  $A C C_1$ .
- ◆ 3. Верно ли утверждение, что прямая, лежащая в одной из параллельных плоскостей, параллельна другой плоскости? (Ответ обоснуйте).

### Вариант 2

- ▲ 1. Луч  $KM$  пересекает параллельные плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  в точках  $M_1$  и  $M_2$ , а луч  $KP$  — в точках  $P_1$  и  $P_2$  соответственно. Вычислите длину отрезка  $M_1M_2$ , если  $KM_1 = 8$  см,  $M_1P_1 : M_2P_2 = 4 : 9$ .
- 2. Дан тетраэдр  $ABCD$ . Точка  $M$  — середина ребра  $DC$ , точка  $K$  — середина ребра  $AD$ . Постройте сечение тетраэдра плоскостью, содержащей точку  $K$  и параллельной плоскости  $AMB$ .
- ◆ 3. Прямые  $a$  и  $b$  расположены соответственно в параллельных плоскостях  $\alpha$  и  $\beta$ . Верно ли, что эти прямые не имеют общих точек? (Ответ обоснуйте).

### Контрольная работа №3 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»

#### Вариант 1

- ▲ 1. Через середину  $M$  стороны  $AD$  квадрата  $ABCD$  проведен к его плоскости перпендикуляр  $MK$ , равный  $6\sqrt{3}$  см. Сторона квадрата равна 12 см. Вычислите:
  - а) расстояние от точки  $K$  до прямой  $BC$ ;
  - б) площади треугольника  $AKB$  и его проекции на плоскость квадрата;
- в) расстояние между прямыми  $AK$  и  $BC$ .
- ◆ 2. Дан прямоугольный параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ .  $AC = 13$  см,  $DC = 5$  см,  $AA_1 = 12\sqrt{3}$  см. Вычислите градусную меру двугранного угла  $ADCA_1$ .

#### Вариант 2

- ▲ 1. Через середину  $E$  гипотенузы  $AB$  прямоугольного треугольника  $ABC$  проведен к его плоскости перпендикуляр  $EM$ , равный  $4\sqrt{5}$  см.  $AB = BC = 16$  см,  $\angle C = 90^\circ$ . Вычислите:
  - а) расстояние от точки  $M$  до прямой  $AC$ ;
  - б) площади треугольника  $ACM$  и его проекции на плоскость данного треугольника;
- в) расстояние между прямыми  $EM$  и  $BC$ .
- ◆ 2. Дан прямоугольный параллелепипед  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , основание которого квадрат.  $AC = 6\sqrt{2}$  см,  $AB_1 = 4\sqrt{3}$  см. Вычислите градусную меру двугранного угла  $B_1ADB$ .

Контрольная работа № 4 «Многогранники»

**Вариант 1**

- ▲ 1. Высота правильной призмы  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  равна 10 см. Сторона ее основания — 12 см. Вычислите периметр сечения призмы плоскостью, содержащей прямую  $AB$  и середину ребра  $CC_1$ .
2. Высота правильной треугольной пирамиды равна 6 см. Радиус окружности, описанной около ее основания, —  $4\sqrt{3}$ . Вычислите:
- а) длину бокового ребра пирамиды;
- б) площадь боковой поверхности пирамиды.
3. Основание пирамиды  $MABCD$  — квадрат, сторона которого равна 12 см. Боковое ребро  $MD$  перпендикулярно плоскости основания пирамиды. Угол между плоскостями основания и грани  $MAB$  равен  $30^\circ$ . Вычислите:
- а) расстояние от вершины пирамиды до прямой  $AC$ ;
- б) площадь полной поверхности пирамиды.

**Вариант 2**

- ▲ 1. Высота правильной призмы  $KMPK_1 M_1 P_1$  равна 15 см. Сторона ее основания —  $8\sqrt{3}$  см. Вычислите периметр сечения призмы плоскостью, содержащей прямую  $PP_1$  и середину ребра  $KM$ .
2. Высота правильной четырехугольной пирамиды равна 8 см, сторона ее основания — 12 см. Вычислите:
- а) длину бокового ребра пирамиды;
- б) площадь боковой поверхности пирамиды.
3. Ребро  $MA$  пирамиды  $MABC$  перпендикулярно плоскости ее основания.  $AB = BC = 18$  см,  $\angle BAC = 90^\circ$ . Угол между плоскостями основания и грани  $MBC$  равен  $45^\circ$ . Вычислите:
- а) расстояние от вершины пирамиды до прямой  $BC$ ;
- б) площадь полной поверхности пирамиды.

## Зачёт № 1. Параллельность прямых и плоскостей

### Карточка 1

1. Сформулируйте аксиомы  $A_1$ ,  $A_2$  и  $A_3$  стереометрии. Сформулируйте и докажите следствия из аксиом.

2. Докажите, что через любую точку пространства, не лежащую на данной прямой, проходит прямая, параллельная данной, и притом только одна.

3. Плоскость  $\alpha$  пересекает стороны  $AB$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  соответственно в точках  $B_1$  и  $C_1$ . Известно, что  $BC \parallel \alpha$ ,  $AB : B_1B = 5 : 3$ ,  $AC = 15$  см. Найдите  $AC_1$ .

### Карточка 2

1. Сформулируйте определение параллельных прямой и плоскости. Сформулируйте и докажите теорему, выражающую признак параллельности прямой и плоскости.

2. Докажите, что если одна из двух параллельных прямых пересекает данную плоскость, то и другая прямая пересекает эту плоскость.

3. Каждое ребро тетраэдра  $DABC$  равно 2 см. Постройте сечение тетраэдра плоскостью, проходящей через точки  $B$ ,  $C$  и середину ребра  $AD$ . Вычислите периметр сечения.

### Карточка 3

1. Сформулируйте определение скрещивающихся прямых. Сформулируйте и докажите теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых.

2. Докажите, что если две прямые параллельны третьей прямой, то они параллельны.

3. Постройте сечение параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  плоскостью, проходящей через точки  $A$ ,  $C$  и  $M$ , где  $M$  — середина ребра  $A_1 D_1$ .

### Карточка 4

1. Сформулируйте определение параллельных плоскостей. Сформулируйте и докажите теорему, выражающую признак параллельности двух плоскостей.

2. Докажите, что через каждую из двух скрещивающихся прямых проходит плоскость, параллельная другой прямой, и притом только одна.

3.  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  — куб, ребро которого 4 см. Постройте сечение куба плоскостью, проходящей через точки  $A$ ,  $D_1$  и  $M$ , где  $M$  — середина ребра  $BC$ . Вычислите периметр сечения.

### Карточка 5

1. Докажите, что противоположные грани параллелепипеда параллельны и равны.

2. Докажите, что если стороны двух углов соответственно сонаправлены, то такие углы равны.

3. Параллельные плоскости  $\alpha$  и  $\beta$  пересекают сторону  $AB$  угла  $BAC$  соответственно в точках  $A_1$  и  $A_2$ , а сторону  $AC$  этого угла соответственно в точках  $B_1$  и  $B_2$ . Найдите  $AA_1$ , если  $A_1 A_2 = 6$  см,  $AB_2 : AB_1 = 3 : 2$ .

### Карточка 6

1. Докажите, что диагонали параллелепипеда пересекаются в одной точке и делятся этой точкой пополам.

2. Докажите, что если две параллельные плоскости пересечены третьей, то линии их пересечения параллельны.

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  $BB_1$ , если  $AC : CB = 4 : 3$ ,  $CC_1 = 8$  см.

## **Зачет № 2. Перпендикулярность прямых и плоскостей**

### **Карточка 1**

1. Сформулируйте определение перпендикулярности прямой и плоскости. Докажите теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости.
2. Решите одну из задач: 131 или 216.

### **Карточка 2**

1. Докажите теоремы, устанавливающие связь между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости.
2. Решите одну из задач: 143 или 213.

### **Карточка 3**

1. Докажите теорему о трёх перпендикулярах.
2. Решите одну из задач: 150 или 212.

### **Карточка 4**

1. Сформулируйте определение угла между прямой и плоскостью. Расскажите о свойстве угла между прямой и плоскостью.
2. Решите одну из задач: 157 или 206.

### **Карточка 5**

1. Сформулируйте определение перпендикулярности двух плоскостей. Докажите теорему, выражающую признак перпендикулярности двух плоскостей.
2. Решите одну из задач: 171 или 202.

### **Карточка 6**

1. Докажите теорему о диагонали прямоугольного параллелепипеда.
2. Решите одну из задач: 195 или 197.

## **Зачёт № 3. Многогранники.**

### **Площади поверхностей призмы и пирамиды**

#### **Карточка 1**

1. Докажите теорему о площади боковой поверхности прямой призмы.
2. Решите одну из задач: 305 или 306. Некоторым учащимся можно предложить решить задачу для частных значений  $h$  и  $\alpha$ ,  $h$  и  $\phi$ . Например, в задаче 305 можно положить  $h=4$  см,  $\alpha=60^\circ$ .
3. **Задача.** В правильной четырёхугольной пирамиде высота равна 4 см, плоский угол при вершине равен  $60^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды.

#### **Карточка 2**

1. Докажите теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды.
2. Решите одну из задач: 294 или 298. Некоторым учащимся можно предложить решить задачу для частных значений  $S_0$  и  $a$ ,  $b$  и  $a$ . Например, в задаче 294 можно положить  $S_0=60$  см<sup>2</sup>,  $a=6$  см.
3. **Задача.** Правильная четырёхугольная призма пересечена плоскостью, содержащей две её диагонали. Площадь полученного сечения равна 60 см<sup>2</sup>, а сторона основания равна 6 см. Вычислите площадь боковой поверх-

ности призмы.

### Карточка 3

1. Расскажите о правильных многогранниках.
2. Решите одну из задач: 303 или 308. Возможно некоторое изменение условий задач.
3. **Задача.** Основанием пирамиды является ромб. Две боковые грани перпендикулярны к плоскости основания и образуют двугранный угол  $150^\circ$ , а две другие боковые грани наклонены к плоскости основания под углом  $45^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности пирамиды, если её высота равна 4 см.

## Контрольные работы 11 класс

### Контрольная работа № 1

#### Вариант 1

1. Вычислите: а)  $\sqrt[5]{-100000}$ ; б)  $\sqrt[4]{1296}$ ; в)  $-\sqrt[6]{0,000064} + \sqrt[3]{-1331}$ .
  2. Расположите числа в порядке убывания:  $\sqrt[3]{31}$ ;  $\sqrt{10}$ ;  $\sqrt[6]{666}$ .
  3. Постройте график функции: а)  $y = \sqrt[3]{x-2} + 1$ ; б)  $y = -\sqrt[6]{x+1} - 2$ .
  4. Вычислите:  $\sqrt{40\sqrt{12}} - 4\sqrt[4]{75}$ .
- 
5. Найдите значение выражения  $\sqrt{9b^2} - \sqrt[3]{8b^3} - \sqrt[4]{256b^4} + \sqrt[8]{2401}$  при  $b = \sqrt{7} - 3$ .
- 

6. Решите уравнение  $\sqrt[8]{x-2} = -x + 4$ .

#### Вариант 2

1. Вычислите: а)  $\sqrt[3]{-4096}$ ; б)  $\sqrt[6]{0,000064}$ ; в)  $\sqrt[7]{-128} + \sqrt[4]{0,0625}$ .
  2. Расположите числа в порядке возрастания:  $\sqrt[4]{2}$ ,  $\sqrt[3]{3}$ ,  $\sqrt[6]{11}$ .
  3. Постройте график функции: а)  $y = \sqrt[5]{x+1} - 2$ ; б)  $y = -\sqrt[4]{x-2} + 1$ .
  4. Вычислите:  $6\sqrt[4]{75} - 2\sqrt{15\sqrt{27}}$ .
- 
5. Найдите значение выражения  $\sqrt{25a^2} + \sqrt[3]{64a^3} - \sqrt[4]{16a^4} - \sqrt[6]{676}$  при  $a = \sqrt[3]{26} - 3$ .
- 
6. Решите уравнение  $\sqrt[9]{x+2} = -x - 4$ .

### Контрольная работа № 2

#### Вариант 1

1. Вычислите: а)  $5^{-3}$ ; б)  $\left(\frac{2}{3}\right)^{-1}$ ; в)  $32^{\frac{1}{5}} - 64^{\frac{1}{2}}$ ; г)  $\left(3 - 2^{\frac{1}{3}}\right)\left(9 + 3 \cdot 2^{\frac{1}{3}} + 2^{\frac{2}{3}}\right)$ .
2. Постройте график функции: а)  $y = x^{\frac{1}{3}} - 3$ ; б)  $y = 3^{x-1}$ .
3. Решите уравнение: а)  $\sqrt{3} \cdot 3^{5x} = \frac{1}{3}$ ; б)  $9^x + 6 \cdot 3^{x-1} - 15 = 0$ .

4. Решите неравенство  $\left(\frac{2}{7}\right)^{3\left(x-\frac{1}{3}\right)} < \left(\frac{4}{49}\right)^{x^2}$ .

5. Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = \frac{3}{2}x^{\frac{2}{3}} - x^{-2}$  в точке  $x = 1$ .

---

6. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = \frac{54}{3}x^{\frac{2}{3}} - \frac{1}{3}x^3$  на отрезке  $[1; 16]$ .

---

7. Дана функция  $y = f(x)$ , где  $f(x) = \begin{cases} \left(\frac{1}{3}\right)^x, & \text{если } x \geq 0; \\ \sqrt[3]{x+1}, & \text{если } x < 0. \end{cases}$

- а) Вычислите  $f(-1)$ ,  $f(3)$ ; б) постройте график функции;  
в) найдите область значений функции;  
г) выясните, при каких значениях параметра  $a$  уравнение  $f(x) = a$  имеет два корня.

#### Вариант 2

1. Вычислите: а)  $3^{-4}$ ; б)  $\left(\frac{4}{7}\right)^{-1}$ ; в)  $27^{\frac{1}{3}} + 49^{\frac{1}{2}}$ ; г)  $\left(1 + 5^{\frac{2}{3}}\right)\left(1 - 5^{\frac{2}{3}} + 5^{\frac{4}{3}}\right)$ .

2. Постройте график функции: а)  $y = (x+1)^{\frac{1}{5}}$ ; б)  $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x + 1$ .

3. Решите уравнение: а)  $\sqrt{2} \cdot 2^{3x} = \frac{1}{2}$ ; б)  $4^x + 2^{x+2} - 12 = 0$ .

4. Решите неравенство  $\left(\frac{1}{5}\right)^{x^2+2x} > \left(\frac{1}{25}\right)^{16-x}$ .

5. Составьте уравнение касательной к графику функции  $y = \frac{7}{5}x^{\frac{5}{7}} + x^{-3}$  в точке  $x = 1$ .

---

6. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции  $y = \frac{3}{2}x^{\frac{2}{3}} - \frac{1}{3}x^3$  на отрезке  $[0; 8]$ .

---

7. Дана функция  $y = f(x)$ , где  $f(x) = \begin{cases} 3^x - 2, & \text{если } x \leq 0; \\ -\sqrt[3]{x+1}, & \text{если } x > 0. \end{cases}$

- а) Вычислите  $f(-2)$ ,  $f(7)$ ; б) постройте график функции;  
в) найдите область значений функции; г) выясните, при каких значениях параметра  $a$  уравнение  $f(x) = a$  имеет два корня.

### Вариант 1

1. Вычислите: а)  $\log_8(64\sqrt{2})$ ; б)  $25^{1-\log_5 10}$ .
2. Постройте график функции: а)  $y = \log_{\frac{1}{2}} x + 2$ ; б)  $y = \log_2 x^3$ .
3. Решите уравнение: а)  $\log_5(x+3) = 2 - \log_5(2x+1)$ ; б)  $\log_3^2 x - 2\log_3(3x) - 1 = 0$ .

---

4. Решите неравенство  $\log_3 x \leq 11 - x$ .

---

5. Решите уравнение  $100^{\lg^2 x} - 8x^{\lg x} = 20$ .

### Вариант 2

1. Вычислите: а)  $\log_2(32\sqrt[3]{16})$ ; б)  $36^{1-\log_6 2}$ .
2. Постройте график функции: а)  $y = \log_{\frac{1}{3}}(x-3)$ ; б)  $y = \log_3 x^5$ .
3. Решите уравнение: а)  $\log_3(2x-5) + \log_3(2x-3) = 1$ ; б)  $\lg^2 x + 4\lg(10x) = 1$ .

---

4. Решите неравенство  $\log_{\frac{1}{5}} x \geq x - 6$ .

---

5. Решите уравнение  $x^{\log_3 x^2} - 3^{\log_3^2 x} = 6$ .

### Контрольная работа № 4

#### Вариант 1

1. Решите неравенство  $\log_{\frac{1}{2}}(x+3) > -2$ .
  1. Исследуйте функцию  $y = e^x(2x+3)$  на монотонность и экстремумы.
  2. Напишите уравнение касательной к графику функции  $y = \ln(ex)$  в точке  $x = 1$ .

---

4. Решите уравнение  $\log_5 x^2 + \log_x 5 + 3 = 0$ .

---

5. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} \left(\frac{1}{9}\right)^{-y} = 3^{2x-5} \\ \log_2(3y+8x-3) = \log_2 \lg 10000 + \log_{32} x^5. \end{cases}$$

#### Вариант 2

1. Решите неравенство  $\log_{\frac{1}{3}}(x+5) \geq -1$ .
  2. Исследуйте функцию  $y = e^x(3x-2)$  на монотонность и экстремумы.
  3. Напишите уравнение касательной к графику функции  $y = \ln(2x-5)$  в точке  $x = 3$ .

---

4. Решите уравнение  $\log_x 2 - 1 = 4\log_2 \sqrt{x}$ .

---

5. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} \left(\frac{1}{25}\right)^{-y} = 5^{x+1} \\ \log_3(4y + 6x - 12) = \lg \log_2 1024 + \log_{27} x^3. \end{cases}$$

### Контрольная работа № 5

#### Вариант 1

- Докажите, что функция  $y = 4x^9 + 2 \sin 2x - \frac{1}{x} - 5$  является первообразной для функции  $y = 36x^8 + 4 \cos 2x + \frac{1}{x^2}$ .
- Для данной функции  $y = 4 \cos 2x - 3 \sin x$  найдите ту первообразную, график которой проходит через заданную точку  $A(-\pi; 0)$ .
- Вычислите интеграл: а)  $\int_1^2 4x^3 dx$ ; б)  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} 2 \sin 4x dx$ .

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2 - 4x + 5$ ,  $y = x + 1$ .

5. Известно, что функция  $y = F(x)$  - первообразная для функции  $y = (x^3 - 9x)\sqrt{x-2}$ . Исследуйте функцию  $y = F(x)$  на монотонность и экстремумы.

#### Вариант 2

- Докажите, что функция  $y = -3x^8 + 2 \operatorname{tg} x + \sqrt{-x} + 5 \ln x - 7$  является первообразной для функции  $y = -24x^7 + \frac{2}{\cos^2 x} - \frac{1}{2\sqrt{-x}} + \frac{5}{x}$ .
- Для данной функции  $y = -2 \cos x + 5 \sin 2x$  найдите ту первообразную, график которой проходит через заданную точку  $A\left(\frac{\pi}{2}; \frac{5}{2}\right)$ .
- Вычислите интеграл: а)  $\int_1^3 6x^2 dx$ ; б)  $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} 4 \cos 2x dx$ .

4. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = -x^2 + 3x + 4$ ,  $y = x + 1$ .

5. Известно, что функция  $y = F(x)$  - первообразная для функции  $y = (x^3 - 16x)\sqrt{x-3}$ . Исследуйте функцию  $y = F(x)$  на монотонность и экстремумы.

### Контрольная работа № 6

#### Вариант 1

- В клубе 25 спортсменов. Сколькими способами из них можно составить команду из четырех человек для участия в четырехэтапной эстафете с учетом порядка пробега этапов?

2. Сколько трехзначных чисел можно составить из цифр 1,2,3,4,0 при условии, что каждая цифра может содержаться в записи числа лишь один раз?
3. Решите уравнение  $A_{x-1}^2 - C_x^1 = 98$ .

4. Напишите разложение степени бинома  $\left(2x^2 - \frac{1}{x}\right)^5$ .

- 
5. Из колоды в 36 карт вытаскивают две карты. Какова вероятность извлечь при этом карты одинаковой масти?
- 

6. На прямой взяты 6 точек, а на параллельной ей прямой – 7 точек. Сколько существует треугольников, вершинами которых являются данные точки?

### Вариант 2

1. Сколькими способами можно составить трехцветный полосатый флаг, если имеется материал пяти различных цветов?
2. Сколько различных трехзначных чисел можно составить из цифр 1,2,3 при условии, что цифры могут повторяться?
3. Решите уравнение  $A_x^3 - 6C_x^{x-2} = 0$ .

4. Напишите разложение степени бинома  $\left(3x^2 + \frac{1}{x}\right)^6$ .

- 
5. Из колоды в 36 карт вытаскивают три карты. Какова вероятность того, что все они тузы?
- 

6. Сколько существует треугольников, у которых вершины являются вершинами данного выпуклого 10-угольника?

### Контрольная работа № 7 (2 часа)

#### Вариант 1

1. Решите уравнение: а)  $\sqrt{9-x^2}(2\cos x - 1) = 0$ ; б)  $\lg^2 x + 4\lg \frac{x}{10} = 1$ ;
- в)  $\sqrt{4x+12} + \sqrt{12-8x} = \sqrt{28+8x}$ .
2. Решите неравенство: а)  $\log_{\frac{1}{2}}(3x-x^2) + \sqrt{3}^{\log_5 1} < 0$ ;
- б)  $3+x-|x-1| > 1$ ; в)  $\frac{3^{x+1}+2}{3^x-3} \geq 2\log_3 \sqrt{3}$ .
3. Решите уравнение в целых числах:  $12x - 5y = 4$ .

---

4. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} \frac{x+3y}{x-3y} - 4\frac{x-3y}{x+3y} = 3, \\ 34y^2 - x^2 = 9. \end{cases}$$

- 
5. Решите уравнение  $\log_2(x^2 + 2) = \cos \pi x$ .

#### Вариант 2

1. Решите уравнение: а)  $\sqrt{4-x^2}(2\sin x - \sqrt{3}) = 0$ ; б)  $\log_2^2 x + \log_2 \frac{2}{x} = 3$ ;  
 в)  $\sqrt{1,25-x} - \sqrt{1,25+x} = \sqrt{0,5-0,5x}$ .
2. Решите неравенство: а)  $\log_{\frac{1}{4}}(5x-x^2) + \sqrt{5^{\log_3 1}} < 0$ ;  
 б)  $2+x - |2x+1| < -3$ ; в)  $\frac{2^{x+2}-5}{2^x+1} \leq 3 \log_5 \sqrt[3]{5}$ .
3. Решите уравнение в целых числах:  $5x - 3y = 11$ .

4. Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} \frac{y+x}{y-x} + 5 \frac{y-x}{y+x} = 6, \\ x^2 + y^2 = 13. \end{cases}$$

5. Решите уравнение  $\sin(1,5\pi x) = x^2 + 2x + 2$

### Контрольная работа № 1 Простейшие задачи в координатах

#### Вариант 1

- Найдите координаты вектора  $\overline{AB}$ , если  $A(5; -1; 3)$ ,  $B(2; -2; 4)$ .
- Даны векторы  $\vec{b}(3; 1; -2)$  и  $\vec{c}(1; 4; -3)$ . Найдите  $|2\vec{b} - \vec{c}|$ .
- Изобразите систему координат  $Oxyz$  и постройте точку  $A(1; -2; -4)$ . Найдите расстояния от этой точки до координатных плоскостей.

#### Вариант 2

- Найдите координаты вектора  $\overline{CD}$ , если  $C(6; 3; -2)$ ,  $D(2; 4; -5)$ .
- Даны вектора  $\vec{a}(5; -1; 2)$  и  $\vec{b}(3; 2; -4)$ . Найдите  $|\vec{a} - 2\vec{b}|$ .
- Изобразите систему координат  $Oxyz$  и постройте точку  $B(-2; -3; 4)$ . Найдите расстояние от этой точки до координатных плоскостей.

### Контрольная работа № 2 Угол между векторами. Скалярное произведение векторов

#### Вариант 1

- Вычислите скалярное произведение векторов  $\vec{m}$  и  $\vec{n}$ , если  $\vec{m} = \vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}$ ,  $\vec{n} = 2\vec{a} - \vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = 3$ ,  $(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ$ ,  $\vec{c} \perp \vec{a}$ ,  $\vec{c} \perp \vec{b}$ .
- Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Найдите угол между прямыми  $AD_1$  и  $BM$ , где  $M$  – середина ребра  $DD_1$ .
- При движении прямая  $a$  отображается на прямую  $a_1$ , плоскость  $\alpha$  – на плоскость  $\alpha_1$ , и  $a \perp \alpha$ . Докажите, что  $a_1 \perp \alpha_1$ .

#### Вариант 2

- Вычислите скалярное произведение векторов  $\vec{m}$  и  $\vec{n}$ , если  $\vec{m} = 2\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$ ,  $\vec{n} = \vec{a} - 2\vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = 3$ ,  $|\vec{b}| = 2$ ,  $(\vec{a}, \vec{b}) = 60^\circ$ ,  $\vec{c} \perp \vec{a}$ ,  $\vec{c} \perp \vec{b}$ .
- Дан куб  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ . Найдите угол между прямыми  $AC$  и  $DC_1$ .

3. При движении прямая отображается на прямую  $b_1$ , а плоскость  $\beta$  – на плоскость  $\beta_1$  и  $b \parallel \beta_1$

### Контрольная работа № 3 Цилиндр. Конус. Шар

#### В а р и а н т 1

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, площадь основания цилиндра равна  $16\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите площадь поверхности цилиндра.

2. Высота конуса равна 6 см, угол при вершине осевого сечения равен  $120^\circ$ . Найдите:

а) площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми  $30^\circ$ ;

б) площадь боковой поверхности конуса.

3. Диаметр шара равен  $2m$ . Через конец диаметра проведена плоскость под углом  $45^\circ$  к нему. Найдите длину линии пересечения сферы с этой плоскостью.

#### В а р и а н т 2

1. Осевое сечение цилиндра – квадрат, диагональ которого 4 см. Найдите площадь поверхности цилиндра.

2. Радиус основания конуса равен 6 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом  $30^\circ$ . Найдите:

а) площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми  $60^\circ$ ;

б) площадь боковой поверхности конуса.

3. Диаметр шара равен  $4m$ . Через конец диаметра проведена плоскость под углом  $30^\circ$  к нему. Найдите площадь сечения шара этой плоскостью.

### Контрольная работа № 4 Объемы тел

#### В а р и а н т 1

1. Апофема правильной треугольной пирамиды равна 4 см, а двугранный угол при основании равен  $60^\circ$ . Найдите объем пирамиды.

2. В цилиндр вписана призма. Основанием призмы служит прямоугольный треугольник, катет которого равен  $2a$ , а прилежащий угол равен  $30^\circ$ . Диагональ большей боковой грани призмы составляет с плоскостью ее основания угол в  $45^\circ$ . Найдите объем цилиндра.

#### В а р и а н т 2

1. Боковое ребро правильной треугольной пирамиды равно 6 см и составляет с плоскостью основания угол в  $60^\circ$ . Найдите объем пирамиды.

2. В конус вписана пирамида. Основанием пирамиды служит прямоугольный треугольник, катет которого равен  $2a$ , а прилежащий угол равен  $30^\circ$ . Боковая грань пирамиды, проходящая через данный катет, составляет с плоскостью основания угол в  $45^\circ$ . Найдите объем конуса.

### Контрольная работа № 5 Объем шара и его частей

#### В а р и а н т 1

1. Диаметр шара равен высоте конуса, образующая которого составляет с плоскостью основания угол в  $60^\circ$ . Найдите отношение объемов конуса и шара.

2. Объем цилиндра равен  $96\pi$  см<sup>3</sup>, площадь его осевого сечения  $48$  см<sup>2</sup>. Найдите площадь сферы, описанной около цилиндра.

#### В а р и а н т 2

1. В конус, осевое сечение которого есть правильный треугольник, вписан шар. Найдите отношение площади сферы к площади боковой поверхности конуса.

2. Диаметр шара равен высоте цилиндра, осевое сечение которого есть квадрат. Найдите отношение объемов цилиндра и шара.

## Зачёт № 4 «Векторы в пространстве»

### Вопросы теории

1. Сформулируйте определения вектора, его длины, коллинеарности двух ненулевых векторов, равенства векторов. Проиллюстрируйте их, используя изображение параллелепипеда.

2. Расскажите о правиле треугольника сложения двух векторов, переместительном и сочетательном законах сложения векторов, правиле параллелограмма сложения двух векторов. Проиллюстрируйте эти правила на рисунках.

3. Расскажите о правиле многоугольника сложения нескольких векторов. Проиллюстрируйте его на рисунке.

4. Сформулируйте определение произведения вектора  $\vec{a}$  на число  $k$ ; сочетательный, первый и второй распределительные законы умножения вектора на число. Проиллюстрируйте их на примерах.

5. Сформулируйте определение компланарных векторов. Приведите примеры компланарных и некомпланарных векторов, используя изображение параллелепипеда. Сформулируйте и докажите утверждение, выражающее признак компланарности трёх векторов.

6. Расскажите о правиле параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов. Проиллюстрируйте его на рисунке. Сформулируйте теорему о разложении вектора по трём некомпланарным векторам.

### Задачи

Для проверки умений и навыков в решении задач можно использовать:

1. Вопросы к главе VI.
2. Некоторые типичные задачи к § 1, 2, 3, например 560, 567, 572, 577, 589, 599, 600, 603, 605, 607, 609.
3. Дополнительные задачи к главе VI: 613, 614, 616, 617, 621, 628.

## Зачёт № 5 «Метод координат в пространстве»

## Выполнение работы (по карточкам)

### Карточка 1

1. *Расскажите*, как задается прямоугольная система координат в пространстве и как определяются координаты вектора.
2. *Выведите* формулы, выражающие координаты точки пересечения медиан треугольника через координаты его вершин.
3. № 1. Даны векторы  $\vec{a}$  (4; 1; -2) и  $\vec{b}$  (3;  $m$ ; 2). Определить значения  $m$ , при которых угол между векторами  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$  является: а) острым; б) прямым; в) тупым.  
№ 2. Даны векторы  $\vec{a}$  (-2; 3; 1) и  $\vec{b}$  (1; 4; -3). Определить, при каких значениях  $k$  угол между векторами  $\vec{a} + k\vec{b}$  и  $\vec{b}$  а) острый; б) прямой; в) тупой.  
№ 3. Вершины  $\triangle ABC$  имеют координаты  $A(m; -3; 2)$ ,  $B(9; -1; 3)$ ,  $C(12; -5; -1)$ . Определите значения  $m$ , при которых угол  $C$  треугольника тупой.

### Карточка 2

1. *Расскажите* о связи между координатами векторов и координатами точек.
2. *Выведите* формулы, выражающие координаты середины отрезка через координаты его концов.
3. № 1. Найдите угол между прямыми  $AB$  и  $CD$ , если  $A(1; 1; 2)$ ,  $B(0; 1; 1)$ ,  $C(2; -2; 2)$ ,  $D(2; -3; 1)$ .  
№ 2. Вычислите угол между прямыми  $AB$  и  $CD$ , если  $A(1; 1; 0)$ ,  $B(3; -1; 2)$ ,  $D(0; 1; 0)$ .  
№ 3. Дан куб  $ABCD_1A_1B_1C_1D_1$ . Используя метод координат, найдите угол между прямыми  $AB_1$  и  $A_1D$ .

### Карточка 3

1. Сформулируйте определение скалярного произведения двух векторов. Сформулируйте условие перпендикулярности двух ненулевых векторов, используя скалярное произведение.
2. Выведите формулу для вычисления длины вектора по его координатам.
3. № 1. Даны точки  $A(-3; 1; 2)$  и  $B(1; -1; -2)$ . Найдите: а) координаты середины отрезка  $AB$ ; б) координаты и длину вектора  $\overrightarrow{AB}$ ; в) координаты точки  $C$ , если  $\overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AB}$ .  
№ 2. Даны точки  $A(0; 4; 0)$ ,  $B(2; 0; 0)$ ,  $C(4; 0; 4)$  и  $D(2; 4; 4)$ . Докажите, что  $ABCD$  – ромб.  
№ 3. Даны точки  $A(0; 1; 2)$ ,  $B(\sqrt{2}; 1; 2)$ ,  $C(\sqrt{2}; 2; 1)$  и  $D(0; 2; 1)$ . Докажите, что  $ABCD$  – квадрат.

#### Карточка 4

1. Сформулируйте основные свойства скалярного произведения векторов. Докажите некоторые из этих свойств.
2. Выведите формулу для вычисления расстояния между точками с заданными координатами.
3. № 1. Даны точки  $A(2; 1; -8)$ ,  $B(1; -5; 0)$ ,  $C(8; 1; -4)$ . Докажите, что  $\triangle ABC$  – равнобедренный и найдите длину средней линии треугольника, соединяющей середины боковых сторон.  
№ 2. Даны координаты трех вершин параллелограмма  $ABCD$ :  $A(-6; -4; 0)$ ,  $B(6; -6; 2)$ ,  $C(10; 0; 4)$ . Найдите координаты точки  $D$  и угол между векторами  $\overline{AC}$  и  $\overline{BD}$ .  
№ 3. Даны точки  $A(2; 5; 8)$  и  $B(6; 1; 0)$ . Найдите: а) на оси ординат точку  $C$ , равноудаленную от точки  $A$  и  $B$ ; б) площадь треугольника  $ABC$ .

---

#### Карточка 5

1. Докажите, что центральная и осевые симметрии являются движениями.
2. Выведите формулы косинуса угла между ненулевыми векторами с заданными координатами.
3. № 1. Найдите скалярное произведение векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , если: а)  $|\vec{a}| = 4$ ,  $|\vec{b}| = \sqrt{3}$ ,  $(\vec{a}, \vec{b}) = 30^\circ$ ; б)  $\vec{a} = (2; -3; 1)$ ;  $\vec{b} = 3\vec{i} + 2\vec{k}$ .  
№ 2. Даны векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ . Найдите  $\vec{b} \cdot (\vec{a} + \vec{b})$ , если  $\vec{a} = (-2; 3; 6)$ ,  $\vec{b} = 6\vec{i} - 8\vec{k}$ .  
№ 3. Даны векторы  $\vec{a} = \{1; 2; -1\}$ ,  $\vec{b} = \{-3; 1; 4\}$ ,  $\vec{c} = \{3; 4; -2\}$  и  $\vec{d} = \{2; -1; 3\}$ . Вычислите скалярное произведение  $(\vec{a} + 2\vec{b}) \cdot (\vec{c} - \vec{d})$ .

---

#### Карточка 6

1. Докажите, что зеркальная симметрия и параллельный перенос являются движениями.
2. Расскажите, как вычислить угол между двумя прямыми в пространстве с помощью направляющих векторов этих прямых.
3. № 1. Даны точки  $M(-4; 7; 0)$  и  $N(0; -1; 2)$ . Найдите расстояние от начала координат до середины отрезка  $MN$  (векторно-координатным способом).  
№ 2. Даны координаты вершины тетраэдра  $MABC$ :  $M(2; 5; 7)$ ,  $A(1; -3; 2)$ ,  $B(2; 3; 7)$ ,  $C(3; 6; 0)$ . Найдите расстояние от точки  $M$  до точки  $O$  пересечения медиан  $\triangle ABC$ .  
№ 3. В тетраэдр  $DABC$   $DA = 5$  см,  $AB = 4$  см,  $AC = 3$  см,  $\angle BAC = 90^\circ$ ,  $\angle DAB = 60^\circ$ ,  $\angle DAC = 45^\circ$ . Найдите расстояние от вершины  $A$  до точки пересечения медиан треугольника  $DBC$ .

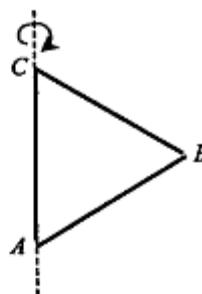
### Зачёт № 6 «Цилиндр, конус и шар»

Проведение зачета по карточкам

I уровень

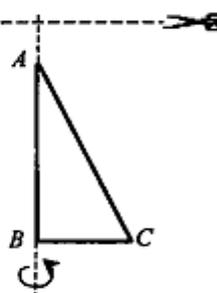
Карточка № 1

1. Объясните, какое тело называется цилиндром.
2. Какая фигура образуется при вращении  $\triangle ABC$  вокруг оси (достроить). Вычислите полную поверхность тела вращения, которое получается в результате вращения  $\triangle ABC$  вокруг его стороны  $AC$ , если  $AC = 8$  см,  $BC = 5$  см.
3. Высота конуса равна 6 см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом в  $30^\circ$ . Найдите площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми равен  $60^\circ$ .
4. Радиус шара равен  $R$ . Найдите площадь поверхности вписанного в шар куба.



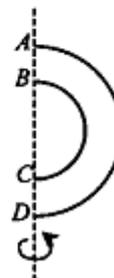
Карточка № 2

1. Объясните, какое тело называется конусом.
2. Вычислите полную поверхность тела вращения, которое получается в результате вращения  $\triangle ABC$  вокруг его стороны  $AB$ , если  $AB = 4$  см,  $BC = 3$  см.
3. Радиус шара равен 8 см. Через конец радиуса, лежащего на сфере, проведена плоскость под углом  $45^\circ$  к радиусу. Найдите площадь сечения шара этой плоскостью.
4. Куб с ребром  $a$  вписан в цилиндр. Найдите площадь осевого сечения цилиндра.



Карточка № 3

1. Объясните, какое тело называется усеченным конусом.
2. Вычислите площадь полной поверхности тела вращения, если  $AD = 8$  см,  $BC = 6$  см.
3. Сечение цилиндра плоскостью, параллельной оси, отсекает от окружности основания дугу в  $90^\circ$ . Найдите площадь сечения, если высота цилиндра равна 6 см, а расстояние между осью цилиндра и секущей плоскостью равно 3 см.
4. Около шара радиуса  $R$  описан правильный конус. Найдите площадь поверхности конуса.





**Карточка № 4**

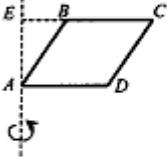
1. Объясните, какая поверхность называется сферой и какое тело называется шаром.
2. Вычислите полную поверхность тела вращения, которое получается в результате вращения прямоугольника вокруг его стороны  $AD$ , если  $AB = 3$  см,  $AC = 5$  см.
3. Осевое сечение цилиндра – квадрат, диагональ которого равна 12 см. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.
4. В сферу вписан конус, образующая которого равна  $\ell$ , а угол при вершине осевого сечения равен  $60^\circ$ . Найдите

площадь сферы.



**II Уровень**

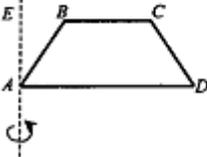
**Карточка № 1**



1. Выведите формулу площади полной поверхности цилиндра.  $ABCD$  – ромб,  $AB = a$ ,  $BE = b$ . Найдите полную поверхность тела вращения.
2. На поверхности шара выбраны точки  $A$  и  $B$  так, что  $AB = 40$  см, а расстояние от центра шара до прямой  $AB$  равно 15 см. Найдите площадь сечения шара, проведенного через точки  $A$  и  $B$  на расстоянии 7 см от центра шара.
3. Плоскость, параллельная оси цилиндра, пересекает основание цилиндра по хорде, которая видна из центра этого основания под углом  $\alpha$ . Диагональ образовавшегося сечения наклонена к плоскости основания под углом  $\beta$ . Радиус цилиндра равен  $R$ . Найдите: а) площадь данного сечения; б) площадь осевого сечения.



**Карточка № 2**

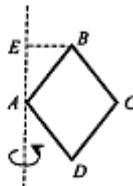


1. Выведите формулу площади полной поверхности конуса.
2.  $ABCD$  – равнобокая трапеция,  $AD = a$ ,  $BC = b$ ,  $CD = c$ . Найдите полную поверхность тела вращения.
3. На поверхности шара выбраны точки  $A$  и  $B$  так, что  $AB = 40$  см, а расстояние от центра шара до прямой  $AB$  равно 15 см. Через точки  $A$  и  $B$  проведено сечение, площадь которого равна  $576\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите расстояние от центра шара до плоскости сечения.

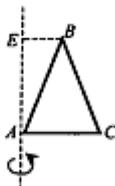
4. Плоскость, параллельная оси цилиндра, пересекает основание цилиндра по хорде, составляющей с диагональю данного сечения угол  $\beta$ . Радиус основания цилиндра, проведенный в один из концов хорды, образует с плоскостью сечения угол  $\alpha$ . Высота цилиндра равна  $H$ . Найдите: а) площадь данного сечения; б) площадь осевого сечения.

**Карточка № 3**

1. Выведите формулу уравнения сферы.
2.  $ABCD$  – ромб,  $AC = a$ ,  $BC = c$ ,  $BE = b$ . Найдите полную поверхность тела вращения.
3. Высота конуса равна  $H$  и составляет с образующей конуса угол  $\alpha$ . Найдите: а) площадь сечения, проведенного через середину высоты конуса параллельно плоскости основания; в) площадь сечения, проведенного через две образующие, угол между которыми равен  $\beta$ .
4. Плоскость, параллельная оси цилиндра, пересекает его основание по хорде, стягивающей угол  $\alpha$ . Площадь осевого сечения цилиндра равна  $S$ . Найдите площадь образовавшегося сечения.

**Карточка № 4**

1. Выведите формулу площади полной поверхности усеченного конуса.
2.  $\triangle ABC$  – равнобедренный,  $AC = a$ ,  $BC = c$ ,  $BE = b$ . Найдите полную поверхность тела вращения.
3. Хорда основания конуса равна  $a$  и видна из центра основания под углом  $\alpha$ . Найдите: а) площадь сечения, проведенного через середину высоты конуса параллельно плоскости основания; в) площадь сечения, проведенного через данную хорду и вершину конуса, если образующая, проходящая через конец хорды, составляет с хордой угол  $\beta$ ;
4. Сечение цилиндра, параллельное оси, имеет площадь  $Q$  и пересекает основание цилиндра по хорде, стягивающей дугу  $\alpha$ . Найдите площадь осевого сечения цилиндра.

**Зачёт № 7 «Объёмы тел»****1 уровень****Вариант I**

1. Записать формулы площади сферы, объема шара и его частей.
2. Решить задачи.
  - № 1. Объем шара равен  $36\pi$  см<sup>3</sup>. Найдите площадь сферы, ограничивающей данный шар.
  - № 2. В шаре радиуса 15 см проведено сечение, площадь которого равна  $81$  см<sup>2</sup>. Найдите объем меньшего шарового сегмента, отсекаемого плоскостью сечения.
  - № 3. Найдите объем шарового сектора, если радиус шара равен 6 см, а высота соответствующего сегмента составляет шестую часть диаметра шара.

**Вариант II**

1. Записать формулы площади сферы, объема шара и его частей.
2. Решить задачи.
  - № 1. Площадь поверхности шара равна  $144\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите объем данного шара.
  - № 2. На расстоянии 9 м от центра шара проведено сечение, длина окружности которого равна  $24\pi$  см. Найдите объем меньшего шарового сегмента, отсекаемого плоскостью сечения.
  - № 3. Найдите объем шарового сектора, если радиус шара равен 6 см, а высота конуса, образующего сектор, составляет треть диаметра шара.

**II уровень**

**Вариант I**

1. Вывести формулу объема шара.
2. Решить задачи.  
№ 1. Внешний диаметр полого шара равен 18 см, а толщина стенок – 3 см. Найдите объем материала, из которого сделан шар.  
№ 2. Сечение, перпендикулярное диаметру шара, делит этот диаметр в отношении 1 : 3. Найдите объем меньшего шарового сегмента, отсекаемого от шара, если площадь поверхности шара равна  $144\pi$  см<sup>2</sup>.  
№ 3. Радиус шарового сектора равен  $R$ , а угол между радиусами в осевом сечении сектора равен  $120^\circ$ . Найдите объем сектора.

**Вариант II**

1. Вывести формулу объема шарового сегмента.
2. Решить задачи.  
№ 1. Внутренний диаметр полого шара равен 12 см, а толщина стенок – 3 см. Найдите объем материала, из которого сделан шар.  
№ 2. Сечение, перпендикулярное радиусу шара, делит этот радиус пополам. Площадь поверхности шара равна  $144\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите объем большего шарового сегмента, отсекаемого от шара.  
№ 3. Круговой сектор радиуса  $R$  с центральным углом  $60^\circ$  вращается вокруг одного из радиусов, образующих этот угол. Найдите объем тела вращения.

**III уровень**

**Вариант I**

1. Доказать теорему об объеме шара.
2. Решить задачи.  
№ 1. Сечение делит поверхность сферы на части, площади которых равны  $20\pi$  и  $80\pi$ . Найдите объемы этих частей.  
№ 2. Шар радиуса 10 см цилиндрически просверлен по оси. Диаметр отверстия равен 12 см. Найдите объем оставшейся части шара.  
№ 3. Радиусы оснований шарового слоя равны 3 см и 4 см, а радиус шара – 5 см. Найдите объем слоя, если его основания расположены по одну сторону от центра шара.

**Вариант II**

1. Вывести формулу площади сферы.
2. Решить задачи.  
№ 1. Сечение делит объем шара на части с объемами  $\frac{52\pi}{3}$  см<sup>3</sup> и  $\frac{448\pi}{3}$  см<sup>3</sup>. Найдите площади поверхностей этих частей.  
№ 2. Радиус конуса равен 12 см, а высота – 9 см. Шар проходит через окружность основания конуса и касается его боковой поверхности. Найдите объем шарового сегмента, заключенного внутри конуса.  
№ 3. Радиусы оснований шарового слоя равны 3 см и 4 см, а радиус шара – 5 см. Найдите объем слоя, если его основания расположены по разные стороны от центра шара.

Лист регистрации изменений к рабочей программе по Математике

учителя Кочетковой Е.В.

№№ пп	Дата Изменения	Причина изменения	Суть изменения	Корректирующие действия
1				
2				