

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
Унерская средняя общеобразовательная школа

**Рассмотрено**  
Руководитель ШМО начальных классов  
Гаммершmidt О.В.  
протокол №1  
от 31 августа 2022г

**Утверждено**  
Директор МКОУ Унерская СОШ  
Хлебников В.В.  
приказ № 14/18  
От 31 августа 2022г



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по математике  
алгебра и начала математического анализа, геометрия  
(базовый уровень)

Класс 10-11

Количество часов в неделю: 5

Количество часов в год: 170

Составитель: Буренкова Ирина Юрьевна

с. Унер  
2022– 2023 учебный год

СОДЕРЖАНИЕ	КЛАССЫ	итого	60%	40%
	10			
<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		12	7
Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей	20		12	8
Глава III. Многогранники	12		7	5
Глава IV. Векторы в пространстве	6		4	2
Повторение	6		4	2
<b>Итого</b>	<b>170</b>		<b>104</b>	<b>66</b>
СОДЕРЖАНИЕ	КЛАССЫ	итого	60%	40%
	11			
Степени и корни. Степенные функции	18			
Показательная и логарифмическая функции	29			
Первообразная и интеграл	8			
Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей	15			
Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	20			
Обобщающее повторение по алгебре	9			

### 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 урок в год. Итого 102 часа за 2 учебных года.

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

Курсы математики для 10-11 классов 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.

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

## **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. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение векторов на число.

Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы.

Разложение по трем некопланарным векторам.

### **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 2 часа на геометрию, по 34 недели обучения, всего по 51 уроку в год. Итого 170 часов в год, 340 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 арифметического квадратного корня, корней 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

### 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 обратимой функции. Распознавать обратимую функцию по её графику. Устанавливать обратимость функции. <b>Формулировать</b> определение взаимно обратных функций. <b>Проверять</b>, являются ли две данные функции взаимно обратными. <b>Находить</b> обратную функцию к данной обратимой 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><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</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. <b>Выяснять</b> знак значений тригонометрических функций.</p> <p><b>Упрощать</b> тригонометрические выражения, используя свойства чётности тригонометрических функций. <b>Формулировать</b> определения периодической функции, её главного периода. Упрощать тригонометрические выражения, используя свойства периодичности тригонометрических функций.</p> <p><b>Описывать</b> свойства тригонометрических функций.</p>

		<p>деятельность; учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве.</p>	<p><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><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>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 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</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>наименьшего значений функции.</p> <p><i>Обучающиеся должны уметь:</i></p> <p>записывать уравнение касательной к графику функции в заданной точке решать упражнения данного типа; находить мгновенную скорость через разностное 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 графиком 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 производные для исследования функций и построения их графиков в несложных случаях.</p> <p><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.</p>	
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	<i>Обучающиеся должны знать:</i> свойства степенной функции во всех ее разновидностях, определение и свойства взаимно обратных функций, определение равносильных уравнений и уравнений	применяют определение корня n-й степени  определяют значение функции по

		<p>– 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>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>
Показательная и логарифмическая функция	29	<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.</p> <p>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</p>

			<p>наибольшие и наименьшие значения, используют правила преобразования графиков</p> <p>выполняют арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы;</p> <p>находят значения логарифма;</p> <p>проводят по известным формулам преобразования буквенных выражений, включающих логарифмы</p> <p>решают логарифмические уравнения, их системы;</p> <p>используют для приближенного решения уравнений графический метод;</p> <p>изображают на координатной плоскости множества решений уравнений и их систем, используют свойства функций (монотонность, знакопостоянство)</p> <p>решают логарифмические неравенства, применяя метод замены переменных</p> <p>для сведения логарифмического неравенства к рациональному виду, свойства монотонности логарифмической функции, используют для приближенного решения неравенств графический метод</p> <p>используя формулы, осуществляют переход к новому основанию, выполняют преобразования выражений</p> <p>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 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>находят первообразные для суммы функций и произведения функции на число</p> <p>используя справочные материалы; вычисляют неопределенные интегралы;</p> <p>применяют свойства неопределенных интегралов в сложных творческих задачах</p> <p>применяют формулу Ньютона-Лейбница для вычисления площади криволинейной трапеции, вычисляют площадь фигуры, ограниченной графиками функций; вычисляют интеграл, используя геометрические соображения, вычисляют площадь фигуры, ограниченной графиком степенной функции и касательной к нему в данной точке</p>
Элементы математической статистики, комбинаторики	15	<p><i>Обучающиеся должны знать:</i> основные формулы комбинаторики, формулы размещения и сочетания; классическую вероятностную схему для равновероятных испытаний; понятие многогранник</p>	<p>используют основные понятия статистики, правило сложения и умножения вероятностей, свойство вероятностей</p>

и теории вероятностей		<p>распределения; график функции, называющейся 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>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>
Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств	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> 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>производят равносильные переходы с целью упрощения уравнения; доказывают равносильность уравнений, выполняют проверку найденного решения с 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</p>

			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.
Повторение	12	<p><i>Обучающиеся должны уметь:</i> 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 партнёра.</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>	<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</p>
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, приводить иллюстрации, решать задачи по теме.</p> <p><i>Личностные:</i> Формирование устойчивой мотивации к анализу; устойчивой мотивации к изучению и закреплению нового; навыков самоанализа и самоконтроля.</p>	<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 признаков); 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, 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</p>

<p>Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей</p>	<p>20</p>	<p><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 изучению и закреплению нового.</p>	<p>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, 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, неперпендикулярную 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>12</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. <i>Познавательные:</i> выявлять особенности разных объектов в процессе их рассмотрения, применять методы информационного поиска, осуществлять поиск и выделять необходимую</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 площадью полной (боковой) поверхности призмы и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с прямой. Объяснять, какой</p>

		<p>информацию.</p> <p><i>Личностные:</i> формирования положительного отношения к учению, желания приобрести новые знания и умения, осваивать новые виды деятельности.</p>	<p>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>
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 соответствие 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>распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;</p> <p>анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;</p> <p>использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;</p> <p>проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;</p> <p><b>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:</b> • для исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;</p> <p>универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности.</p>
Повторение	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 соответствие 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>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>
Итого	68		

## 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 учению, желания приобрести новые знания и умения, осваивать новые виды деятельности</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 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>
Глава VI. Цилиндр, конус, шар	13	<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</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</p>

		<p>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, 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 вращения. Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения</p>
Глава VII. Объёмы тел	15	<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 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	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 соответствие 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	51		

## КРИТЕРИИ И НОРМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования предполагает **комплексный подход к оценке результатов** образования, позволяющий вести оценку достижения обучающимися всех трёх групп результатов образования: **личностных, метапредметных и предметных**.

Система оценки предусматривает **уровневый подход** к содержанию оценки и инструментарию для оценки достижения планируемых результатов, а также к представлению и интерпретации результатов измерений. Одним из проявлений уровневого подхода является оценка индивидуальных образовательных достижений на основе «метода сложения», при котором фиксируется достижение уровня, необходимого для успешного продолжения образования и реально достигаемого большинством учащихся, и его превышение, что позволяет выстраивать индивидуальные траектории движения с учётом зоны ближайшего развития, формировать положительную учебную и социальную мотивацию.

Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования предполагает **комплексный подход к оценке результатов** образования, позволяющий вести оценку достижения обучающимися всех трёх групп результатов образования: **личностных, метапредметных и предметных**.

Система оценки предусматривает **уровневый подход** к содержанию оценки и инструментарию для оценки достижения планируемых результатов, а также к представлению и интерпретации результатов измерений. Одним из проявлений уровневого подхода является оценка индивидуальных образовательных достижений на основе «метода сложения», при котором фиксируется достижение уровня, необходимого для успешного продолжения образования и реально достигаемого большинством учащихся, и его превышение, что позволяет выстраивать индивидуальные траектории движения с учётом зоны ближайшего развития, формировать положительную учебную и социальную мотивацию.

### Особенности оценки предметных результатов

Оценка предметных результатов представляет собой оценку достижения обучающимся планируемых результатов по отдельным предметам.

Формирование этих результатов обеспечивается за счёт основных компонентов образовательного процесса — учебных предметов.

Основным **объектом** оценки предметных результатов в соответствии с требованиями Стандарта является способность к решению учебно-познавательных и учебно-практических задач, основанных на изучаемом учебном материале, с использованием способов действий, релевантных содержанию учебных предметов, в том числе метапредметных (познавательных, регулятивных, коммуникативных) действий.

Система оценки предметных результатов освоения учебных программ с учётом уровневого подхода, принятого в Стандарте, предполагает **выделение базового уровня достижений как точки отсчёта** при построении всей системы оценки и организации индивидуальной работы с обучающимися.

Реальные достижения обучающихся могут соответствовать базовому уровню, а могут отличаться от него как в сторону превышения, так и в сторону не достижения.

Практика показывает, что для описания достижений обучающихся целесообразно установить следующие пять уровней.

**Базовый уровень достижений** — уровень, который демонстрирует освоение учебных действий с опорной системой знаний в рамках диапазона (круга) выделенных задач. Овладение базовым уровнем является достаточным для продолжения обучения на следующей ступени образования, но не по профильному направлению. Достижению базового уровня соответствует отметка «удовлетворительно» (или отметка «3», отметка «зачтено»).

Превышение базового уровня свидетельствует об усвоении опорной системы знаний на уровне осознанного произвольного овладения учебными действиями, а также о кругозоре, широте (или избирательности) интересов. Целесообразно выделить следующие два уровня, **превышающие базовый**:

- **повышенный уровень** достижения планируемых результатов, оценка «хорошо» (отметка «4»);
- **высокий уровень** достижения планируемых результатов, оценка «отлично» (отметка «5»).

Повышенный и высокий уровни достижения отличаются по полноте освоения планируемых результатов, уровню овладения учебными действиями и сформированностью интересов к данной предметной области. Индивидуальные траектории обучения обучающихся, демонстрирующих повышенный и высокий уровни достижений, целесообразно формировать с учётом интересов этих обучающихся и их планов на будущее. При наличии устойчивых интересов к учебному предмету и основательной подготовки по нему такие обучающиеся могут быть вовлечены в проектную деятельность по предмету и сориентированы на продолжение обучения в старших классах по данному профилю.

Для описания подготовки учащихся, уровень достижений которых **ниже базового**, целесообразно выделить также два уровня:

- **пониженный уровень** достижений, оценка «неудовлетворительно» (отметка «2»);
- **низкий уровень** достижений, оценка «плохо» (отметка «1»).

Не достижение базового уровня (пониженный и низкий уровни достижений) фиксируется в зависимости от объёма и уровня освоенного и неосвоенного содержания предмета.

Как правило, **пониженный уровень** достижений свидетельствует об отсутствии систематической базовой подготовки, о том, что обучающимся не освоено даже и половины планируемых результатов, которые осваивает большинство обучающихся, о том, что имеются значительные пробелы в знаниях, дальнейшее обучение затруднено. При этом обучающийся может выполнять отдельные задания повышенного уровня. Данная группа обучающихся (в среднем в ходе обучения составляющая около 10%) требует специальной диагностики затруднений в обучении, пробелов в системе знаний и оказании целенаправленной помощи в достижении базового уровня.

**Низкий уровень** освоения планируемых результатов свидетельствует о наличии только отдельных фрагментарных знаний по предмету, дальнейшее обучение практически невозможно. Обучающимся, которые демонстрируют низкий уровень достижений, требуется специальная помощь не только по учебному предмету, но и по **формированию мотивации к обучению**, развитию интереса к изучаемой предметной области, пониманию значимости предмета для жизни и др. Только наличие положительной мотивации может стать основой ликвидации пробелов в обучении для данной группы обучающихся.

Описанный выше подход целесообразно применять в ходе различных процедур оценивания: текущего, промежуточного и итогового.

Для формирования норм оценки в соответствии с выделенными уровнями необходимо описать достижения обучающегося базового уровня (в терминах знаний и умений, которые он должен продемонстрировать), за которые обучающийся обоснованно получает оценку «удовлетворительно». После этого определяются и содержательно описываются более высокие или низкие уровни достижений. Важно акцентировать внимание не на ошибках, которые сделал обучающийся, а на учебных достижениях, которые обеспечивают продвижение вперёд в освоении содержания образования.

**Для оценки динамики формирования предметных результатов** в системе внутришкольного мониторинга образовательных достижений целесообразно фиксировать и анализировать данные о сформированности умений и навыков, способствующих **освоению систематических знаний**, в том числе:

- *первичному ознакомлению, отработке и осознанию теоретических моделей и понятий* (общенаучных и базовых для данной области знания), *стандартных алгоритмов и процедур*;
- *выявлению и осознанию сущности и особенностей* изучаемых объектов, процессов и явлений действительности (природных, социальных, культурных, технических и др.) в соответствии с содержанием конкретного учебного предмета, *созданию и использованию моделей* изучаемых объектов и процессов, схем;
- *выявлению и анализу существенных и устойчивых связей и отношений* между объектами и процессами.

При этом обязательными составляющими системы накопленной оценки являются материалы:

- *стартовой диагностики*;
- *тематических и итоговых проверочных работ по всем учебным предметам*;
- *творческих работ*, включая учебные исследования и учебные проекты.

Решение о достижении или не достижении планируемых результатов или об освоении или не освоении учебного материала принимается на основе результатов выполнения заданий базового уровня. В период введения Стандарта критерий достижения/освоения учебного материала задаётся как выполнение не менее 50% заданий базового уровня или получение 50% от максимального балла за выполнение заданий базового уровня.

#### Уровни подготовки учащихся и критерии успешности обучения по математике

Уровни	Оценка	Теория	Практика
<b>1 Узнавание</b> Алгоритмическая деятельность с подсказкой	«3»	<b>Распознавать</b> объект, находить нужную формулу, признак, свойство и т.д.	<b>Уметь</b> выполнять задания по образцу, на непосредственное применение формул, правил, инструкций и т.д.
<b>2 Воспроизведение</b> Алгоритмическая деятельность без подсказки	«4»	<b>Знать</b> формулировки всех понятий, их свойства, признаки, формулы. <b>Уметь</b> воспроизвести доказательства, выводы, устанавливать взаимосвязь, выбирать нужное для выполнения данного задания	<b>Уметь</b> работать с учебной и справочной литературой, выполнять задания, требующие несложных преобразований с применением изучаемого материала
<b>3 Понимание</b> Деятельность при отсутствии явно выраженного алгоритма	«5»	<b>Делать</b> логические заключения, составлять алгоритм, модель несложных ситуаций	<b>Уметь</b> применять полученные знания в различных ситуациях. <b>Выполнять</b> задания комбинированного характера, содержащих несколько понятий.
<b>4 Овладение умственной самостоятельностью</b> Творческая исследовательская деятельность	«5»	В совершенстве <b>знать</b> изученный материал, свободно ориентироваться в нем. <b>Иметь</b> знания из дополнительных источников. Владеть операциями логического мышления. <b>Составлять</b> модель любой ситуации.	<b>Уметь</b> применять знания в любой нестандартной ситуации. <b>Самостоятельно выполнять</b> творческие исследовательские задания. <b>Выполнять</b> функции консультанта.

## Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков обучающихся по математике.

### 1. Оценка письменных контрольных работ обучающихся по математике.

**Отметка «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.

**Отметка «1» ставится, если:**

- работа показала полное отсутствие у обучающегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

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.

### 2. 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 исказившие 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 обучающихся» 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.

**Отметка «1» ставится, если:**

- ученик обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изученному материалу.

### **Общая классификация ошибок.**

При оценке знаний, умений и навыков обучающихся 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;
- отбрасывание без объяснений одного из них;
- равнозначные им ошибки;
- 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.

**Контроль ЗУН** предлагается при проведении математических диктантов, практических работ, самостоятельных работ обучающего и контролирующего вида, контрольных работ.

Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования предполагает **комплексный подход к оценке результатов** образования, позволяющий вести оценку достижения обучающимися всех трёх групп результатов образования: **личностных, метапредметных** и **предметных**.

Система оценки предусматривает **уровневый подход** к содержанию оценки и инструментарию для оценки достижения планируемых результатов, а также к представлению и интерпретации результатов измерений.

Одним из проявлений уровневого подхода является оценка индивидуальных образовательных достижений на основе «метода сложения», при котором фиксируется достижение уровня, необходимого для успешного продолжения образования и реально достигаемого большинством учащихся, и его превышение, что позволяет выстраивать индивидуальные траектории движения с учётом зоны ближайшего развития, формировать положительную учебную и социальную мотивацию.

Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования предполагает **комплексный подход к оценке результатов** образования, позволяющий вести оценку достижения обучающимися всех трёх групп результатов образования: **личностных, метапредметных** и **предметных**.

Система оценки предусматривает **уровневый подход** к содержанию оценки и инструментарию для оценки достижения планируемых результатов, а также к представлению и интерпретации результатов измерений.

Одним из проявлений уровневого подхода является оценка индивидуальных образовательных достижений на основе «метода сложения», при котором фиксируется достижение уровня, необходимого для успешного продолжения образования и реально достигаемого большинством учащихся, и его превышение, что позволяет выстраивать индивидуальные траектории движения с учётом зоны ближайшего развития, формировать положительную учебную и социальную мотивацию.

#### **Особенности оценки предметных результатов**

Оценка предметных результатов представляет собой оценку достижения обучающимся планируемых результатов по отдельным предметам.

Формирование этих результатов обеспечивается за счёт основных компонентов образовательного процесса — учебных предметов.

Основным **объектом** оценки предметных результатов в соответствии с требованиями Стандарта является способность к решению учебно-познавательных и учебно-практических задач, основанных на изучаемом учебном материале, с использованием способов действий, релевантных содержанию учебных предметов, в том числе метапредметных (познавательных, регулятивных, коммуникативных) действий.

Система оценки предметных результатов освоения учебных программ с учётом уровневого подхода, принятого в Стандарте, предполагает **выделение базового уровня достижений как точки отсчёта** при построении всей системы оценки и организации индивидуальной работы с обучающимися.

Реальные достижения обучающихся могут соответствовать базовому уровню, а могут отличаться от него как в сторону превышения, так и в сторону не достижения.

Практика показывает, что для описания достижений обучающихся целесообразно установить следующие пять уровней.

**Базовый уровень достижений** — уровень, который демонстрирует освоение учебных действий с опорной системой знаний в рамках диапазона (круга) выделенных задач. Овладение базовым уровнем является достаточным для продолжения обучения на следующей ступени образования, но не по профильному направлению. Достижению базового уровня соответствует отметка «удовлетворительно» (или отметка «3», отметка «зачтено»).

Превышение базового уровня свидетельствует об усвоении опорной системы знаний на уровне осознанного произвольного овладения учебными действиями, а также о кругозоре, широте (или избирательности) интересов. Целесообразно выделить следующие два уровня, **превышающие базовый**:

- **повышенный уровень** достижения планируемых результатов, оценка «хорошо» (отметка «4»);

- **высокий уровень** достижения планируемых результатов, оценка «отлично» (отметка «5»).

Повышенный и высокий уровни достижения отличаются по полноте освоения планируемых результатов, уровню овладения учебными действиями и сформированностью интересов к данной предметной области.

Индивидуальные траектории обучения обучающихся, демонстрирующих повышенный и высокий уровни достижений, целесообразно формировать с учётом интересов этих обучающихся и их планов на будущее. При наличии устойчивых интересов к учебному предмету и основательной подготовки по нему такие обучающиеся могут быть вовлечены в проектную деятельность по предмету и сориентированы на продолжение обучения в старших классах по данному профилю.

Для описания подготовки учащихся, уровень достижений которых **ниже базового**, целесообразно выделить также два уровня:

- **пониженный уровень** достижений, оценка «неудовлетворительно» (отметка «2»);
- **низкий уровень** достижений, оценка «плохо» (отметка «1»).

Не достижение базового уровня (пониженный и низкий уровни достижений) фиксируется в зависимости от объёма и уровня освоенного и неосвоенного содержания предмета.

Как правило, **пониженный уровень** достижений свидетельствует об отсутствии систематической базовой подготовки, о том, что обучающимся не освоено даже и половины планируемых результатов, которые осваивает большинство обучающихся, о том, что имеются значительные пробелы в знаниях, дальнейшее обучение затруднено. При этом обучающийся может выполнять отдельные задания повышенного уровня. Данная группа обучающихся (в среднем в ходе обучения составляющая около 10%) требует специальной диагностики затруднений в обучении, пробелов в системе знаний и оказании целенаправленной помощи в достижении базового уровня.

**Низкий уровень** освоения планируемых результатов свидетельствует о наличии только отдельных фрагментарных знаний по предмету, дальнейшее обучение практически невозможно. Обучающимся, которые демонстрируют низкий уровень достижений, требуется специальная помощь не только по учебному предмету, но и по формированию мотивации к обучению, развитию интереса к изучаемой предметной области, пониманию значимости предмета для жизни и др. Только наличие положительной мотивации может стать основой ликвидации пробелов в обучении для данной группы обучающихся.

Описанный выше подход целесообразно применять в ходе различных процедур оценивания: текущего, промежуточного и итогового.

Для формирования норм оценки в соответствии с выделенными уровнями необходимо описать достижения обучающегося базового уровня (в терминах знаний и умений, которые он должен продемонстрировать), за которые обучающийся обоснованно получает оценку «удовлетворительно». После этого определяются и содержательно описываются более высокие или низкие уровни достижений. Важно акцентировать внимание не на ошибках, которые сделал обучающийся, а на учебных достижениях, которые обеспечивают продвижение вперёд в освоении содержания образования.

**Для оценки динамики формирования предметных результатов** в системе внутришкольного мониторинга образовательных достижений целесообразно фиксировать и анализировать данные о сформированности умений и навыков, способствующих **освоению систематических знаний**, в том числе:

- *первичному ознакомлению, отработке и осознанию теоретических моделей и понятий* (общенаучных и базовых для данной области знания), *стандартных алгоритмов и процедур*;
  - *выявлению и осознанию сущности и особенностей* изучаемых объектов, процессов и явлений действительности (природных, социальных, культурных, технических и др.) в соответствии с содержанием конкретного учебного предмета, *созданию и использованию моделей* изучаемых объектов и процессов, схем;
  - *выявлению и анализу существенных и устойчивых связей и отношений* между объектами и процессами.
- При этом обязательными составляющими системы накопленной оценки являются материалы:
- *стартовой диагностики*;
  - *тематических и итоговых проверочных работ по всем учебным предметам*;
  - *творческих работ*, включая учебные исследования и учебные проекты.

Решение о достижении или не достижении планируемых результатов или об освоении или не освоении учебного материала принимается на основе результатов выполнения заданий базового уровня. В период введения Стандарта критерий достижения/освоения учебного материала задаётся как выполнение не менее 50% заданий базового уровня или получение 50% от максимального балла за выполнение заданий базового уровня. **Уровни подготовки учащихся и критерии успешности обучения по математике**

Уровни	ценка	Теория	Практика
<b>1 Узнавание</b> Алгоритмическая деятельность с подсказкой	«3»	<b>Распознавать</b> объект, находить нужную формулу, признак, свойство и т.д.	<b>Уметь</b> выполнять задания по образцу, на непосредственное применение формул, правил, инструкций и т.д.
<b>2 Воспроизведение</b> Алгоритмическая деятельность без подсказки	«4»	<b>Знать</b> формулировки всех понятий, их свойства, признаки, формулы. <b>Уметь</b> воспроизвести доказательства, выводы, устанавливать взаимосвязь, выбирать нужное для выполнения данного задания	<b>Уметь</b> работать с учебной и справочной литературой, выполнять задания, требующие несложных преобразований с применением изучаемого материала
<b>3 Понимание</b>		<b>Делать</b> логические заключения,	<b>Уметь</b> применять полученные знания в

Деятельность при от- сутствии явно выражен- ного алгоритма	«5»	составлять алгоритм, модель не- сложных ситуаций	различных ситуациях. <b>Выполнять</b> задания комбинированного характера, содержащих несколько понятий.
<b>4 <u>Овладение умствен- ной самостоятельностью</u></b> Творческая исследова- тельная деятельность	«5»	В совершенстве <b>знать</b> изученный материал, свободно ориентиро- ваться в нем. <b>Иметь</b> знания из дополнительных источников. Владеть операциями логического мышления. <b>Составлять</b> модель любой ситуации.	<b>Уметь</b> применять знания в любой нестандартной ситуации. <b>Самостоятельно</b> <b>выполнять</b> творческие исследовательские задания. <b>Выполнять</b> функции консультанта.

Критерии и нормы оценки знаний, умений обучающихся по математике.

Оценка письменных контрольных работ обучающихся по математике.

**Отметка «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.

**Отметка «1» ставится, если:**

- работа показала полное отсутствие у обучающегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

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 обучающихся» 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.

**Отметка «1» ставится, если:**

- ученик обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изученному материалу.

#### **Общая классификация ошибок.**

При оценке знаний, умений и навыков обучающихся 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;
- отбрасывание без объяснений одного из них;
- равнозначные им ошибки;
- 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.

**Недочётами** являются:

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

**Контроль ЗУН** предлагается при проведении математических диктантов, практических работ, самостоятельных работ обучающего и контролирующего вида, контрольных работ.

## 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 (11ч)</b>				
1	Повторение. Числовые выражения			01.09
2	Повторение. Буквенные выражения			02.09
3	Повторение. Уравнения, неравенства, системы			03.09
4	Повторение. Прогрессии			06.09
5	Повторение. Текстовые задачи			07.09
6	Повторение. Функции и графики	понятие функции; -значение функции для заданного аргумента; -область определения и область значений функции; -основные элементарные функции		08.09
7	Повторение. Свойства основных элементарных функций, их графики	-свойства основных элементарных функций, их графики		09.09
8	Повторение. Свойства основных элементарных функций, их графики	-свойства основных элементарных функций, их графики		10.09
9	Повторение. Геометрические преобразования графиков элементарных функций	-геометрические преобразования графиков элементарных функций		13.09
10	Входная контрольная работа			14.09
11	Анализ входной контрольной работы			15.09
<b>Глава I. Числовые функции 9 часов.</b>				
12	Определение числовой функции и способы ее задания	-определение числовой функции; -область определения и множество значений -способы задания числовой функции;		16.09
13	Определение числовой функции и способы ее задания	-графики функций; -геометрические преобразования графиков функций: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат		17.09
14	Определение числовой функции и способы ее задания	<i>координат и симметрия относительно начала координат, растяжение и сжатие вдоль осей координат</i> -построение графиков функций, заданных различными способами		20.09
15	Свойства функций	-свойства функций: монотонность, чётность и нечётность, периодичность, ограниченность;		21.09
16	Свойства функций	-графическую интерпретацию свойств функций		22.09
17	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
18	Обратная функция	Обратная функция. <i>Область определения и область значений обратной функции.</i> График обратной функции. <i>Симметрия относительно прямой <math>y = x</math>.</i>		24.09
19	Обратная функция			27.09
20	Обратная функция			28.09
<b>Введение в стереометрию 4 часа</b>				
21	Предмет стереометрии.	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии. Определение. Некоторые следствия из аксиом. Аксиомы и теоремы. Доказательство. Решение задач на применение аксиом стереометрии		29.09
22	Аксиомы стереометрии.			30.09
23	Некоторые следствия из аксиом.			01.10
24	Пространственные фигуры			04.10
<b>Глава I. Параллельность прямых и плоскостей 19ч</b>				

25	Параллельность прямых, прямой и плоскости	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости. Решение задач на параллельность прямой и плоскости.		05.10
26	Параллельность прямых, прямой и плоскости			07.10
27	Параллельность прямых, прямой и плоскости			08.10
28	Параллельность прямых, прямой и плоскости			11.10
29	Параллельность прямых, прямой и плоскости			12.10
30	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми	Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. Решение задач		13.10
31	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми			14.10
32	Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми			15.10
<b>33</b>	<b>Контрольная работа № 1 «Параллельность прямых»</b>	<b>Параллельность прямых</b>		<b>18.10</b>
34	Анализ контрольной работы № 1 «Параллельность прямых»	Параллельность прямых		19.10
35	Параллельность плоскостей	Признак параллельности двух плоскостей. Доказательство от противного. Пример и контр пример. Свойства параллельных плоскостей. Решение задач.		20.10
36	Параллельность плоскостей			21.10
37	Тетраэдр и параллелепипед	Тетраэдр. Параллелепипед. Свойства граней и диагоналей параллелепипеда. Задачи на построение сечений. Решение простейших задач на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда.		22.10
38	Тетраэдр и параллелепипед			25.10
39	Тетраэдр и параллелепипед			26.10
40	Тетраэдр и параллелепипед			27.10
41	Зачёт №1	Параллельность плоскостей		28.10
42	<b>Контрольная работа № 2 «Параллельность плоскостей»</b>	Параллельность плоскостей		29.10
43	Анализ контрольной работы №2 «Параллельность плоскостей»	Параллельность плоскостей		08.11
<b>Глава II. Тригонометрические функции. 26 часов.</b>				
44	Числовая окружность.	Числовая окружность. Радианная мера угла. Решение заданий на числовой окружности		09.11
45	Числовая окружность.			10.11
46	Числовая окружность на координатной плоскости.	Числовая окружность на координатной плоскости. Определение координат точек числовой окружности.		11.11
47	Числовая окружность на координатной плоскости.			12.11
48	Числовая окружность на координатной плоскости.			15.11
<b>49</b>	<b>Контрольная работа №1 «Числовая окружность»</b>	<b>Числовая окружность</b>		<b>16.11</b>
50	Синус и косинус. Тангенс и котангенс.	Синус и косинус произвольного угла. Тангенс и котангенс произвольного угла. Синус и косинус, тангенс и котангенс числа		17.11
51	Синус и косинус. Тангенс и котангенс.			18.11
52	Синус и косинус. Тангенс и котангенс.			19.11
53	Тригонометрические функции углового аргумента.	Тригонометрические функции числового аргумента. Основные тригонометрические тождества. Преобразование тригонометрических выражений		22.11
54	Тригонометрические функции числового аргумента.			23.11
55	Тригонометрические функции углового аргумента.			24.11
56	Тригонометрические функции			25.11

	углового аргумента.			
57	Формулы приведения.	Формулы приведения		26.11
58	Формулы приведения.			29.11
<b>59</b>	<b>Контрольная работа №2 «Тригонометрические функции»</b>	<b>Тригонометрические функции</b>		<b>30.11</b>
60	Функция $y = \sin x$ , её свойства и график.	Функция $y = \sin x$ , её свойства и график		01.12
61	Функция $y = \sin x$ , её свойства и график.			02.12
62	Функция $y = \cos x$ , её свойства и график.	Функция $y = \cos x$ , её свойства и график		03.12
63	Функция $y = \cos x$ , её свойства и график.			06.12
64	Периодичность функций $y = \sin x$ , $y = \cos x$	Периодичность тригонометрических функций, основной период		07.12
65	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 $0 < k < 1$ .		08.12
66	Преобразования графиков тригонометрических функций.	Преобразование графиков: растяжение и сжатие вдоль осей координат		09.12
67	Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики.	Функция $y = \operatorname{tg} x$ , её свойства и график		10.12
68	Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики.	Функция $y = \operatorname{ctg} x$ , её свойства и график		13.12
69	Контрольная работа №3 «Тригонометрические функции и их графики»	Тригонометрические функции и их графики		14.12

### Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей 25 часов

70	Перпендикулярность прямой и 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.		15.12
71	Перпендикулярность прямой и плоскости			16.12
72	Перпендикулярность прямой и плоскости			17.12
73	Перпендикулярность прямой и плоскости			20.12
74	Перпендикулярность прямой и плоскости			21.12
75	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой плоскостью		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. Угол между двумя плоскостями.	
76	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой плоскостью			23.12
77	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой плоскостью			24.12
78	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой плоскостью			27.12
79	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой плоскостью			28.12
80	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой плоскостью			29.12
81	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой плоскостью	Двугранный угол. Свойство двугранного угла. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Решение задач на применение свойств прямоугольного параллелепипеда. Подготовка к контрольной работе. Перпендикулярность прямых и плоскостей		30.12
82	Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой плоскостью			10.01
83	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей			11.01
84	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей			12.01
85	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей			13.01
86	Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей			14.01

87	Зачёт №2			17.01
88	Контрольная работа №3 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»			18.01
89	Анализ контрольной работы №3 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»			19.01
<b>Глава III. Тригонометрические уравнения. 10 часов.</b>				
90	Арккосинус. Решение уравнения $\cos t = a$	Арккосинус числа Решение уравнения $\cos x = a$		20.01
91	Арккосинус. Решение уравнения $\cos t = a$			21.01
92	Арксинус. Решение уравнения $\sin t = a$	Арксинус числа Решение уравнения $\sin x = a$		24.01
93	Арксинус. Решение уравнения $\sin t = a$			25.01
94	Арктангенс и арккотангенс. Решение уравнений $\operatorname{tg} x = a, \operatorname{ctg} x = a$ .	Арктангенс и арккотангенс числа Решение уравнений $\operatorname{tg} x = a, \operatorname{ctg} x = a$		26.01
95	Решение тригонометрических уравнений	Простейшие тригонометрические уравнения. Метод замены переменной. Метод разложения на множители. Однородные тригонометрические уравнения. Методы решения тригонометрических уравнений.		27.01
96	Решение тригонометрических уравнений			28.01
97	Решение тригонометрических уравнений			31.01
98	Решение тригонометрических уравнений			01.02
99	Контрольная работа № 4 «Решение тригонометрических уравнений »	Решение тригонометрических уравнений		02.02
<b>Глава III. Многогранники 12ч</b>				
100	Призма	Понятие многогранника. Модели многогранников. Теорема Эйлера. Призма. Виды призм и их элементы. Площадь поверхности призмы. Прямая призма. Площадь боковой поверхности прямой призмы.		03.02
101	Призма			04.02
102	Призма			07.02
103	Пирамида.	Пирамида. Площадь поверхности пирамиды. Правильная пирамида. Площадь боковой поверхности правильной пирамиды. Усеченная пирамида.		08.02
104	Пирамида.			09.02
105	Пирамида.			10.02
106	Правильные многогранники	Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Понятие правильного многогранника. Развертки некоторых правильных многогранников. Элементы симметрии правильных многогранников.		11.02
107	Правильные многогранники			14.02
108	Правильные многогранники			15.02
109	Правильные многогранники			16.02
110	<b>Зачёт №3</b>	Многогранники		17.02
111	<b>Контрольная работа № 4 «Многогранники»</b>	Многогранники		18.02
<b>Глава IV. Преобразование тригонометрических выражений. 15 ч.</b>				
112	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.		21.02
113	Синус и косинус суммы и разности аргументов.			22.02
114	Синус и косинус суммы и разности аргументов.			24.02
115	Синус и косинус суммы и разности аргументов.			25.02
116	Тангенс суммы и разности аргументов.	Тангенс суммы и разности двух углов. Преобразования тангенса суммы и разности двух углов. Вычисления с использованием формул преобразования тригонометрических функций		28.02
117	Тангенс суммы и разности аргументов.			01.03
118	Формула двойного аргумента.	Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла		02.03
119	Формула двойного аргумента.			03.03

120	Формула двойного аргумента.			04.03
121	Преобразование сумм тригонометрических функций и произведения.	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение. Преобразование разности косинусов в произведение.		05.03
122	Преобразование сумм тригонометрических функций и произведения.			09.03
123	Преобразование сумм тригонометрических функций и произведения.			10.03
124	Преобразование произведений тригонометрических функций в суммы.	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму. Вычисления с использованием формул преобразования тригонометрических функций.		11.03
125	Преобразование произведений тригонометрических функций в суммы.			14.03
126	Контрольная работа № 5 «Преобразование тригонометрических выражений»	Преобразование тригонометрических выражений		15.03
<b>Глава V. Производная. 31 час.16.03</b>				
127	Предел последовательности.	Определение числовой последовательности. Способы задания числовой последовательности. <i>Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.</i>		16.03
128	Предел последовательности.			17.03
129	Сумма бесконечной геометрической прогрессии.	Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и её сумма		18.03
130	Сумма бесконечной геометрической прогрессии.			21.03
131	Предел функции.	Приращение аргумента. Приращение функции.		22.03
132	Предел функции.			23.03
133	Предел функции.			24.03
134	Определение производной.	Понятие о производной функции. Физический смысл производной. Геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций. Производные суммы, разности, произведения, частного. <i>Производная композиции данной функции с линейной</i>		25.03
135	Определение производной.			28.03
136	Определение производной.			29.03
137	Вычисление производных.			30.03
138	Вычисление производных.			31.03
139	Вычисление производных.			01.04
140	Контрольная работа № 6 «Определение производной и ее вычисление»	Производная		04.04
141	Уравнение касательной к графику функции.	Уравнение касательной к графику функции		05.04
142	Уравнение касательной к графику функции.			06.04
143	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.		07.04
144	Применение производной для исследований функций на монотонность и экстремумы.			08.04
145	Применение производной для исследований функций на монотонность и экстремумы.			11.04
146	Построение графиков функций.	Построение графиков функций.		12.04
147	Построение графиков функций.			13.04
148	Построение графиков функций.			14.04
149	Контрольная работа №7 «Применение производной к исследованию	Применение производной к исследованию функций		15.04

	функций»			
150	Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутки.	Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке. Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.		18.04
151	Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутки.			19.04
152	Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутки.			20.04
153	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 производной для исследования функции и построения графиков. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком.		21.04
154	Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин.			22.04
155	Задачи на отыскание наибольших и наименьших значений величин.			25.04
156	Контрольная работа №8 «Применение производной»	Применение производной		26.04
157	Анализ контрольной работы №8 «Применение производной»			27.04
<b>Повторение 7 часов.</b>				
158	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве	Задачи на нахождение расстояний в пространстве		<b>28.04</b>
159	Определение, свойства, графики функций. Исследование функции	Исследование функции		29.04
160	Определение, свойства, графики функций. Исследование функции			04.05
161	Тригонометрические уравнения	Решение тригонометрических уравнений различными методами		05.05
162	Тригонометрические уравнения			06.05
163	Многогранники	Задачи на вычисление площадей поверхностей многогранников		11.05
164	Многогранники			12.05
165	Применение производной	Производная. Решение задач на нахождение наименьшего значения функции		13.05
166	Применение производной			16.05
167	Итоговая контрольная работа в формате ЕГЭ			<b>17.05</b>
168	Итоговая контрольная работа в формате ЕГЭ			<b>18.05</b>
169	Анализ итоговой контрольной работы в формате ЕГЭ			<b>19.05</b>
170	Решение задач			<b>20.05</b>
				<b>23.05</b>
				<b>24.03</b>
				<b>25.05</b>

## Календарно-тематическое планирование, алгебра и начала анализа, геометрия 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	<b>Входная контрольная работа 1</b>				
<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 свойства и график	Функции $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства. Графики 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	<b>Контрольная работа № 2</b>	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>Глава IV. Векторы в пространстве 6ч</b>					
23	Понятие вектора в пространстве.	Понятие вектора. Равенство векторов			
24	Сложение и вычитание векторов.	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.			
25	Умножение вектора на число.	Умножение вектора на число.			
26	Компланарные векторы.	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трем некопланарным векторам.			
27	Компланарные векторы				
28	<b>Зачёт № 1</b>				

**Показательная и логарифмическая функции 29 часов**

29	Показательная функция её свойства и график	Показательная функция, её свойства. Исследование функции. Построение графика показательной функции.		
30	Показательная функция её свойства и график			
31	Показательная функция её свойства и график			
32	Показательные уравнения и неравенства	Показательные уравнения. Определение. Методы решения показательных уравнений. Решение систем, содержащих показательные уравнения. Показательные неравенства. Содержание понятия. Решение показательных неравенств.		
33	Показательные уравнения и неравенства			
34	Показательные уравнения и неравенства			
35	Показательные уравнения и неравенства			
36	<b>Контрольная работа 3</b>	Показательная функция		
37	Понятие логарифма			
38	Понятие логарифма			
39	Логарифмическая функция, её свойства и график		Понятие логарифма. Вычисление логарифмов. Логарифмическая функция, её свойства. Исследование функции. Построение графика логарифмической функции.	
40	Логарифмическая функция, её свойства и график			
41	Логарифмическая функция, её свойства и график			
42	Свойства логарифмов	Свойства логарифмов. Логарифм произведения. Логарифм частного. Логарифм степени. Формула перехода к новому основанию.		
43	Свойства логарифмов			
44	Свойства логарифмов			
45	Логарифмические уравнения	Логарифмические уравнения. Свойства логарифмов при решении уравнений. Решение логарифмических уравнений. Решение систем, содержащих логарифмические уравнения		
46	Логарифмические уравнения			
47	Логарифмические уравнения			
48	<b>Контрольная работа № 4</b>	Логарифмическая функция		
49	Логарифмические неравенства	Логарифмические неравенства. Определение. Решение логарифмических неравенств. Решение систем, содержащих логарифмические неравенства		
50	Логарифмические неравенства			
51	Логарифмические неравенства			
52	Переход к новому основанию логарифма	<i>Переход к новому основанию логарифма</i>		
53	Переход к новому основанию логарифма			
54	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.		
55	Дифференцирование показательной и логарифмической функции			
56	Дифференцирование показательной и логарифмической функции			
57	<b>Контрольная работа № 5</b>	Показательная и логарифмическая функции		
<b>Глава V. Метод координат в пространстве 11ч</b>				
58	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.		
59	Координаты точки и координаты вектора			
60	Координаты точки и координаты вектора			
61	Скалярное произведение векторов	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов».		
62	Скалярное произведение векторов			
63	Скалярное произведение векторов			
64	Скалярное произведение векторов			

65	Движения	Центральная симметрия. Осевая симметрия.		
66	Движения	Зеркальная симметрия. Параллельный перенос		
67	<b>Контрольная работа № 6</b>	Скалярное произведение векторов		
68	<b>Зачёт № 2</b>			
<b>Первообразная и интеграл 8 часов</b>				
69	Первообразная	Определение первообразной. Правила отыскания первообразных. Неопределённый интеграл. Три правила нахождения первообразных. Определение, правила отыскания первообразных. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Понятие определённого интеграла		
70	Первообразная			
71	Первообразная			
72	Определённый интеграл			
73	Определённый интеграл			
74	Определённый интеграл			
75	Определённый интеграл			
76	<b>Контрольная работа № 7</b>	Первообразная и интеграл		
<b>Глава VI. Цилиндр, конус и шар 13ч</b>				
77	Цилиндр	Понятие цилиндра. Развертка цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Решение задач по теме «Цилиндр»		
78	Цилиндр			
79	Цилиндр			
80	Конус	Понятие конуса. Развертка конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.		
81	Конус			
82	Конус			
83	Сфера	Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Решение задач по готовым чертежам.		
84	Сфера			
85	Сфера			
86	Сфера			
87	Сфера			
88	<b>Контрольная работа № 8</b>	Площади поверхности тел вращения		
89	<b>Зачёт № 3</b>			
<b>Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятностей 15 часов</b>				
90	Статистическая обработка данных	Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных. Статистические методы обработки информации.		
91	Статистическая обработка данных			
92	Статистическая обработка данных			
93	Простейшие вероятностные задачи	Поочерёдный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества.		
94	Простейшие вероятностные задачи			
95	Простейшие вероятностные задачи			
96	Сочетания и размещения	Формула числа перестановок. Формула числа сочетаний. Формула числа размещений. Решение комбинаторных задач.		
97	Сочетания и размещения			
98	Сочетания и размещения			
99	Формула бинома Ньютона	Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.		
100	Формула бинома Ньютона			
101	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.		
102	Случайные события и их вероятности			
103	Случайные события и их вероятности			
104	<b>Контрольная работа № 9</b>		Элементы математической статистики	
<b>Глава VII. Объемы тел 15ч</b>				
105	Объем прямоугольного параллелепипеда	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем прямоугольного параллелепипеда. Решение задач по готовым чертежам.		
106	Объем прямоугольного параллелепипеда			
107	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.		
108	Объем прямой призмы и цилиндра			

109	Объем прямой призмы и цилиндра			
110	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.		
111	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса			
112	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса			
113	Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса			
114	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.	
115	Объем шара и площадь сферы			
116	Объем шара и площадь сферы			
117	Объем шара и площадь сферы			
118	<b>Контрольная работа № 10</b>	Объемы тел		
119	<b>Зачёт № 4</b>			
<b>Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств 20 часов</b>				
120	Равносильность уравнений	Теоремы о равносильности уравнений.		
121	Равносильность уравнений			
122	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.		
123	Общие методы решения уравнений			
124	Общие методы решения уравнений			
125	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. .	
126	Решение неравенств с одной переменной			
127	Решение неравенств с одной переменной			
128	Решение неравенств с одной переменной			
129	Уравнения и неравенства с двумя переменными	Свойства и графики элементарных функций. Основные сведения по теме «Уравнения и неравенства»		
130	Уравнения и неравенства с двумя переменными			
131	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.		
132	Системы уравнений			
133	Системы уравнений			
134	Системы уравнений			
135	Уравнения и неравенства с параметрами	Изображение на координатной плоскости множества решений систем неравенств. Решение систем неравенств с использованием свойств и графиков функций		
136	Уравнения и неравенства с параметрами			
137	Уравнения и неравенства с параметрами			
138	<b>Контрольная работа №11</b>	Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств		
139	<b>Анализ контрольной работы №11</b>			
<b>Итоговое повторение 6ч.</b>				
140	Решение задач.	Призма. Повторение теории и решение задач		
141	Решение задач.	Пирамида. Повторение теории и решение задач		
142	Решение задач.	Цилиндр, конус, шар. Повторение теории и решение задач		
143	Решение задач.	Задачи на вычисление площадей поверхностей тел вращения		
144	Решение задач.	Задачи на вычисление объемов тел вращения.		
145	Решение задач.	Решение типовых заданий базового уровня по всем содержательным линиям курса геометрии		

**Обобщающее повторение по алгебре 9 часов**

146	Преобразование выражений, включающих арифметические операции	Преобразование выражений, включающих арифметические операции		
147	Преобразование выражений, включающих арифметические операции			
148	Тригонометрические функции, формулы, выражения, графики	Тригонометрические функции, формулы, выражения, графики		
149	Тригонометрические функции, формулы, выражения, графики			
150	Тригонометрические уравнения. Приёмы решения	Тригонометрические уравнения. Приёмы решения		
151	Тригонометрические уравнения. Приёмы решения			
152	Степени и корни, свойства, формулы, выражения	Степени и корни, свойства, формулы, выражения		
153	Степени и корни, свойства, формулы, выражения			
154	Показательные уравнения и неравенства, приёмы решения	Показательные уравнения и неравенства, приёмы решения		
155	Показательные уравнения и неравенства, приёмы решения			
156	Логарифмическая функция, логарифмические уравнения и неравенства	Логарифмическая функция, логарифмические уравнения и неравенства		
157	Логарифмическая функция, логарифмические уравнения и неравенства			
158	Решение заданий ЕГЭ			
159	Решение заданий ЕГЭ			
160	Решение заданий ЕГЭ			
161	Решение заданий ЕГЭ			
<b>162</b>	<b>Итоговая контрольная работа</b>			
<b>163</b>	<b>Анализ контрольной работы</b>			
164	Решение заданий ЕГЭ			
165	Решение заданий ЕГЭ			
166	Решение заданий ЕГЭ			
167	Решение заданий ЕГЭ			
168	Решение заданий ЕГЭ			
169	Решение заданий ЕГЭ			
<b>170</b>	Решение заданий ЕГЭ			

## 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. Бурмистрова. -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>

### 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 чертёж.
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 чертёж.

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 гра-

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

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

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  $ACC_1$ .
- ◆ 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  $B_1 ADB$ .

### 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 поверхности 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.