

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Байкаловская средняя общеобразовательная школа»  
Тобольского района Тюменской области**

«Рассмотрено»  
на педагогическом совете  
«25» августа 2021 г. пр. №7

«Согласовано»  
на Управляющем Совете  
 Р.А. Бронникова

**Рабочая программа  
среднего общего образования  
учебного предмета «Математика»  
(базовый уровень)**

2021 год

## 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

Изучение математики в 10-11 классах даёт возможность достижения учащимися следующих результатов:

### *личностные:*

- 1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
- 2) гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- 3) готовность к служению Отечеству, его защите;
- 4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- 5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- 6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигая в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;
- 7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 9) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- 11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- 12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

#### ***метапредметные:***

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

#### ***предметные (базовый уровень):***

1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

- 2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;
- 3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;
- 4) владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;
- 5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;
- 6) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
- 7) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;
- 8) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

### **Планируемые результаты предмета Алгебра**

#### ***Планируемые результаты изучения по теме «Корни. Степени. Логарифмы»***

##### ***Учащийся научится:***

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;
- находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;
- проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.
- выполнять практические расчеты по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, при необходимости используя справочные материалы и простейшие вычислительные устройства.

#### ***Планируемые результаты изучения по теме «Тригонометрические функции и их графики»***

##### ***Учащийся научится:***

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков;
- описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций;
- решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления.
- описывать и исследовать с помощью функций реальные зависимости, представлять их графически; интерпретировать графики реальных процессов.

***Планируемые результаты изучения по теме «Тригонометрические формулы, уравнения и неравенства»***

***Учащийся научится:***

- решать рациональные, тригонометрические уравнения, их системы;
- доказывать несложные неравенства;
- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;
- изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.
- находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;
- решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для построения и исследования простейших математических моделей.

***Планируемые результаты изучения по теме «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей»***

***Учащийся научится:***

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля;
- вычислять, в простейших случаях, вероятности событий на основе подсчета числа исходов.
- анализировать реальные числовые данные, представленные в виде диаграмм, графиков;
- анализировать информацию статистического характера.

**Планируемые результаты предмета Геометрия**

***В результате изучения геометрии ученик научится:***

- 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;

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями;
- использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;
- соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера;
- оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников).

*История математики.*

- Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;
- знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;
- понимать роль математики в развитии России.

*Методы математики.*

- Применять известные методы при решении стандартных математических задач;
- замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности;
- приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства.
- 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;
- 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).

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

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

*Векторы и координаты в пространстве.*

- оперировать понятиями декартовы координаты в пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, коллинеарные векторы;
- находить расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число.

*История математики.*

- представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; – понимать роль математики в развитии России

*Методы математики.*

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.

## **2. Содержание учебного предмета математика в 10-11 классах**

### **Алгебра**

#### **Действительные числа.**

Понятие натурального числа. Множества чисел. Свойства действительных чисел. Метод математической индукции. Перестановки. Размещения. Сочетания.

**Основная цель:** систематизировать известные и изучить новые сведения о действительных числах. При изучении первой темы сначала проводится повторение изученного в основной школе по теме «Действительные числа». Затем изучаются перестановки, размещения и сочетания. Здесь важно понять разницу между ними и научиться применять их при решении задач. Необходимо овладеть методом математической индукции и научиться применять его при решении задач. Важным элементом обучения является овладение методами доказательства числовых неравенств. Делимость чисел изучается сначала для натуральных

чисел, а затем для целых чисел. Это приводит к новому понятию: сравнению чисел по модулю. Приводится решение многочисленных задач с помощью сравнения по модулю. Наконец, рассматриваются разнообразные диофантовы уравнения.

### **Рациональные уравнения и неравенства .**

Рациональные выражения. Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней. Рациональные уравнения. Системы рациональных уравнений. Метод интервалов решения неравенств. Рациональные неравенства. Нестрогие неравенства. Системы рациональных неравенств.

**Основная цель:** сформировать умения решать рациональные уравнения и неравенства. При изучении этой темы сначала повторяются известные из основной школы сведения о рациональных выражениях. Затем эти сведения дополняются формулами бинома Ньютона, суммы и разности одинаковых натуральных степеней. Повторяются старые и приводятся новые способы решения рациональных уравнений и систем рациональных уравнений. Рассматривается метод интервалов решения неравенств вида  $(x - x_1) \dots (x - x_p) > 0$  или  $(x - x_1) \dots (x - x_p) < 0$  и отрицательные значения для каждого  $x$  рациональных уравнений и неравенств помогает метод нахождения рациональных корней многочлена  $P_n(x)$  степени  $n \geq 3$ , изучение деления многочленов и теоремы Безу.

### **Корень степени $n$ .**

Понятия функции и ее графика. Функция  $y = x^n$ . Понятие корня степени  $n$ . Корни четной и нечетной степеней. Арифметический корень. Свойства корней степени  $n$ .

**Основная цель:** освоить понятия корня степени  $n$  и арифметического корня; выработать умение преобразовывать выражения, содержащие корни степени  $n$ . При изучении этой темы сначала напоминаются определения функции и ее графика, свойства функции  $y = x^n$ . Существование двух корней четной степени из положительного числа и одного корня нечетной степени из любого действительного числа показывается геометрически с опорой на непрерывность на  $\mathbb{R}$  функции  $y = x^n$ . Основное внимание уделяется изучению свойств арифметических корней и их применению к преобразованию выражений, содержащих корни. Изучаются свойства и график функции  $y = x^n$ , утверждается, что арифметический корень степени  $n$  может быть или натуральным числом или иррациональным числом.

### **Степень положительного числа .**

Понятие и свойства степени с рациональным показателем. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Число  $e$ . Понятие степени с иррациональным показателем. Показательная функция.

**Основная цель:** усвоить понятия рациональной и иррациональной степеней положительного числа и показательной функции. Сначала вводятся понятие рациональной степени положительного числа и изучаются ее свойства. Затем вводится понятие предела последовательности и с его помощью находится сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии и определяется число  $e$ . Степень с иррациональным показателем определяется с использованием предела последовательности, после чего вводится показательная функция и изучаются ее свойства и график.

## Логарифмы.

Понятие и свойства логарифмов. Логарифмическая функция.

**Основная цель:** освоить понятия логарифма и логарифмической функции, выработать умение преобразовывать выражения, содержащие логарифмы. Сначала вводятся понятия логарифма, десятичного и натурального логарифмов, изучаются свойства логарифмов. Затем рассматривается логарифмическая функция и изучаются ее свойства и график. Изучаются свойства десятичного логарифма, позволяющие проводить приближенные вычисления с помощью таблиц логарифмов и антилогарифмов. Наконец, изучаются степенные функции вида  $y = x^\beta$  для различных значений  $\beta$ .

( $\beta \in \mathbb{R}$ ,  $\beta \in \mathbb{N}$  и др.).

## Показательные и логарифмические уравнения и неравенства .

Простейшие показательные и логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Простейшие показательные и логарифмические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.

**Основная цель:** сформировать умение решать показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Сначала изучаются простейшие показательные уравнения, находятся их решения. Затем аналогично изучаются простейшие логарифмические уравнения. Далее рассматриваются уравнения, решение которых (после введения нового неизвестного  $t$  и решения получившегося рационального уравнения относительно  $t$ ) сводится к решению простейшего показательного (или логарифмического) уравнения. По такой же схеме изучаются неравенства: сначала простейшие показательные, затем простейшие логарифмические, и наконец, неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.

## Синус и косинус угла.

Понятие угла и его меры. Определение синуса и косинуса угла, основные формулы для них. Арксинус и арккосинус.

**Основная цель:** освоить понятия синуса и косинуса произвольного угла, изучить свойства функций угла:  $\sin a$  и  $\cos a$ . Используя язык механики, вводится понятие угла как результата поворота вектора. Затем вводятся его градусная и радианная меры. С использованием единичной окружности вводятся понятия синуса и косинуса угла. Изучаются свойства функций  $\sin a$  и  $\cos a$  как функций угла  $a$ , доказываются основные формулы для них. Вводятся понятия арксинуса и арккосинуса числа и с их помощью решаются задачи на нахождение всех углов, для каждого из которых  $\sin a$  (или  $\cos a$ ) равен (больше или меньше) некоторого числа. Выводятся формулы для арксинуса и арккосинуса.

## Тангенс и котангенс угла.

Определения тангенса и котангенса угла и основные формулы для них. Арктангенс.

**Основная цель:** освоить понятия тангенса и котангенса произвольного угла, изучить свойства функций угла:  $\operatorname{tga}$  и  $\operatorname{ctga}$ . Тангенс и котангенс угла  $a$  определяются как с помощью отношений

$\sin a$  и  $\cos a$ , так и с помощью осей тангенса и котангенса. Изучаются свойства функций  $\operatorname{tga}$  и  $\operatorname{ctga}$  как функций угла  $a$ , доказываются основные формулы для них. Вводятся понятия арктангенса и арккотангенса числа и с их помощью решаются задачи на нахождение всех углов, для каждого из которых  $\operatorname{tga}$  (или  $\operatorname{ctga}$ ) равен (больше или меньше) некоторого числа. Выводятся формулы для арктангенса и арккотангенса.

### Формулы сложения.

Косинус суммы (и разности) двух углов. Формулы для дополнительных углов. Синус суммы (и разности) двух углов. Сумма и разность синусов и косинусов. Формулы для двойных и половинных углов.

**Основная цель:** освоить формулы косинуса и синуса суммы и разности двух углов, выработать умение выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений с использованием выведенных формул. Сначала с помощью скалярного произведения векторов доказывается формула косинуса разности двух углов. Затем с помощью свойств синуса и косинуса угла и доказанной формулы выводятся все перечисленные формулы. Используя доказанные формулы, выводятся формулы для синусов и косинусов двойных и половинных углов, а также для произведения синусов и косинусов углов. Наконец, выводятся формулы для тангенса суммы (разности) двух углов тангенса двойного и половинного углов, для выражения синуса, косинуса и тангенса угла через тангенс половинного угла.

### Тригонометрические функции числового аргумента.

Функции  $y = \sin x$ ,  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ .

**Основная цель:** изучить свойства основных тригонометрических функций и их графиков. Сначала говорится о том, что хотя функция может выражать зависимость между разными физическими величинами, но в математике принято рассматривать функции  $y = f(x)$  как функции числа. Поэтому здесь и рассматриваются тригонометрические функции числового аргумента, их основные свойства. С использованием свойств тригонометрических функций строятся их графики. При изучении этой темы вводится понятие периодической функции и ее главного периода, доказывается, что главный период функций  $y = \sin x$  и  $y = \cos x$  есть число  $2\pi$ , а главный период функций  $y = \operatorname{tg} x$  и  $y = \operatorname{ctg} x$  есть число  $\pi$ .

### Тригонометрические уравнения и неравенства.

Простейшие тригонометрические уравнения. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения.

**Основная цель:** сформировать умение решать тригонометрические уравнения и неравенства. Сначала с опорой на умение решать задачи на нахождение всех углов  $x$  таких, что  $f(x) = a$ , где  $f(x)$  — одна из основных тригонометрических функций ( $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\operatorname{tg} x$ ,  $\operatorname{ctg} x$ ), рассматривается решение простейших тригонометрических уравнений. Затем рассматриваются уравнения, которые (после введения нового неизвестного  $t$  и решения получившегося рационального уравнения относительно  $t$ ) сводятся к решению простейшего тригонометрического уравнения. Рассматриваются способы решения тригонометрических

уравнений с помощью основных тригонометрических формул и, наконец, рассматриваются однородные тригонометрические уравнения. С опорой на умение решать задачи на нахождение всех углов  $x$  таких, что  $f(x) = a$ , или  $f(x) = b$ .

### **Вероятность события.**

Понятие и свойства вероятности события.

**Основная цель:** овладеть классическим понятием вероятности события, изучить его свойства и научиться применять их при решении несложных задач. Сначала рассматриваются опыты, результаты которых называют событиями. Определяется вероятность события. Рассматриваются примеры вычисления вероятности события. Затем вводятся понятия объединения (суммы), пересечения (произведения) событий и рассматриваются примеры на применение этих понятий.

### **Функции, их графики, пределы функций.**

Элементарные функции. Исследование функций и построение их графиков. Основные способы преобразования графиков. Графики функций, содержащих модули. Понятие предела функции. Односторонние пределы, свойства пределов. Непрерывность функций в точке, на интервале, на отрезке. Непрерывность элементарных функций. Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции.

**Основная цель:** овладеть методами исследования функций и построения их графиков, усвоить понятия предела функции и непрерывности функции в точке и на интервале, усвоить понятие функции, обратной к данной, и научить находить функцию, обратную к данной

### **Производная.**

Понятие производной. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций. Непрерывность функций, имеющих производную, дифференциал. Производные элементарных функций. производная сложной функции. Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Асимптоты. Дробно-линейная функция. Построение графиков функций с применением производной.

**Основная цель:** научить находить производную любой элементарной функции и применять производную при исследовании функций и решении практических задач.

### **Первообразная и интеграл.**

Понятие первообразной. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Приближенное вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона – Лейбница. Свойства определенных интегралов. Применение определенного интеграла в геометрических и физических задачах.

**Основная цель:** научить находить первообразную любой элементарной функции и применять первообразную при исследовании функций и решении практических задач.

## **Равносильность уравнений, неравенств и их систем.**

Равносильные преобразования уравнений и неравенств. Подчеркивается, что при таких преобразованиях множество корней преобразованного уравнения совпадает с множеством корней исходного уравнения. Аналогично с неравенствами. Понятие уравнения – следствия. Возведение уравнения в четную степень. Потенцирование логарифмических уравнений. Приведение подобных членов уравнения. Освобождение уравнения от знаменателя. Применение логарифмических, тригонометрических и других формул. Решение уравнений с помощью систем. Уравнения вида  $f((x)) = f((x))$ . Решение неравенств с помощью систем. Неравенства вида  $f((x)) > f((x))$ .

**Основная цель:** научить применять равносильные преобразования при решении уравнений и неравенств, применять преобразования, приводящие к уравнению – следствию, научить применять переход от уравнения (или неравенства) к равносильной системе.

## **Равносильность уравнений и неравенств на множества.**

Возведение уравнения в четную степень. Умножение уравнения на функцию. Логарифмирование и потенцирование уравнений. Приведение подобных членов, применение некоторых формул. Возведение неравенства в четную степень и умножение неравенства на функцию, потенцирование и логарифмирование неравенств, приведение подобных членов, применение некоторых формул. Нестрогие неравенства. Уравнения и неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций. Использование областей существования, неотрицательности, ограниченности, монотонности и экстремумов функции, свойства синуса и косинуса при решении уравнений и неравенств. Равносильность систем. Система – следствие. Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений.

**Основная цель:** научить применять переход к уравнению, равносильному на некотором множестве исходному уравнению, применять переход к неравенству, равносильному на некотором множестве исходному неравенству, решать уравнения и неравенства с модулями и применять метод интервалов для решения неравенств, применять свойства функций при решении уравнений и неравенств, освоить разные способы решения систем уравнений с несколькими неизвестными

## **Геометрия.**

### **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

**Основная цель:** сформировать представления учащихся об основных понятиях и аксиомах стереометрии, познакомить с основными пространственными фигурами и моделированием

многогранников, *ознакомить учащихся с основными свойствами и способами задания плоскости на базе групп аксиом стереометрии и их следствий.*

Особенностью учебника является раннее введение основных пространственных фигур, в том числе, многогранников. Даются несколько способов изготовления моделей многогранников из разверток и геометрического конструктора. Моделирование многогранников служит важным фактором развития пространственных представлений учащихся.

### **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.

**Основная цель:** сформировать представления учащихся о понятии параллельности и о взаимном расположении прямых и плоскостей в пространстве, систематически изучить свойства параллельных прямых и плоскостей, познакомить с понятиями вектора, параллельного переноса, параллельного проектирования и научить изображать пространственные фигуры на плоскости в параллельной проекции.

В данной теме обобщаются известные из планиметрии сведения о параллельных прямых. Большую помощь при иллюстрации свойств параллельности и при решении задач могут оказать модели многогранников.

Здесь же учащиеся знакомятся с методом изображения пространственных фигур, основанном на параллельном проектировании, получают необходимые практические навыки по изображению пространственных фигур на плоскости. Для углубленного изучения могут служить задачи на построение сечений многогранников 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.

**Основная цель:** сформировать представления учащихся о понятиях перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве, систематически изучить свойства перпендикулярных прямых и плоскостей, познакомить с понятием центрального проектирования и научить изображать пространственные фигуры на плоскости в центральной проекции, дать учащимся систематические знания о перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве; ввести понятие углов между прямыми и плоскостями.

В данной теме обобщаются известные из планиметрии сведения о перпендикулярных прямых. Большую помощь при иллюстрации свойств перпендикулярности и при решении задач могут оказать модели многогранников.

В качестве дополнительного материала учащиеся знакомятся с методом изображения пространственных фигур, основанном на центральном проектировании. Они узнают, что центральное проектирование используется не только в геометрии, но и в живописи, фотографии и т.д., что восприятие человеком окружающих предметов посредством зрения осуществляется по законам центрального проектирования. Учащиеся получают необходимые практические навыки по изображению пространственных фигур на плоскости в центральной проекции.

### **Векторы в пространстве.**

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

**Основная цель:** сформировать у учащихся понятие вектора в пространстве; рассмотреть основные операции над векторами.

### **Многогранники.**

Двугранный и многогранный углы. Линейный угол двугранного угла. Многогранники. Сечения многогранников. Призма. Прямая и правильная призмы. Параллелепипед. Пирамида. Усеченная пирамида. Правильная пирамида. Правильные многогранники.

**Основная цель:** дать учащимся систематические сведения об основных видах многогранников. На материале, связанном с изучением пространственных геометрических фигур, повторяются и систематизируются знания учащихся о взаимном расположении точек, прямых и плоскостей в пространстве, об измерении расстояний и углов в пространстве. Пространственные представления учащихся развиваются в процессе решения большого числа задач, требующих распознавания различных видов многогранников и форм их сечений, а также построения соответствующих чертежей. Практическая направленность курса реализуется значительным количеством вычислительных задач.

### **Тела вращения.**

Тела вращения: цилиндр, конус, шар. Сечения тел вращения. Касательная плоскость к шару. Вписанные и описанные многогранники. Понятие тела и его поверхности в геометрии.

**Основная цель:** познакомить учащихся с простейшими телами вращения и их свойствами.

Подавляющее большинство задач к этой теме представляет собой задачи на вычисление длин, углов и площадей плоских фигур, что определяет практическую направленность курса. В ходе их решения повторяются и систематизируются сведения, известные учащимся из курсов планиметрии и стереометрии 10 класса, — решение треугольников, вычисление длин окружностей, расстояний и т. д., что позволяет органично построить повторение. При

решении вычислительных задач следует поддерживать достаточно высокий уровень обоснованности выводов.

### **Объемы многогранников.**

Понятие об объеме. Объемы многогранников: прямоугольного и наклонного параллелепипеда, призмы, пирамиды. Равновеликие тела. Объемы подобных тел.

**Основная цель:** продолжить систематическое изучение многогранников и тел вращения в ходе решения задач на вычисление их объемов.

Понятие объема и его свойства могут быть изучены на ознакомительном уровне с опорой на наглядные представления и жизненный опыт учащихся. При выводе формул объемов прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, цилиндра и конуса широко привлекаются приближенные вычисления и интуитивные представления учащихся о предельном переходе. От учащихся можно не требовать воспроизведения вывода этих формул. Вывод формулы объема шара проводится с использованием интеграла. Его можно выполнить в качестве решения задач на уроках алгебры и начал анализа. Материал, связанный с выводами формулы объема наклонного параллелепипеда и общей формулы объемов тел вращения, имеет служебный характер: с его помощью затем выводятся формулы объема призмы и объема шара соответственно. Большинство задач в теме составляют задачи вычислительного характера на непосредственное применение изученных формул, в том числе несложные практические задачи.

### **Объемы и поверхности тел вращения.**

Объем цилиндра, конуса, шара. Объем шарового сегмента и сектора. Понятие площади поверхности. Площади боковых поверхностей цилиндра и конуса, площадь сферы.

**Основная цель:** завершить систематическое изучение тел вращения в процессе решения задач на вычисление площадей их поверхностей.

Понятие площади поверхности вводится с опорой на наглядные представления учащихся, а затем получает строгое определение.

Практическая направленность курса определяется большим количеством задач прикладного характера, что играет существенную роль в организации профориентационной работы с учащимися.

В ходе решения геометрических и несложных практических задач от учащихся требуется умение непосредственно применять изученные формулы. При решении вычислительных задач следует поддерживать достаточно высокий уровень обоснованности выводов.

### **3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы**

**10 класс**

**Учебник: Алгебра и начала анализа. С.М. Никольский**

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Ключевые воспитательные задачи	Формы работы
<b>Повторение (4 часа)</b>				
1	Повторение. Преобразование рациональных выражений.	1	<p>1. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p> <p>2. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.</p>	<p>Самостоятельная работа по теме: «Квадратные уравнения и неравенства»</p> <p>Онлайн-тест по теме: «Площади фигур» (платформа Якласс)</p> <p>Контрольная работа по проверке остаточных знаний</p>
2	Повторение. Уравнения и неравенства.	1		
3	Повторение. Площади фигур.	1		
4	Входящая контрольная работа. Понятие действительного числа.	1		
<b>Действительные числа (11 часов)</b>				
5	Работа над ошибками. Понятие действительного числа.	1	<p>1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p> <p>3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.</p>	<p>Тренажер по теме: « Действительные числа»</p> <p>Практическая работа по теме: «Решение комбинаторных задач»</p> <p>Самостоятельная работа по теме: «Делимость чисел»</p>
6	Свойства действительных чисел.	1		
7	Множества чисел.	1		
8	Метод математической индукции.	1		
9	Доказательство методом математической индукции	1		
10	Перестановки. Факториал.	1		
11	Перестановки: доказательство равенств.	1		
12	Размещения.	1		

13	Размещения: решение задач	1		
14	Сочетания	1		
15	Сочетания: решение задач.	1		

#### Аксиомы стереометрии и их простейшие следствия (6 часов)

16	Аксиомы стереометрии.	1	<p>1. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.</p> <p>2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p>	<p>Практическая работа по теме: «Аксиомы стереометрии»</p> <p>Самостоятельная работа по теме: «Решение на применение следствий из аксиом»</p> <p>Контрольная работа по теме: «Аксиомы стереометрии»</p>
17	Существование плоскости, проходящей через данную прямую и данную точку.	1		
18	Пересечение прямой с плоскостью.	1		
19	Существование плоскости, проходящей через три данные точки	1		
20	Контрольная работа по теме: «Аксиомы стереометрии»	1		
21	Работа над ошибками. Замечание к аксиоме I. Разбиение пространства плоскостью.	1		

#### Рациональные уравнения и неравенства (16 часов)

22	Рациональные выражения	1	<p>1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p>	<p>Практическая работа по теме: «Деление многочленов с остатком»</p> <p>Самостоятельная работа по теме: «Рациональные уравнения»</p> <p>Самостоятельная работа по теме: «Рациональные неравенства»</p> <p>Контрольная работа по теме: «Действительные числа. Рациональные уравнения и неравенства»</p>
23	Рациональные выражения: преобразование выражений.	1		
24	Формулы бинома Ньютона.	1		
25	Суммы и разности степеней	1		
26	Рациональные уравнения.			
27	Решение рациональных уравнений.	1		

28	Системы рациональных уравнений.	1		
29	Решение распадающихся уравнений с помощью систем уравнений.	1		
30	Решение неравенств	1		
31	Общий метод интервалов решения неравенств.	1		
32	Рациональные неравенства	1		
33	Решение рациональных неравенств.	1		
34	Нестрогие неравенства	1		
35	Решение нестрогих неравенств методом интервалов.	1		
36	Контрольная работа по теме: «Действительные числа. Рациональные уравнения и неравенства».	1		
37	Работа над ошибками. Системы рациональных неравенств.	1		

**Параллельность прямых и плоскостей (16 часов)**

38	Параллельные прямые в пространстве.	1	<p>1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p>	<p>Практическая работа по теме: «Параллельные прямые в пространстве»</p> <p>Контрольная работа по теме: «Параллельность прямых»</p> <p>Самостоятельная работа по теме:</p>
39	Параллельные и скрещивающиеся прямые в пространстве.	1		
40	Признак параллельности прямых	1		
41	Признак параллельности	1		

	прямых: решение задач		3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.	«Признаки параллельности плоскостей»  Контрольная работа по теме: «Параллельность плоскостей»
42	Признак параллельности прямой и плоскости.	1		
43	Признак параллельности прямой и плоскости: решение задач.	1		
44	Признак параллельности прямых, прямой и плоскости: решение задач.	1		
45	Контрольная работа по теме: «Параллельность прямых»	1		
46	Работа над ошибками. Параллельность плоскостей.	1		
47	Признак параллельности плоскостей.	1		
48	Существование плоскости, параллельной данной плоскости	1		
49	Свойства параллельных плоскостей	1		
50	Параллельное проектирование точки и фигуры на плоскость	1		
51	Изображение пространственных фигур на плоскости: параллельная проекция.	1		
52	Контрольная работа по теме: «Параллельность плоскостей»			
53	Работа над ошибками.	1		

	Изображение пространственных фигур на плоскости: решение задач.			
<b>Корень степени n (11 часов)</b>				
54	Понятие функции и ее графика.	1	<p>1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p> <p>3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.</p>	<p>Тренажер по теме: «Корни четных и нечетных степеней»</p> <p>Практическая работа по теме: «Арифметический корень»</p> <p>Самостоятельная работа по теме: «Корень степени n»</p> <p>Контрольная работа по теме: «Корень степени n»</p>
55	Функция $y=x^n$	1		
56	Понятие корня степени n.	1		
57	Корни четной и нечетной степеней	1		
58	Арифметический корень	1		
59	Свойства корней степени n.	1		
60	Применение свойств корня при упрощении выражений.	1		
61	Самостоятельная работа № 2 по теме: «Корень степени n».	1		
62	Корень степени n и его свойства.	1		
63	Контрольная работа по теме: «Корень степени n»	1		
64	Работа над ошибками. Корень степени n из натурального числа.	1		
<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей (18 часов)</b>				
65	Перпендикулярность прямых в пространстве.	1	<p>1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания</p>	<p>Практическая работа по теме: «Перпендикулярность прямых в пространстве»</p> <p>Самостоятельная работа по теме: «Перпендикулярность прямой и плоскости»</p>
66	Теорема о признаке перпендикулярности прямой и плоскости.	1		
67	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.	1		

68	Построение перпендикулярных прямой и плоскости.	1	учащимися своего мнения, выработки отношения.	Контрольная работа по теме: «Перпендикулярность прямых»  Самостоятельная работа по теме: «Теорема о трех перпендикулярах»  Контрольная работа по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей»
69	Свойства перпендикулярных прямой и плоскости.	1		
70	Перпендикуляр и наклонная.	1		
71	Перпендикуляр и наклонная: расстояние между параллельными плоскостями.	1		
72	Перпендикуляр и наклонная: решение задач на применение теоремы Пифагора.	1		
73	Перпендикуляр и наклонная: решение прямоугольных треугольников.	1		
74	Теорема о трех перпендикулярах	1		
75	Теорема о трех перпендикулярах: решение задач.	1		
76	Теорема о трех перпендикулярах: решение задач.	1		
77	Контрольная работа по теме: «Перпендикулярность прямых»	1		
78	Признак перпендикулярности плоскостей	1		
79	Признак перпендикулярности плоскостей: решение задач.	1		
80	Расстояние между скрещивающимися прямыми.	1		

81	Контрольная работа по теме: «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1		
82	Работа над ошибками. Расстояние между скрещивающимися прямыми: решение задач.	1		
<b>Степень положительного числа (10 часов)</b>				
83	Степень с рациональным показателем.	1	<p>1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p> <p>3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.</p>	<p>Тренажер по теме: «Степень с рациональным показателем»</p> <p>Практическая работа по теме: «Свойства степени с рациональным показателем»</p> <p>Контрольная работа по теме: «Степень положительного числа»</p>
84	Свойства степени с рациональным показателем.	1		
85	Применение свойств степени с рациональным показателем при упрощении выражений	1		
86	Применение свойств степени с рациональным показателем при упрощении выражений.	1		
87	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	1		
88	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия: решение задач.	1		
89	Число $e$ .	1		
90	Понятие степени с иррациональным показателем.	1		
91	Показательная функция.	1		

92	Контрольная работа по теме: «Степень положительного числа».	1		
<b>Логарифмы (7 часов)</b>				
93	Работа над ошибками. Понятие логарифма.	1	1. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми. 2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.	Практическая работа по теме: «Логарифм»  Самостоятельная работа по теме: «Свойства логарифмов»
94	Натуральный логарифм.	1		
95	Свойства логарифмов	1		
96	Нахождение значений числовых выражений с помощью свойств логарифмов.	1		
97	Логарифмическая функция.	1		
98	Свойства логарифмической функции.	1		
99	График логарифмической функции.	1		
<b>Показательные и логарифмические уравнения и неравенства (11 часов)</b>				
100	Простейшие показательные уравнения.	1	1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности. 2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения. 3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.	Тренажер по теме: «Показательные уравнения»  Практическая работа по теме: «Решение простейших логарифмических неравенств»  Зачет по теме: «Свойства логарифмов»  Самостоятельная работа по теме: «Показательные уравнения и неравенства»  Контрольная работа по теме: «ЛогарифмыПоказательные и логарифмические уравнения и неравенства»
101	Простейшие логарифмические уравнения.	1		
102	Показательные уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1		
103	Логарифмические уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1		
104	Простейшие показательные неравенства	1		

105	Показательные неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1		
106	Простейшие логарифмические неравенства	1		
107	Логарифмические неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1		
108	Решение логарифмических неравенств, сводящихся к квадратным.	1		
109	Контрольная работа по теме: «Логарифмы. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»	1		
110	Работа над ошибками. Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств.	1		

### Декартовы координаты и векторы в пространстве (18 часов)

111	Введение декартовых координат в пространстве	1	<p>1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p>	<p>Практическая работа по теме: «Декартовы координаты в пространстве»</p> <p>Самостоятельная работа по теме: «Параллельный перенос»</p> <p>Практическая работа по теме: «Подобие фигур»</p> <p>Контрольная работа по теме: «Декартовы координаты в пространстве»</p>
112	Расстояние между точками.	1		
113	Координаты середины отрезка	1		
114	Преобразование симметрии в пространстве.	1		
115	Симметрия в природе и на практике	1		

116	Движение в пространстве. Параллельный перенос в пространстве. Подобие фигур в пространстве	1		<p>Самостоятельная работа по теме: «Векторы и его свойства»</p> <p>Контрольная работа по теме: «Векторы в пространстве»</p>
117	Угол между скрещивающимися прямыми.	1		
118	Угол между прямой и плоскостью	1		
119	Декартовы координаты в пространстве	1		
120	Контрольная работа по теме: «Декартовы координаты в пространстве»	1		
121	Угол между плоскостями.	1		
122	Площадь ортогональной проекции многоугольника	1		
123	Векторы в пространстве.	1		
124	Сложение векторов: решение задач	1		
125	Умножение вектора на число: решение задач	1		
126	Скалярное произведение векторов: решение задач	1		
127	Контрольная работа по теме: «Векторы в пространстве»	1		
128	Работа над ошибками. Действия над векторами в пространстве	1		

**Синус и косинус угла (10 часов)**

129	Понятие угла.	1	<p>1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p>	<p>Тренажер по теме: «Радианная мера угла»</p> <p>Самостоятельная работа по теме: «Применение основных тригонометрических формул»</p>
130	Радианная мера угла.	1		
131	Определение синуса и косинуса угла.	1		
132	Основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$ .	1		
133	Основное тригонометрическое тождество.	1		
134	Применение основных тригонометрических формул к преобразованию выражений	1		
135	Применение основных тригонометрических формул к преобразованию выражений.	1		
136	Арксинус.	1		
137	Арккосинус.	1		
138	Арксинус и арккосинус.	1		

### Тангенс и котангенс угла (8 часов)

139	Определение тангенса угла	1	<p>1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p> <p>3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.</p>	<p>Тренажер по теме: «Основные формулы для <math>\operatorname{tg} \alpha</math> и <math>\operatorname{ctg} \alpha</math>.»</p> <p>Самостоятельная работа по теме «Тригонометрические формулы»</p> <p>Контрольная работа по теме: «Тригонометрические функции»</p>
140	Определение котангенса угла	1		
141	Основные формулы для $\operatorname{tg} \alpha$ .	1		
142	Основные формулы для $\operatorname{ctg} \alpha$ .	1		
143	Арктангенс. Арккотангенс.	1		
144	Примеры использования арктангенса и арккотангенса.	1		

145	Самостоятельная работа по теме «Тригонометрические формулы».	1		
146	Контрольная работа по теме: «Тригонометрические функции»	1		

### Формулы сложения (8 часов)

147	Работа над ошибками. Косинус разности и суммы двух углов	1	<p>1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p>	<p>Самостоятельная работа по теме «Косинус и синус разности и суммы углов»</p> <p>Самостоятельная работа по теме «Сумма и разность синусов, косинусов</p> <p>Тренажер по теме: «Тригонометрические формулы»</p>
148	Формулы для дополнительных углов	1		
149	Синус суммы и разности двух углов	1		
150	Сумма синусов	1		
151	Сумма косинусов	1		
152	Разность синусов	1		
153	Разность косинусов	1		
154	Формулы для двойных углов	1		
155	Формулы для половинных углов	1		

### Тригонометрические функции числового аргумента (8 часов)

156	Функция $y = \sin x$ . Свойства функции $y = \sin x$ .	1	<p>1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p> <p>3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр,</p>	<p>Практическая работа по теме: «Графики тригонометрических функций»</p> <p>Самостоятельная работа по теме: «Свойства тригонометрических функций»</p> <p>Контрольная работа по теме: «Формулы сложения. Тригонометрические функции числового аргумента»</p>
157	График функции $y = \sin x$ и его построение.	1		
158	Функция $y = \cos x$ . Свойства функции $y = \cos x$ .	1		
159	График функции $y = \cos x$ и его построение.	1		

160	Функция $y = \operatorname{tg} x$ . Свойства функции $y = \operatorname{tg} x$ .	1	стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.	
161	График функции $y = \operatorname{tg} x$ и его построение.	1		
162	Функция $y = \operatorname{ctg} x$ . Построение графика функции котангенс.	1		
163	Контрольная работа по теме: «Формулы сложения. Тригонометрические функции числового аргумента».			

### Тригонометрические уравнения и неравенства (14 часов)

164	Работа над ошибками. Простейшие тригонометрические уравнения $\sin x = a$ , $\cos x = a$ .	1	1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности. 2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения. 3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.	Тренажер по теме: «Простейшие тригонометрические уравнения»  Самостоятельная работа по теме: «Тригонометрические неравенства»  Контрольная работа по теме: «Тригонометрические уравнения и неравенства»
165	Решение простейших тригонометрических уравнений: $\operatorname{tg} x = a$ , $\operatorname{ctg} x = a$ .	1		
166	Уравнения, сводящиеся к квадратным методом введения нового неизвестного.	1		
167	Уравнения, сводящиеся к квадратным методом введения нового неизвестного.	1		
168	Уравнения, сводящиеся к рациональным методом введения нового неизвестного.	1		
169	Применение основного тригонометрического тождества.	1		

170	Применение формул сложения для решения уравнений	1		
171	Понижение степени уравнения.	1		
172	Однородные уравнения.	1		
173	Основное тригонометрическое уравнение степени $n$ .	1		
174	Однородных тригонометрических уравнений.	1		
175	Простейшие неравенства для синуса и косинуса.	1		
176	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса.	1		
177	Контрольная работа по теме: «Тригонометрические уравнения и неравенства».	1		

**Вероятность события. Частота. Условная вероятность. Математическое ожидание. Закон больших чисел (9 часов)**

178	Работа над ошибками. Понятие вероятности события.	1	<p>1. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p> <p>2. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.</p>	<p>Самостоятельная работа по теме: «Вероятность события»</p> <p>Онлайн-тест по теме: «Решение задач по теории вероятности» (платформа Якласс)</p> <p>Контрольная работа по теме: «Элементы комбинаторики и теории вероятности»</p>
179	Равновероятные события.	1		
180	Достоверные, несовместные события.	1		
181	Понятие вероятности события.	1		
182	Свойства вероятностей событий	1		
183	Произведение (пересечение) событий $A$ и $B$ .	1		

184	Противоположные события.	1		
185	Относительная частота события.	1		
186	Условная вероятность. Независимые события.	1		

### Повторение. Геометрия (10 часов)

187	Параллельность прямых и плоскостей	1	<p>1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p>	<p>Практическая работа по теме: «Перпендикуляр и наклонная»</p> <p>Практическая работа по теме: «Угол между плоскостями»</p> <p>Самостоятельная работа по теме: «Сечение многогранников»</p>
188	Изображение пространственных фигур на плоскости	1		
189	Перпендикуляр и наклонная	1		
190	Теорема о трех перпендикулярах	1		
191	Расстояние между скрещивающимися прямыми	1		
192	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1		
193	Угол между плоскостями	1		
194	Изображение многогранников	1		
195	Сечение многогранников	1		
196	Сечение многогранников	1		

### Повторение. Алгебра (8 часов)

197	Повторение. Рациональные уравнения и неравенства.	1	<p>1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией –</p>	<p>Тренажер по теме: «Корень степени п.»</p> <p>Практическая работа по теме: «Решение простейших показательных, логарифмических уравнений и неравенств»</p>
198	Повторение. Корень степени п.	1		
199	Повторение. Степень	1		

	положительного числа.		<p>иницирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p> <p>3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.</p>	<p>Самостоятельная работа по теме: «Тригонометрические формулы»</p> <p>Итоговая контрольная работа</p>
200	Повторение. Простейшие показательные, логарифмические уравнения и неравенства.	1		
201	Промежуточная аттестация.	1		
202	Работа над ошибками. Повторение. Тригонометрические формулы.	1		
203	Повторение. Тригонометрические функции числового аргумента.	1		
204	Повторение. Тригонометрические уравнения и неравенства.	1		

## 11 класс

Учебник: Алгебра и начала анализа. С.М. Никольский

№ урока	Тема урока	Кол- во часов	Ключевые воспитательные задачи	Формы работы
<b>Повторение (3 часа)</b>				
1	Повторение: Корни, степени, логарифмы. Тригонометрические формулы, тригонометрические функции.	1	<p>1. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией –</p>	<p>Самостоятельная работа по теме: «Корни, степени»</p> <p>Онлайн-тест по теме: «Применение теоремы о трех перпендикулярах» (платформа Якласс)</p>
2	Повторение: Теорема о трех перпендикулярах.	1		

3	Повторение: Решение уравнений и неравенств. Входящая контрольная работа (20 мин)	1	инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения. 2. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.	Контрольная работа по проверке остаточных знаний
---	--	---	---	--

**Функции, их графики, пределы функций (21 часов)**

4	Работа над ошибками. Элементарные функции.	1	1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности. 2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с	Тренажер по теме: «Свойства функции»  Практическая работа по теме: «Исследование функции»  Самостоятельная работа по теме: «Преобразование графиков функций»
5	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции.	1		
6	Четность, нечетность, периодичность.	1		
7	Четность, нечетность, периодичность.	1		
8	Промежутки возрастания, знакопостоянства и нули функции.	1		

9	Промежутки убывания, знакопостоянства и нули функции	1	получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения. 3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.	Контрольная работа по теме: «Функции»
10	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.	1		
11	Основные способы преобразования графиков.	1		
12	Графики функций, содержащих модули.	1		
13	Понятие предела функции	1		
14	Односторонние пределы	1		
15	Свойства пределов функций	1		
16	Понятие непрерывности функции.	1		
17	Непрерывность элементарных функций.	1		
18	Понятие обратной функции	1		
19	Взаимно обратные функции.	1		
20	Обратные тригонометрические функции и их свойства.	1		

21	Обратные тригонометрические функции.	1		
22	Примеры использования обратных тригонометрических функций.	1		
23	<b>Обобщение и систематизация знаний по теме «Функции»</b>			
24	Работа над ошибками. Решение тестовых задач.			

### Многогранники (18 часов)

25	Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла.	1	1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности. 2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией –	Практическая работа по теме: «Построение призмы и ее сечений»  Самостоятельная работа по теме: «Призма»  Самостоятельная работа по теме: «Параллелепипед»  Контрольная работа по теме: «Многогранники. Призма. Параллелепипед»
26	Трехгранный и многогранный угол.	1		
27	Многогранник. Призма.	1		
28	Изображение призмы и построение ее сечений.	1		
29	Прямая призма. Поверхность призмы.			
30	Самостоятельная работа по теме «Призма».	1		
31	Параллелепипед. Прямоугольный параллелепипед.	1		

32	Свойства граней и диагоналей параллелепипеда.	1	инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.	<p>Практическая работа по теме: «Построение пирамиды и ее сечений»</p> <p>Самостоятельная работа по теме: «Пирамида»</p> <p>Самостоятельная работа по теме: «Поверхность пирамиды»</p> <p>Контрольная работа по теме: «Многогранники. Пирамида»</p>
33	Многогранники. Призма. Параллелепипед.	1		
34	Обобщение и систематизация знаний по теме: «Многогранники. Призма. Параллелепипед.»	1		
35	Работа над ошибками. Пирамида. Построение пирамиды и ее плоских сечений.	1		
36	Правильная пирамида. Поверхность пирамиды.	1		
37	Усеченная пирамида	1		
38	Самостоятельная работа по теме «Пирамида».	1		
39	Правильные многогранники.	1		
40	Пирамида. Правильные многогранники.	1		
41	<b>Обобщение и систематизация знаний по теме: «Многогранники. Пирамида»</b>	1		
42	Работа над ошибками. Решение тестовых задач.	1		
<b>Производная (28 часов)</b>				

43	Приращение функции.	1	<p>1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p> <p>3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и</p>	<p>Практическая работа по теме: «Производная суммы и разности»</p> <p>Самостоятельная работа по теме: «Производная сложных функций»</p> <p>Контрольная работа по теме: «Производная функции»</p> <p>Тренажер по теме: «Максимум, минимум функции»</p> <p>Практическая работа по теме: «Уравнение касательной»</p> <p>Самостоятельная работа по теме: «Исследование функций на возрастание, убывание функций»</p>
44	Понятие производной.	1		
45	Производная суммы.	1		
46	Производная разности.	1		
47	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал.	1		
48	Производная произведения.	1		
49	Производная частного.	1		
50	Производные элементарных функций.	1		
51	Производная сложной функции.	1		
52	Производная сложной функции: решение задач.	1		
53	<b>Обобщение и систематизация знаний по теме «Производная функции»</b>	1		
54	Работа над ошибками. Максимум функции.	1		
55	Минимум функции.	1		

56	Уравнение касательной.	1	взаимодействию с другими детьми.	Контрольная работа по теме: «Применение производной»
57	Касательная к графику функции: уравнение касательной.			
58	Приближенные вычисления.	1		
59	Возрастание функции			
60	Убывание функций.	1		
61	Производные высших порядков.	1		
62	Экстремум функции с единственной критической точкой.	1		
63	Экстремум функции с единственной критической точкой: решение задач.	1		
64	Задачи на максимум.	1		
65	Задачи на минимум.	1		
66	Асимптоты. Дробно-линейная функция.	1		
67	Построение графиков функций с применением производной.	1		

68	Построение графиков функций с применением производной: решение задач.	1		
69	<b>Обобщение и систематизация знаний по теме «Применение производной»</b>	1		
70	Работа над ошибками. Решение тестовых задач.	1		

### Тела вращения (15 часов)

71	Работа над ошибками. Тела вращения. Цилиндр.	1	1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности. 2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего	Практическая работа по теме: “Цилиндр и его сечения”  Самостоятельная работа по теме: «Конус»  Контрольная работа по теме: «»  Самостоятельная работа по теме: «Тела вращения. Шар»  Контрольная работа по теме: «Тела вращения. Цилиндр. Конус. Шар»
72	Сечение цилиндра плоскостями	1		
73	Вписанная призма.	1		
74	Описанная призма.	1		
75	Тела вращения. Конус.	1		
76	Сечения конуса плоскостями.	1		
77	Вписанная пирамида.	1		
78	Описанная пирамида.	1		
79	Тела вращения. Шар.	1		
80	Сечение шара плоскостью. Симметрия шара.	1		

81	Касательная плоскость к шару.	1	мнения, выработки отношения.	
82	<b>Обобщение и систематизация знаний по теме: «Тела вращения. Цилиндр. Конус. Шар.»</b>			
83	Работа над ошибками. Вписанные и описанные многогранники: решение задач.	1		
84	Вписанные и описанные многогранники. Решение задач.	1		
85	О понятии тела и его поверхность	1		

### Первообразная, интеграл ( 14 часов)

86	Понятие первообразной.	1	1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности. 2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания	Тренажер по теме: «Первообразная»  Практическая работа по теме: «Площадь криволинейной трапеции»  Практическая работа по теме: «Формула Ньютона- Лейбница»  Самостоятельная работа по теме: «Свойства определенных интегралов»  Контрольная работа по теме: «Первообразная, интеграл»
87	Основное свойство первообразной.	1		
88	Общий вид первообразной.	1		
89	Площадь криволинейной трапеции.	1		
90	Понятие об интеграле.	1		
91	Определенный интеграл.	1		
92	Приближенные вычисления определенного интеграла.	1		
93	Формула Ньютона-Лейбница.	1		
94	Формула Ньютона-Лейбница. Физический смысл интеграла.	1		

95	Свойства определенных интегралов.	1	<p>учащимися своего мнения, выработки отношения.</p> <p>3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.</p>	
96	Вычисление площади криволинейной трапеции с помощью определенного интеграла.	1		
97	Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах.	1		
98	<b>Обобщение и систематизация знаний по теме «Первообразная и интеграл».</b>	1		
99	Работа над ошибками. Решение тестовых задач.	1		

#### Объемы многогранников (10 часов)

100	Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда.	1	<p>1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений,</p>	<p>Тренажер по теме: «Объемы многогранников»</p> <p>Самостоятельная работа по теме: «Объемы призмы, параллелепипеда»</p> <p>Самостоятельная работа по теме: «Объем пирамиды»</p> <p>Контрольная работа по теме: «Объемы многогранников»</p>
101	Объем наклонного параллелепипеда.	1		
102	Объем призмы.	1		
103	Решение задач по теме «Объем призмы, параллелепипеда».	1		
104	Самостоятельная работа по теме «Объем призмы, параллелепипеда».	1		

105	Объем пирамиды.	1	<p>организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p> <p>3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.</p>	
106	Объем усеченной пирамиды.	1		
107	Решение задач по теме «Объемы многогранников».	1		
108	<b>Обобщение и систематизация знаний по теме: «Объемы многогранников».</b>	1		
109	Работа над ошибками. Решение тестовых задач.	1		

#### Равносильность уравнений, неравенств и их систем (27 часов)

110	Равносильные преобразования уравнений.	1	<p>1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Привлечение внимания</p>	<p>Практическая работа по теме: «Равносильные преобразования уравнений»</p> <p>Самостоятельная работа по теме: «Решение неравенств»</p>
111	Равносильные преобразования уравнений: решение уравнений.	1		
112	Равносильные преобразования неравенств.	1		
113	Равносильные преобразования неравенств: решение неравенств.	1		

114	Понятие уравнения – следствия.	1	школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.	Практическая работа по теме: «Возведение уравнений в степень»
115	Возведение уравнения в четную степень.	1		
116	Возведение уравнения в нечетную степень.	1		
117	Решение логарифмических уравнений.	1		
118	Потенцирование логарифмических уравнений.	1		
119	Преобразования, приводящие к уравнению – следствию.	1		
120	Применение преобразований, приводящих к уравнению – следствию.	1		
121	Применение преобразований, приводящих к уравнению – следствию: решение задач.	1		
122	Понятие равносильности системы.	1		
123	Решение уравнений с помощью систем.	1		
124	Решение уравнений с помощью систем: возведение уравнений в степень.	1	Самостоятельная работа по теме: «Потенцирование логарифмических уравнений»	
				Самостоятельная работа по теме: «Равносильность систем»
				Тренажер по теме: «Решение неравенств»
				Контрольная работа по теме: «Равносильные преобразования уравнений»

125	Решение уравнений с помощью систем: область существования функции.	1		
126	Решение уравнений с помощью систем: произведение функций.	1		
127	Уравнения вида $f(x) = f(x)$ .	1		
128	Уравнения вида $f(x) = f(x)$ : решение тригонометрических уравнений.			
129	Решение неравенств с помощью систем.	1		
130	Решение иррациональных неравенств с помощью систем.	1		
131	Решение логарифмических неравенств с помощью систем.	1		
132	Решение тригонометрических неравенств с помощью систем.	1		
133	Неравенства вида $f(x) < f(x)$ .	1		
134	Неравенства вида $f(x) < f(x)$ : дробно-рациональные неравенства.	1		
135	<b>Обобщение и систематизация знаний по теме «Равносильные преобразования уравнений».</b>	1		

136	Работа над ошибками. Решение тестовых задач.	1		
<b>Объемы и поверхности тел вращения (16 часов)</b>				
137	Работа над ошибками. Объем цилиндра	1	1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности. 2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения. 3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию	Тренажер по теме: «Объемы цилиндра и конуса»  Самостоятельная работа по теме «Объем шара и шарового сегмента.»  Контрольная работа по теме: «Объемы тел вращения»  Практическая работа по теме: «Площади поверхности цилиндра и конуса»  Самостоятельная работа по теме: «Площадь сферы»  Контрольная работа по теме: «Поверхности тел вращения»
138	Объем конуса.	1		
139	Объем усеченного конуса	1		
140	Объем шара	1		
141	Объем шарового сегмента и сектора.	1		
142	Решение задач по теме «Объемы тел вращения».	1		
143	Решение задач по теме «Объемы тел вращения».	1		
144	<b>Обобщение и систематизация знаний по теме: «Объемы тел вращения».</b>	1		
145	Работа над ошибками. Площади поверхности цилиндра.			
146	Площади поверхности конуса и усеченного конуса.	1		

147	Площадь сферы	1	школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.	
148	Решение задач по теме: «Поверхности тел вращения».	1		
149	Самостоятельная работа по теме: «Поверхности тел вращения».	1		
150	Решение задач на вычисление поверхностей тел вращения	1		
151	<b>Обобщение и систематизация знаний по теме: «Поверхности тел вращения».</b>	1		
152	Работа над ошибками. Решение тестовых задач.	1		

### Равносильность уравнений, неравенств на множествах (29 часов)

153	Понятие равносильности уравнений на множествах.	1	1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности. 2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых	Практическая работа по теме: «Преобразование уравнений»  Самостоятельная работа по теме: «Возведение уравнений в степень»  Тренажер по теме: «Потенцирование и логарифмирование уравнений»  Самостоятельная работа по теме: «Нестрогие неравенства»
154	Преобразования уравнений, приводящие к равносильному уравнению.	1		
155	Возведение уравнения в четную степень.	1		
156	Возведение уравнения в нечетную степень.	1		
157	Умножение уравнения на функцию.	1		

158	Потенцирование и логарифмирование уравнений.	1	на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения. 3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.	Самостоятельная работа по теме: «Уравнения с модулем»  Онлайн-тест по теме: «Метод интервалов» (платформа Якласс)  Контрольная работа по теме: «Равносильные преобразования неравенств»
159	Неравенства с дополнительными условиями.	1		
160	Нестрогие неравенства.			
161	Уравнения с модулями.			
162	Неравенства с модулями.	1		
163	Метод интервалов для непрерывных функций.	1		
164	Метод интервалов для непрерывных функций: показательная функция.	1		
165	<b>Обобщение и систематизация знаний по теме: «Равносильные преобразования неравенств».</b>	1		
166	Работа над ошибками. Использование областей существования функций.	1		
167	Использование неотрицательности функций.	1		
168	Использование ограниченности функций.	1	Практическая работа по теме: «Использование свойств функции»  Самостоятельная работа по теме: «Равносильность систем»  Контрольная работа по теме: “Уравнения, неравенства и их системы”	

169	Использование монотонности и экстремумов функции.	1		
170	Использование свойств синуса и косинуса.	1		
171	Равносильность систем	1		
172	Равносильность систем	1		
173	Система – следствие: возведение в четную степень.	1		
174	Система – следствие: освобождение от знаменателя уравнения.	1		
175	Система – следствие: потенцирование уравнений.	1		
176	Система – следствие: применение формул.	1		
177	Метод замены неизвестных.	1		
178	Метод замены неизвестных: решение тригонометрических уравнений.	1		
179	Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	1		

180	<b>Обобщение и систематизация знаний по теме: «Уравнения, неравенства и их системы».</b>	1		
181	Работа над ошибками. Решение тестовых задач.	1		
<b>Итоговое повторение. Геометрия (23 часа)</b>				
182	Тригонометрические функции и их свойства	1	<p>1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p> <p>.</p>	<p>Практическая работа по теме: «Тригонометрические уравнения и неравенства»</p> <p>Практикум по теме: «Логарифм и его свойства»</p> <p>Практикум по теме: «Показательные, логарифмические, иррациональные уравнения»</p> <p>Самостоятельная работа по теме: «Неравенства и уравнения с модулем»</p> <p>Практическая работа по теме: «Параллельность и перпендикулярность прямых»</p> <p>Самостоятельная работа по теме: «Призма. Пирамида»</p>
183	Тригонометрические уравнения и неравенства, системы.	1		
184	Тригонометрические уравнения и неравенства, системы.	1		
185	Степень с рациональным показателем и ее свойства.	1		
186	Показательная и логарифмическая функции	1		
187	Логарифмы и их свойства	1		
189	Показательные и логарифмические уравнения, неравенства, системы.	1		
190	Иррациональные уравнения и неравенства, системы.	1		
191	Уравнения и неравенства с модулями	1		

192	Уравнения и неравенства с параметрами	1	Итоговая контрольная работа
193	Равносильность уравнений на множествах	1	
194	Повторение курса планиметрии.	1	
195	Повторение: Аксиомы стереометрии.	1	
196	Повторение: Параллельность прямых и плоскостей.	1	
197	Повторение: Перпендикулярность прямых и плоскостей.	1	
198	Повторение: Декартовы координаты в пространстве.	1	
199	Обобщение и систематизация знаний за год.	1	
200	Повторение: Угол между плоскостями	1	
201	Повторение: Многогранники. Призма. Пирамида.	1	
202	Повторение: Многогранники. Объемы многогранников.	1	
203	Повторение: Тела вращения.	1	

204	Повторение: Объемы и поверхности тел вращения.	1		
-----	--	---	--	--

### 10 класс Элективный курс

Учебник: Алгебра и начала анализа. С.М. Никольский

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Ключевые воспитательные задачи	Формы работы
<b>Повторение (4 часа)</b>				
1	Линейные, квадратные уравнения.	1	<p>1. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p> <p>2. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.</p> <p>3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.</p>	Практикум: “Решение целых уравнений”
2	Решение уравнений методом введения новой переменной.	1		
3	Решение уравнений графическим методом.	1		
4	Решение систем иррациональных уравнений.	1		
<b>Рациональные уравнения (4 часа)</b>				
5	Рациональные уравнения.	1	<p>1. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.</p>	Самостоятельная работа: “Рациональные уравнения”

6	Системы рациональных уравнений.	1	2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.
7	Решение распадающихся уравнений с помощью систем уравнений.	1	
8	Решение уравнений и их систем.	1	

**Степенная, логарифмическая, показательная функции (7 часов)**

9	Понятие функции и ее графика.	1	1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности. 2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения. 3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.	Самостоятельная работа: “Степенная функция”  Практикум: “Показательная и логарифмическая функции”
10	Функция $y=x^n$	1		
11	Функция $y=\sqrt[n]{x}, x \geq 0$	1		
12	Функция $y=x^n$ и $y=\sqrt[n]{x}$ .	1		
13	Показательная функция.	1		
14	Логарифмическая и степенная функции.	1		

15	Степенные функции.	1		
<b>Показательные и логарифмические уравнения (5 часов)</b>				
16	Простейшие показательные уравнения.	1	<p>1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.</p> <p>2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p>	<p>Практикум: “Решение показательных и логарифмических уравнений”</p>
17	Простейшие логарифмические уравнения.	1		
18	Показательные уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1		
19	Логарифмические уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1		
20	Решение показательных и логарифмических уравнений	1		
<b>Тригонометрические формулы (4 часа)</b>				
21	Формулы для арксинуса и арккосинуса.	1	<p>1. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения,</p>	<p>Практикум: “Применение тригонометрических функций”</p>

22	Примеры использования арктангенса и арккотангенса.	1	<p>высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p> <p>2. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.</p> <p>3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.</p>	
23	Косинус разности и суммы двух углов	1		
24	Произведение синусов и косинусов	1		
<b>Тригонометрические функции и уравнения (8 часов)</b>				
25	Функция $y = \sin x$ и $y = \cos x$ . Свойства функций.	1	<p>1. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.</p> <p>2. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.</p> <p>3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.</p>	<p>Практикум: “Решение простейших тригонометрических уравнений”</p> <p>Самостоятельная работа: “Методы решения тригонометрических уравнений”</p>
26	Простейшие тригонометрические уравнения $\sin x = a$ , $\cos x = a$ .	1		
27	Решение простейших тригонометрических уравнений: $tg x = a$ , $ctg x = a$ .	1		
28	Уравнения, сводящиеся к квадратным методом	1		

	введения нового неизвестного.			
29	Уравнения, сводящиеся к рациональным методом введения нового неизвестного.	1		
30	Применение основного тригонометрического тождества, формулы сложения для решения уравнений	1		
31	Понижение степени уравнения.	1		
32	Однородных тригонометрических уравнений.	1		
<b>Повторение (2 часа)</b>				
33	Решение рациональных уравнений.		1. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения. 2. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.	
34	Решение показательных, логарифмических уравнений.			

			3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.	
--	--	--	--	--

## 11 класс Элективный курс

Учебник: Алгебра и начала анализа. С.М. Никольский

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Ключевые воспитательные задачи	Формы работы
<b>Повторение (4 часа)</b>				
1	Повторение: Наибольшее и наименьшее значение функции.	1	1. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения. 2. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.	Самостоятельная работа по теме: «Наибольшее, наименьшее значения функции»
<b>Обобщение понятия степени (7 часов)</b>				
2	Корень $n$ -ой степени и его свойства.	1	1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности. 2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы	Тренажер по теме: «Свойства корня»
3	Простейшие иррациональные уравнения.	1		Практическая работа по теме: «Иррациональные уравнения» Самостоятельная работа по теме: «Степень с

4	Решение систем иррациональных уравнений.	1	с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения. 3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.	рациональным показателем»
5	Решение иррациональных уравнений и их систем.	1		
6	Степень с рациональным показателем. Действия над степенями.	1		
7	Преобразование выражений, содержащих степень с рациональным показателем.	1		
8	Степень с рациональным показателем.	1		
<b>Показательная и логарифмическая функции (11 часов)</b>				
9	Показательная функция, свойства и график.	1	1. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми. 2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.	Самостоятельная работа по теме: «Решение показательных уравнений»  Самостоятельная работа по теме: «Логарифм»
10	Решение простейших показательных уравнений.	1		
11	Решение систем уравнений, содержащих	1		

	показательную функцию.			
12	Понятие логарифма. Основные свойства логарифма.	1		
13	Логарифмическая функция, ее свойства.	1		
14	Логарифмические уравнения.	1		
15	Логарифмические уравнения и неравенства.			
16	Функционально-графический метод решения логарифмических уравнений.	1		
17	Решение систем логарифмических уравнений.	1		
18	Производная показательной функции.	1		
19	Производная логарифмической функции.	1		
<b>Производная показательной и логарифмической функций (5 часов)</b>				



28	Применение интеграла для вычисления объемов тел.	1	3. Применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми.	
29	Применение интеграла.	1		
<b>Теория вероятности (3 часа)</b>				
30	Примеры комбинаторных задач.	1	1. Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.  2. Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения, выработки отношения.	Самостоятельная работа по теме: “Решение комбинаторных задач”
31	Перестановки. Факториал.	1		
32	Сочетания. Размещения. Вероятность случайного события.	1		
<b>Повторение (2 часа)</b>				
33	Повторение: Иррациональные уравнения. Иррациональные неравенства.	1	Установление доверительных отношений между учителем и учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности.	Практикум: “Решение уравнений”
34	Повторение: Показательные уравнения и неравенства.	1		

