

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Министерство образования, науки и молодежной политики**  
**Краснодарского края**  
**Управление образованием администрации муниципального**  
**образования Ейский район**  
**Муниципальное бюджетное общеобразовательное**  
**учреждение средняя общеобразовательная школа № 27 имени Михаила**  
**Васильевича Александрова поселка Комсомолец муниципального**  
**образования Ейский район**

**УТВЕРЖДЕНО**

решением  
педагогического совета  
протокол №1 от  
28.08.2023 г.

---

директор Зацева А.М.

Приказ № 164-О от  
«28» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Математика**  
для обучающихся 11 класса

**п. Комсомолец 2023**

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа по предмету «Математика: алгебра и начало математического анализа, геометрия, вероятность и статистика» для 11 класса составлена в соответствии с ФГОС среднего общего образования, на основе авторской программы по математике С.М. Никольского, М.К. Потапова, Н.Н. Решетникова, А.В. Шевкина. Алгебра .10-11 классы. / Сост. Бурмистрова Т.А. - М.: Просвещение, 2020 и авторской программы математике Л.С. Атанасяна: Геометрия. Сборник рабочих программ. 10-11 классы. Базовый и углубленный. уровни: пособие для учителей общеобразовательных организаций / сост. Т.А. Бурмистрова. - М.: Просвещение, 2020, соответствует учебному плану МБОУ СОШ № 27 им. М. В. Александрова п. Комсомolec МО Ейский район.

Разделы «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия» базового уровня для обучающихся 11 класса разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования. Реализация программы обеспечивает овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу для саморазвития и непрерывного образования, целостность общекультурного, личностного и познавательного развития личности обучающихся.

### **ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО КУРСА**

Важность учебного курса «Математика» по таким разделам как геометрия, алгебра, вероятность и статистика на уровне среднего общего образования обусловлена практической значимостью метапредметных и предметных результатов обучения геометрии, алгебры, вероятности и статистики в направлении личностного развития обучающихся, формирования функциональной математической грамотности, изучения других учебных дисциплин.

Раздел «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе старшей школы, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление учащихся на уровне, необходимом для освоения курсов информатики, обществознания, истории, словесности. В рамках данного курса учащиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

Цель освоения раздела «Геометрия» на базовом уровне обучения – общеобразовательное и общекультурное развитие обучающихся через обеспечение возможности приобретения и использования систематических геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием геометрии.

Раздел по геометрии на базовом уровне предназначен для обучающихся средней школы, не испытывавших значительных затруднений на уровне основного общего образования. Таким образом, обучающиеся на базовом уровне должны освоить общие математические умения, связанные со спецификой геометрии и необходимые для жизни в современном обществе. Кроме этого, они имеют возможность изучить геометрию более глубоко, если в дальнейшем возникнет необходимость в геометрических знаниях в профессиональной деятельности.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на базовом уровне обучения – общеобразовательное и общекультурное развитие обучающихся через обеспечение возможности приобретения и использования систематических геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием геометрии.

Программа по геометрии на базовом уровне предназначена для обучающихся средней школы, не испытывавших значительных затруднений на уровне основного общего образования. Таким образом, обучающиеся на базовом уровне должны освоить общие математические умения, связанные со спецификой геометрии и необходимые для жизни в современном обществе. Кроме этого, они имеют возможность изучить геометрию более глубоко, если в дальнейшем возникнет необходимость в геометрических знаниях в профессиональной деятельности.

Данная рабочая программа «Математика» для обучающихся 11 класса составлена для изучения предмета по следующим учебникам: Математика: алгебра и начала математического анализа: учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и углубленный уровни / С.М. Никольский, М. К. Потапов, Н. Н. Решетников, А. В. Шевкин. - 7-е изд., доп.–М.: Просвещение, 2020. Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузови др. Геометрия 10-11 классы, учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2020 г.

## **МЕСТО УЧЕБНОГО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

В учебном плане на изучение учебного курса «Математика» отводится 6 часов в неделю в 11 классе, всего за год обучения - 204 учебных часа.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Освоение учебного предмета «Математика» должно обеспечивать достижение на уровне среднего общего образования следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Личностные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются:

Гражданское воспитание:

сформированностью гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и пр.), умением взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением.

Патриотическое воспитание:

сформированностью российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики.

Духовно-нравственного воспитания:

осознанием духовных ценностей российского народа; сформированностью нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного; осознанием личного вклада в построение устойчивого будущего.

Эстетическое воспитание:

эстетическим отношением к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений; восприимчивостью к математическим аспектам различных видов искусства.

Физическое воспитание:

сформированностью умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); физического совершенствования, при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью.

Трудовое воспитание:

готовностью к труду, осознанием ценности трудолюбия; интересом к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с

математикой и её приложениями, умением совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы; готовностью и способностью к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни; готовностью к активному участию в решении практических задач математической направленности.

Экологическое воспитание:

сформированностью экологической культуры, пониманием влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознанием глобального характера экологических проблем; ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

Ценности научного познания:

сформированностью мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации; овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; готовностью осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Метапредметные результаты освоения программы учебного предмета «Математика» характеризуются овладением универсальными познавательными действиями, универсальными коммуникативными действиями, универсальными регулятивными действиями.

1) Универсальные познавательные действия, обеспечивают формирование базовых когнитивных процессов обучающихся (освоение методов познания окружающего мира; применение логических, исследовательских операций, умений работать с информацией).

Базовые логические действия:

выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями; формулировать определения понятий; устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие; условные;

выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;

делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;

проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры; обосновывать собственные суждения и выводы;

выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;

проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;

самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;

прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;

выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;

оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

2) Универсальные коммуникативные действия, обеспечивают сформированность социальных навыков обучающихся.

Общение:

воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения; ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;

в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников

диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта; самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Сотрудничество:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач; принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы; обобщать мнения нескольких людей;

участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные); выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

3) Универсальные регулятивные действия, обеспечивают формирование смысловых установок и жизненных навыков личности.

Самоорганизация: составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль:

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов; владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;

предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Освоение учебного курса «Математика» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных образовательных результатов:

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

11 КЛАСС

## 1. Функции и их графики (20 ч)

**1.1 Понятие функции.** Элементарные функции. Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции. Чётность, нечётность, периодичность функций. Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков. Графики функций, содержащих модули. Графики сложных функций

**1.2. Предел функции и непрерывность. Понятие предела функции.** Односторонние пределы. Свойства пределов функций.. Понятие непрерывности функции. Непрерывность элементарных функций. Разрывные функции.

**1.3 Обратные функции. Понятие об обратной функции.** Взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции. Примеры использования обратных тригонометрических функций.

## 2. Цилиндр, конус, шар (16 ч)

Цилиндр. Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Конус. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера. Шар и сфера. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Взаимное расположение сферы и прямой. Сфера вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера вписанная в коническую поверхность. Сечение цилиндрической поверхности. Сфера конической поверхности.

## 3. Объемы тел ( 17 ч)

Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел.

Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.

## 4. Векторы ( 6 ч)

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Координаты вектора. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам.

## 5. Метод координат в пространстве (15 ч)

Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам.

## **6. Производная (11 ч)**

Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные основных элементарных функций. Производные сложной и обратной функций. Вторая производная.

## **7. Применение производной (16 ч)**

Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Приближённые вычисления. Теоремы о среднем. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Выпуклость графика функции. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Асимптоты. Дробно-линейная функция. Построение графиков функций с применением производных. Формула и ряд Тейлора.

## **8. Первообразная и интеграл (13 ч)**

Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона-Лейбница. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

## **9. Уравнения и неравенства (57 ч)**

### **Уравнения. Неравенства. Системы (4 ч)**

Равносильность уравнений и неравенств. Равносильные преобразования уравнений. Равносильные преобразования неравенств

**Уравнения-следствия (9 ч)** Понятие уравнения-следствия. Возведение уравнения в чётную степень. Потенцирование уравнений логарифмических. Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию. Применение нескольких преобразований.

### **Равносильность уравнений и неравенств системам (13 ч)**

Основные понятия. Решение уравнений с помощью систем. Решение уравнений с помощью систем (продолжение). Уравнения вида  $f(a(x)) = f(b(x))$ . Решение неравенств с помощью систем. Решение неравенств с помощью систем (продолжение). Неравенства вида  $f(a(x)) > f(b(x))$

**Равносильность уравнений на множествах (10 ч)** Основные понятия. Возведение уравнения в чётную степень. Умножение уравнения на функцию. Другие преобразования уравнений. Применение нескольких преобразований. Уравнения с дополнительными условиями.

**Равносильность неравенств на множествах (7 ч)** Основные понятия. Возведение неравенств в чётную степень. Умножение неравенства на функцию. Другие преобразования неравенств. Применение нескольких преобразований. Неравенства с дополнительными условиями. Нестрогие неравенства

**Метод промежутков для уравнений и неравенств (5 ч)** Уравнения с модулями Неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций.

**Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств (6 ч)**

Использование областей существования функций. Использование неотрицательности функций. Использование ограниченности функции. Использование монотонности и экстремумов функции. Использование свойств синуса и косинуса

**Системы уравнений с несколькими неизвестными (1ч)**

Равносильность систем. Система-следствие. Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств. Контрольная работа № 10

**Уравнения, неравенства и системы с параметрами (1 ч)** Уравнения с параметром. Неравенства с параметром. Системы уравнений с параметром. Задачи с условиями

**10. Комплексные числа (8 ч).** Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа. Возведение в натуральную степень (формула Муавра). Основная теорема алгебры.

**11. Повторение курса алгебры и математического анализа, геометрии (25 ч).**

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Раздел «Алгебра»	Тема	Кол-во часов	Контр. работа	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
1	Глава I. Функции. Производные. Интегралы § 1. Функции и их графики	Элементарные функции. Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции Чётность, нечётность, периодичность функций. Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков. Графики функций, содержащих модули. Графики сложных функций	9		Знать определения элементарной функции, ограниченной, чётной (нечётной), периодической, возрастающей (убывающей) функции. Доказывать свойства функций, исследовать функции элементарными средствами. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: сдвиги вдоль координатных осей, сжатие и растяжение, отражение относительно осей, строить графики функций, содержащих модули, графики сложных функций. По графикам функций описывать их свойства (монотонность, наличие точек максимума, минимума, значения максимумов и минимумов, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность)
1	§ 2. Предел функции и непрерывность	Понятие предела функции. Односторонние пределы. Свойства пределов функций. Понятие непрерывности функции. Непрерывность элементарных функций. Разрывные функции	5		Объяснять и иллюстрировать понятие предела функции в точке. Приводить примеры функций, не имеющих предела в некоторой точке. Знать и применять свойства пределов, непрерывность функции, вычислять пределы функций. Анализировать поведение функций при $x \rightarrow +\infty$ , при $x \rightarrow -\infty$
2	§ 3. Обратные функции	Понятие об обратной функции. Взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции. Примеры использования обратных тригонометрических функций. Контрольная работа № 1	6	1	Знать определение функции, обратной данной, уметь находить формулу функции, обратной данной, знать определения функций, обратных четырём основным тригонометрическим функциям, строить график обратной функции
3	§ 4. Производная	Понятие производной. Производная	11	1	Находить мгновенную скорость изменения функции.

		суммы. Производная разности. Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал. Производная произведения. Производная частного. Производные элементарных функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Контрольная работа № 2			Вычислять приращение функции в точке. Находить предел отношения $\Delta y$ . Знать определение производной функции. Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Выводить и использовать правила вычисления производной. Находить производные суммы и произведения двух функций; частного. Находить производные элементарных функций. Находить производную сложной функции, обратной функции
4	§ 5. Применение производной	Максимум и минимум функции Уравнение касательной Приближённые вычисления Теоремы о среднем Возрастание и убывание функций Производные высших порядков Выпуклость графика функции Экстремум функции с единственной критической точкой Задачи на максимум и минимум Асимптоты. Дробно-линейная функция Построение графиков функций с применением производных. Формула и ряд Тейлора Контрольная работа № 3	16	1	Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой $x_0$ . Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке. Применять производную для приближённых вычислений. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого при помощи формулы. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении геометрических, физических и других задач
5	§ 6. Первообразная и интеграл	Понятие первообразной Замена переменной. Интегрирование по частям Площадь криволинейной трапеции	13	1	Знать и применять определение первообразной и неопределённого интеграла. Находить первообразные элементарных функций, первообразные $f(x) + g(x)$ , $kf(x)$ и $f(kx + b)$ . Интегрировать функции при помощи замены

		<p>Определённый интеграл</p> <p>Приближённое вычисление определённого интеграла</p> <p>Формула Ньютона—Лейбница</p> <p>Свойства определённого интеграла</p> <p>Применение определённых интегралов в геометрических и физических задачах</p> <p>Понятие дифференциального уравнения<sup>1</sup></p> <p>Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям<sup>1</sup></p> <p>Контрольная работа № 4</p>			<p>переменной, интегрирования по частям. Вычислять площадь криволинейной трапеции. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции, используя геометрический смысл определённого интеграла, вычислять определённый интеграл при помощи формулы Ньютона—Лейбница. Знать и применять свойства определённого интеграла, применять определённые интегралы при решении геометрических и физических задач. Решать несложные дифференциальные уравнения, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям дифференциальные уравнения, задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям</p>
6	<p>Глава II. Уравнения. Неравенства.</p> <p>Системы</p> <p>§ 7. Равносильность уравнений и неравенств</p>	<p>Равносильные преобразования уравнений</p> <p>Равносильные преобразования неравенств</p>	4		<p>Знать определение равносильных уравнений (неравенств) и преобразования, приводящие данное уравнение (неравенство) к равносильному, устанавливать равносильность уравнений (неравенств)</p>
7	<p>§ 8. Уравнения-следствия</p>	<p>Понятие уравнения-следствия.</p> <p>Возведение уравнения в чётную степень.</p> <p>Потенцирование логарифмических уравнений. Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию.</p> <p>Применение нескольких преобразований</p>	9		<p>Знать определение уравнения-следствия, преобразования, приводящие данное уравнение к уравнению-следствию. Решать уравнения при помощи перехода к уравнению-следствию</p>
8	<p>§ 9. Равносильность уравнений и неравенств системам</p>	<p>Основные понятия. Решение уравнений с помощью систем. Решение уравнений с помощью систем (продолжение).</p> <p>Уравнения вида <math>f(a(x)) = f(b(x))</math>.</p> <p>Решение неравенств с помощью систем.</p>	13		<p>Решать уравнения переходом к равносильной системе. Решать уравнения вида <math>f(a(x)) = f(b(x))</math>. Решать неравенства переходом к равносильной системе. Решать неравенства вида <math>f(a(x)) &gt; f(b(x))</math></p>

		Решение неравенств с помощью систем (продолжение). Неравенства вида $f(a(x)) > f(b(x))$			
9	§ 10. Равносильность уравнений на множествах	Основные понятия. Возведение уравнения в чётную степень. Умножение уравнения на функцию. Другие преобразования уравнений. Применение нескольких преобразований. Уравнения с дополнительными условиями. Контрольная работа № 5	10	1	Решать уравнения при помощи равносильности на множествах
10	§ 11. Равносильность неравенств на множествах	Основные понятия. Возведение неравенств в чётную степень. Умножение неравенства на функцию. Другие преобразования неравенств. Применение нескольких преобразований. Неравенства с дополнительными условиями. Нестрогие неравенства	7		Решать неравенства при помощи равносильности на множествах. Решать нестрогие неравенства
11	§ 12. Метод промежутков для уравнений и неравенств	Уравнения с модулями Неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций. Контрольная работа № 6	5	1	Решать уравнения (неравенства) с модулями, решать неравенства при помощи метода интервалов для непрерывных функций
12	§ 13. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	Использование областей существования функций. Использование неотрицательности функций. Использование ограниченности функции. Использование монотонности и экстремумов функции. Использование свойств синуса и косинуса	6		Использовать свойства функций (областей существования, неотрицательности, ограниченности) при решении уравнений и неравенств в прикладных задачах. Использовать монотонность и экстремумы функции, свойства синуса и косинуса

13	§ 14. Системы уравнений с несколькими неизвестными	Равносильность систем Система-следствие Метод замены неизвестных Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств Контрольная работа № 7	1	1	Знать определение равносильных систем уравнений, преобразований, приводящих данную систему к равносильной. Решать системы уравнений при помощи перехода к равносильной системе. Применять рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств
14	§ 15. Уравнения, неравенства и системы с параметрами	Уравнения с параметром Неравенства с параметром Системы уравнений с параметром Задачи с условиями	1		Систематизировать знания о решении задач с параметрами, полученные в школе
15	Глава III. Комплексные числа § 16. Алгебраическая форма и геометрическая интерпретация комплексных чисел	Алгебраическая форма комплексного числа Сопряжённые комплексные числа Геометрическая интерпретация комплексного числа	1		Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную. Выполнять с комплексными числами сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени $n$ , выбирая подходящую форму записи комплексных чисел. Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической. Доказывать свойства комплексно сопряжённых чисел. Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости. Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами. Формулировать основную теорему алгебры. Выводить простейшие следствия из основной теоремы алгебры
16	§ 17. Тригонометрическая форма комплексных чисел	Тригонометрическая форма комплексного числа Корни из комплексных чисел и их свойства	3		
17	§ 18. Корни многочленов. Показательная форма комплексного числа	Корни многочленов Показательная форма комплексного числа	2		
18	Итоговое повторение	Итоговая контрольная работа № 8		1	

№ п/п	Раздел «Геометрия»	Тема	Кол-во часов	Контр. работы	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
1.	Цилиндр, конус, шар	<p>Цилиндр.  Понятие цилиндра.  Площадь поверхности цилиндра.  Конус.  Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.  Сфера.  Шар и сфера.  Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. Взаимное расположение сферы и прямой. Сфера вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера вписанная в коническую поверхность. Сечение цилиндрической поверхности. Сфера конической поверхности.  Контрольная работа № 1</p>	16	1	<p>Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром. Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхности конуса; объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом. Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать теоремы о свойстве и признак касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; решать задачи</p>
2.	Объёмы тел	<p>Объём прямоугольного параллелепипеда. Понятие объёма.  Объём прямоугольного</p>	17	1	<p>Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с изменением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью</p>

		параллелепипеда. Объемы прямой призмы и цилиндра. Объем прямой призмы. Объем цилиндра. Объем наклонной призмы, пирамиды и конуса. Вычисление объемов тел с помощью интеграла. Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса. Объем шара и площадь сферы. Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Площадь сферы. Контрольная работа №2			формулу объема прямоугольного параллелепипеда. Формулировать и доказывать теоремы об объеме прямой призмы и объеме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объемов этих тел. Выводить интегральную формулу для вычисления объемов тел и доказать с её помощью теоремы об объеме наклонной призмы, об объеме пирамиды, об объеме конуса; выводить формулы для вычисления объемов усеченной пирамиды и усеченного конуса; решать задачи, связанные с вычислением объемов этих тел.
3.	Векторы в пространстве	Понятие вектора в пространстве. Понятие вектора. Равенство векторов. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы. Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение по трем некопланарным векторам.	6		Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами. Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некопланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач.
4.	Метод координат в пространстве	Координаты точки и координаты вектора. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Вычисление углов между	15	1	

		прямыми и плоскостями. Уравнение плоскости. Движения. Центральная симметрия. Осева симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Преобразование подобия. Контрольные работа № 3			
5.	Повторение		14	1	
6.	Резерв (на проведение пробных экзаменационных работ)		10		
7.	Итого		68	4	

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

Математика: алгебра и начало математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа: учеб. для 11 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и углубленный уровни / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. - 7-е изд., доп. -М.: Просвещение, 2020.

Математика: алгебра и начало математического анализа, геометрия. Геометрия 10-11 классы, учебник для общеобразовательных учреждений / Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузови др. -М.: Просвещение, 2020.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ**

Деменева Н. В. Комплексные числа. Комплексные числа : сборник задач / Н. В. Деменева; М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего. образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д. Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2016. – 32 с.

Пичурин Л. Ф. О тригонометрии и не только о ней: пособие для учащихся 9–11 кл. – М.: Просвещение, 1996. – 80 с.

## **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

Math.ru – [Электронный ресурс]. – URL: <https://math.ru> (дата обращения: 23.06.2023).

Сдам ГИА. Решу ЕГЭ – [Электронный ресурс]. – URL^ <https://ege.sdangia.ru/> (дата обращения: 23.06.2023).