

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ МЭРИИ Г. НОВОСИБИРСКА
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Новосибирска
«Средняя общеобразовательная школа № 48»



РАССМОТРЕНО

Руководитель МО

_____/ Шадрина Е.И.

Протокол № 1 от 27.08.2026г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

_____/Русина Т.В.

27.08.2026г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МБОУ СОШ №48

_____/ Фомина Э.Г.

Приказ № 284-ОД от 27.08.2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**учебного курса «Наглядная геометрия»
для обучающихся 5-6 классов**

Новосибирск-2026

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Часть учебного плана, формируемая участниками образовательных отношений, обеспечивает реализацию индивидуальных потребностей, обучающихся и поддерживает общую направленность образовательной деятельности МБОУ СОШ № 48.

Время, отводимое на данную часть учебного плана, использовано на введение специально разработанных учебных курсов, обеспечивающих интересы и потребности участников образовательных отношений, в том числе этнокультурные.

В этой части УП ООО предусмотрены учебные курсы, поддерживающие различные направления пропедевтического содержания и одно из них – реализация технологического компонента математического образования в соответствии с ФГОС ООО (цифровая грамотность; применение современных технологий) и Концепцией развития математического образования.

В рамках предметной области "Математика и информатика" предусматривается: формирование ИКТ-компетенций; использование цифровых инструментов; моделирование и проектная деятельность. Элементами метапредметных результатов ФГОС ООО являются освоение межпредметных понятий (включая технологические); использование современных цифровых технологий; формирование навыков XXI века (критическое мышление, креативность). В свою очередь программа формирования УУД включает: познавательные УУД – работа с цифровыми моделями; регулятивные УУД – использование технологических инструментов; коммуникативные УУД – коллективная работа в цифровой среде.

МБОУ СОШ № 48 предусмотрена в рамках предметной области "Математика и информатика" реализация курсов "Наглядная геометрия" (5-6 классы)

Современная парадигма образования актуализирует проблему осознанного выбора образовательной траектории как фактора, детерминирующего академические перспективы обучающихся. Качественная подготовка к государственной итоговой аттестации и последующему профессиональному самоопределению требует системной профориентационной работы, включающей раннюю предметную специализацию.

В данном контексте реализация технологического компонента в пропедевтических курсах «Наглядная геометрия» приобретает стратегическое значение, поскольку:

1. Формирует преемственность образовательных уровней, обеспечивает планомерный переход от общеобразовательной подготовки к профильному обучению через:
 - развитие цифрового геометрического мышления;
 - овладение инструментами математического моделирования;
 - формирование технологической культуры работы с информацией.
2. Реализует требования ФГОС в аспекте:
 - цифровой трансформации образования;
 - формирования STEM-компетенций;
 - развития инженерного мышления на ранних этапах обучения.
3. Создает дидактические условия для:
 - апробации элементов предпрофильной подготовки;
 - диагностики технологических склонностей учащихся;
 - формирования когнитивной базы для углубленного изучения точных наук.

Методологически данный подход базируется на: принципах деятельностного обучения; концепции цифровой дидактики; теории поэтапного формирования умственных действий.

Таким образом, интеграция технологического компонента в пропедевтический курс геометрии представляет собой системное решение, обеспечивающее:

1. Плавную адаптацию к требованиям профильного обучения;
2. Формирование технологической грамотности как метапредметного результата;
3. Создание когнитивного фундамента для осознанного выбора образовательной траектории.

Данная методологическая позиция полностью соответствует: стратегии научно-технологического развития РФ; Концепции развития математического образования; приоритетам цифровой образовательной среды.

Рабочая программа курса «Наглядная геометрия» (5-6 классы) составлена на основе:

- требований ФГОС к формированию цифровой грамотности;
- использовании GeoGebra, что соответствует стратегии цифровой трансформации

образования;

- Концепции преподавания технологии и межпредметных связей с технологией и информатикой.

Изучение курса «Наглядная геометрия» направлено на достижение следующих **целей**:

- реализация комплексного подхода к организации интеллектуально-практической деятельности, интегрируя традиционные геометрические методы с современными цифровыми технологиями;
- формирование многоуровневой системы компетенций:
 1. Когнитивно-методологический уровень:
 - ✓ Создание фундаментального запаса геометрических представлений как основы для:
 - Формализации геометрических понятий;
 - Усвоения аксиоматического метода;
 - Овладения доказательными техниками.
 - ✓ Развитие пространственного мышления через:
 - Трехмерное моделирование в цифровой среде;
 - Динамическую визуализацию преобразований;
 - Анализ инвариантных свойств фигур.
 2. Инструментально-практический уровень:
 - ✓ Формирование профессионально значимых навыков:
 - Точные построения с использованием цифровых инструментов;
 - Параметрическое моделирование геометрических объектов;
 - Автоматизированные вычисления метрических характеристик.
 - ✓ Развитие конструкторских способностей через:
 - Создание интерактивных чертежей;
 - Проектирование пространственных конструкций;
 - Решение оптимизационных задач.
 3. Исследовательско-аналитический уровень:
 - ✓ Овладение методами научного познания:
 - Компьютерный эксперимент;
 - Верификация гипотез;
 - Статистический анализ результатов.
 - ✓ Развитие логического аппарата:
 - Формализация условий задач;
 - Алгоритмизация решений;
 - Критическая оценка результатов.

Дидактические задачи:

Курс «Наглядная геометрия» (5-6 классы):

1. Формирование базового геометрического мышления через:
 - Тактильное взаимодействие с физическими моделями;
 - Визуализацию пространственных отношений;
 - Экспериментальное исследование свойств фигур.
2. Развитие когнитивных способностей:
 - Пространственного воображения;
 - Геометрической интуиции;
 - Логических структур мышления.
3. Практико-ориентированная деятельность:
 - Конструирование и моделирование;
 - Решение головоломок и занимательных задач;
 - Применение измерительных инструментов.

Методологический аппарат

Принципы организации учебного процесса:

1. Постепенное усложнение:
 - От наблюдения → к конструированию → к проектированию;

- От статических моделей → к динамическим преобразованиям;
- От эмпирического уровня → к теоретическому обобщению.
- 2. Технологическая интеграция:
 - Комбинация традиционных и цифровых инструментов;
 - Сквозное использование GeoGebra;
 - Формирование цифровой культуры мышления.
- 3. Дифференцированный подход:
 - Многоуровневые задания;
 - Индивидуальные траектории;
 - Проектная деятельность.

Ожидаемые образовательные результаты

Метапредметные достижения:

- Формирование системного мышления;
- Развитие пространственного воображения;
- Овладение методами научного познания;
- Формирование ИКТ-компетенций.

Предметные компетенции:

5-6 классы:

- Владение базовым геометрическим аппаратом;
- Навыки визуализации и конструирования;
- Умение решать практико-ориентированные задачи.

Технологическая составляющая программы реализуется через систему интерактивных практикумов в среде GeoGebra, обеспечивающих:

1. Двойное представление объектов (алгебраическое и графическое);
2. Динамическую параметризацию условий задач;
3. Автоматизацию вычислений и построений;
4. Возможность исследовательского моделирования.

Методические особенности:

- Дифференциация заданий по уровням сложности;
 - Проектная организация учебной деятельности;
 - Интеграция теоретического и прикладного аспектов;
 - Формирование цифровой культуры мышления.
- Программа создает дидактические условия для:
- Осознанного выбора естественно-научного профиля;
 - Успешной подготовки к ОГЭ;
 - Формирования исследовательских компетенций;
 - Развития инженерного мышления.

Дидактический инструментарий:

- Физические модели и конструкторы;
- Бумажные геометрические игры;
- Базовые функции GeoGebra.

Программа создает уникальную образовательную среду, обеспечивающую:

- Преемственность между уровнями обучения;
- Формирование инженерной культуры;
- Подготовку к осознанному выбору STEM-профиля;
- Развитие креативного потенциала учащихся.

Реализация курса соответствует стратегическим задачам современного образования, обеспечивая преемственность между уровнями общего образования и формируя основы технологической грамотности.

Согласно учебному плану в 5–6 классах изучается интегрированный предмет «Математика», который включает арифметический материал и наглядную геометрию, а также пропедевтические сведения из алгебры, элементы логики и начала описательной статистики.

На изучение учебного курса «Наглядная геометрия» (5-6 классы) отводится 68 часов: в 5

классе – 34 часа (1 час в неделю), в 6 классе – 34 часа (1 час в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ 5-6 КЛАССЫ **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА НАГЛЯДНАЯ ГЕОМЕТРИЯ**

Фигуры в окружающем мире. Наглядные представления о фигурах на плоскости:

- Прямая, отрезок, луч, угол, ломаная, многоугольник, окружность, круг.
- Четырёхугольник, прямоугольник, квадрат.

Треугольник, виды треугольников. Правильные многоугольники. Изображение основных геометрических фигур.

Взаимное расположение двух прямых, двух окружностей, прямой и окружности.

Измерения и построения:

- Длина отрезка, ломаной. Единицы измерения длины. Построение отрезка заданной длины.
 - Виды углов. Градусная мера угла. Измерение и построение углов с помощью транспортира.
 - Периметр многоугольника.
 - Понятие площади фигуры; единицы измерения площади. Площадь прямоугольника, квадрата.
 - Приближённое измерение площади фигур на клетчатой бумаге. Равновеликие фигуры.
- Пространственные фигуры:
- Наглядные представления о пространственных фигурах: куб, параллелепипед, призма, пирамида, шар, сфера, конус, цилиндр.
 - Изображение пространственных фигур. Примеры сечений. Многогранники. Правильные многогранники.
 - Примеры развёрток многогранников, цилиндра и конуса.
 - Понятие объёма; единицы объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда.

Планируемые результаты освоения программы учебного курса «Наглядная геометрия» на уровне основного общего образования.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения программы учебных курсов «Наглядная геометрия» для 5–6 классов характеризуются:

1) патриотическое воспитание:

1. Проявление интереса к прошлому и настоящему российской математики

- Изучение вклада российских учёных (Лобачевский, Чебышёв, Колмогоров и др.) в развитие геометрии и математического моделирования;
- Анализ исторических примеров применения геометрии в российской архитектуре, инженерии и искусстве (храмы, мосты, орнаменты).
- Знакомство с современными достижениями российских математиков и инженеров в области 3D-проектирования и компьютерной графики.

2. Ценностное отношение к достижениям российской математической школы

- Обсуждение уникальных методов и подходов, разработанных в России (например, геометрия Лобачевского, теория вероятностей Колмогорова);
- Практическое применение идей российских математиков в учебных проектах (построение неевклидовых моделей в GeoGebra, использование алгоритмов Чебышёва);
- Участие в конкурсах и олимпиадах, продолжающих традиции российской математической школы.

3. Осознание роли российской науки в мировом прогрессе

- Исследование примеров, когда открытия российских математиков повлияли на развитие технологий (космонавтика, криптография, компьютерное моделирование);
- Сравнение российских и зарубежных подходов к решению геометрических задач (анализ преимуществ и особенностей);
- Проектная деятельность, связанная с применением российских научных разработок в современных инженерных решениях.

4. *Гордость за использование российских достижений в науке и практике*

- Создание цифровых моделей, вдохновлённых российскими архитектурными и техническими шедеврами (купола, мосты, космические аппараты);
- Изучение российских IT-разработок, использующих математическое моделирование (например, отечественные CAD-системы);
- Встречи с учёными и инженерами, которые продолжают традиции российской математической школы.

2) **гражданское и духовно-нравственное воспитание:**

1. *Готовность к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав*

- Изучение геометрических моделей, отражающих принципы справедливости и равенства (симметрия, пропорции, равновесие);
- Анализ математических основ гражданских процессов (например, геометрические методы подсчёта голосов, принципы распределения ресурсов);
- Проектирование моделей, иллюстрирующих взаимодействие граждан и государства (например, схемы избирательных округов).

2. *Понимание математических основ функционирования гражданского общества*

- Исследование геометрических аспектов социологических исследований (графики, диаграммы, визуализация данных опросов);
- Моделирование процедур принятия решений (голосование, жеребьёвка) с использованием математических инструментов;
- Анализ геометрических принципов в архитектуре общественных пространств (парки, здания муниципалитетов).

3. *Готовность к обсуждению этических проблем науки и технологий*

- Дискуссии о моральной ответственности при создании цифровых моделей (например, влияние 3D-проектирования на экологию);
- Обсуждение этических аспектов использования геометрических алгоритмов в обществе (персональные данные, манипуляции в статистике);
- Анализ исторических примеров, когда математические знания использовались как во благо, так и во вред обществу.

4. *Осознание важности морально-этических принципов в деятельности учёного и инженера*

- Разбор кейсов, связанных с честностью в научных исследованиях (плагиат, фальсификация данных);
- Обсуждение роли геометрии в создании инклюзивной среды (доступная архитектура для людей с ограниченными возможностями);
- Формирование критического мышления при работе с цифровыми проектами (проверка достоверности источников, уважение авторских прав).

3) **трудовое воспитание:**

1. *Установка на активное участие в решении практических задач математической направленности*

- Выполнение проектов, связанных с реальными приложениями геометрии (разработка макетов, чертежей, 3D-моделей);
- Решение прикладных задач из различных областей (архитектура, дизайн, инженерия, робототехника);
- Коллективная работа над заданиями, требующими распределения ролей и совместного поиска решений.

2. *Осознание важности математического образования для успешной профессиональной деятельности*

- Знакомство с профессиями, где необходимы геометрические знания и навыки работы в GeoGebra;
- Анализ примеров, показывающих, как математика применяется в современных технологиях и производстве;
- Обсуждение роли геометрии в инновационных областях (VR/AR, 3D-печать, автоматизированное проектирование).

3. *Развитие необходимых умений для будущей профессиональной деятельности*

- Формирование навыков точного построения чертежей и цифровых моделей;
- Развитие пространственного мышления, логики и аналитических способностей;
- Освоение основ алгоритмизации и компьютерного моделирования.
- 4. *Осознанный выбор и построение индивидуальной образовательной траектории*
 - Знакомство с возможностями дальнейшего изучения математики и смежных дисциплин;
 - Профориентационные задания, связанные с инженерными и техническими специальностями;
 - Обсуждение перспектив самообразования и профессионального роста в цифровую эпоху.

4) эстетическое воспитание:

1. *Развитие способности к эмоциональному и эстетическому восприятию математики*
 - Наблюдение за красотой геометрических форм в природе (снежинки, соты, кристаллы) и архитектуре (храмы, мосты, современные здания);
 - Эстетическая оценка точности и гармонии в построении чертежей, графиков и 3D-моделей;
 - Обсуждение эмоционального воздействия симметрии, пропорций и геометрических паттернов.
2. *Умение видеть математические закономерности в искусстве*
 - Исследование геометрических основ различных видов искусства (живопись, скульптура, орнаменты, дизайн);
 - Анализ использования золотого сечения, перспективы и симметрии в произведениях искусства;
 - Создание собственных художественных композиций с применением геометрических фигур и цифрового моделирования.
3. *Формирование эстетического вкуса через математическую деятельность*
 - Разработка эстетически привлекательных проектов (например, узоры, паркет, 3D-модели архитектурных объектов);
 - Сравнение различных математических решений одной задачи с точки зрения их изящества и эффективности;
 - Участие в конкурсах на самый красивый геометрический рисунок или модель.
4. *Осознание связи математики и творчества*
 - Изучение творчества художников, использовавших математику в своих работах (Эшер, Кандинский, Леонардо да Винчи);
 - Выполнение проектов на стыке искусства и геометрии (например, создание анимации или виртуальной галереи);
 - Обсуждение роли математики в современном цифровом искусстве и дизайне.

5) ценности научного познания:

1. *Ориентация на современную систему научных представлений*
 - Изучение фундаментальных геометрических закономерностей, лежащих в основе природных явлений и технологических процессов;
 - Анализ взаимосвязей между математическими концепциями и их практическими приложениями в различных сферах жизни;
 - Освоение цифровых инструментов исследования (GeoGebra) как отражение современного научного подхода.
2. *Понимание математики как развивающейся сферы деятельности*
 - Знакомство с ключевыми этапами исторического развития геометрических знаний;
 - Исследование эволюции методов математического моделирования от наглядной геометрии к цифровому проектированию;
 - Анализ вклада математики в технологический прогресс и развитие цивилизации.
3. *Овладение математическим языком и культурой*

- Формирование навыков точного использования геометрической терминологии и символики;
- Развитие способности к логическому структурированию и визуализации математических объектов;
- Воспитание культуры математического мышления через решение конструкторских задач

4. Развитие исследовательских компетенций

- Освоение методов экспериментальной геометрии через цифровое моделирование;
- Формирование навыков выдвижения и проверки геометрических гипотез;
- Проведение мини-исследований по изучению свойств пространственных форм и их преобразований.

Методические подходы

- Проектная деятельность с элементами научного поиска;
- Историко-математические экскурсии с акцентом на методологию познания;
- Сравнительный анализ различных подходов к решению конструкторских задач;

Рефлексия познавательного процесса и достигнутых результатов.

6) Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:

1. Применение математических знаний для здоровья и здорового образа жизни

✓ Расчет и анализ параметров здоровья:

- Построение графиков динамики физических показателей (рост, вес, пульс);
- Моделирование оптимального режима дня с помощью диаграмм и временных шкал;

- Расчет пищевой ценности рациона с использованием таблиц и пропорций;

✓ Геометрия в спорте и движении:

- Изучение траекторий движения в различных видах спорта (броски мяча, бег по дорожке);
- Проектирование безопасных спортивных площадок с учетом геометрических принципов;

- Анализ оптимальных углов и сил в физических упражнениях.

2. Формирование культуры здоровья через математическую деятельность

✓ Гигиена учебного процесса:

- Расчет оптимального времени работы за компьютером и перерывов с помощью таймеров и графиков;
- Построение схем правильной осанки при работе за столом;
- Моделирование эргономичного рабочего пространства с использованием 3D-проектирования.

✓ Профилактика переутомления:

- Разработка графиков смены видов деятельности (умственная/физическая нагрузка);

- Создание интерактивных напоминаний о гимнастике для глаз и разминке.

3. Развитие эмоционального благополучия и рефлексии

✓ Математика и эмоциональный интеллект:

- Визуализация эмоциональных состояний через геометрические фигуры и цветовые схемы;

- Построение "графиков настроения" для самонаблюдения и рефлексии.

✓ Культура ошибок и сотрудничества:

- Анализ типичных ошибок в геометрических построениях как естественного этапа обучения;
- Практика взаимопроверки работ с конструктивными комментариями;
- Создание коллективного цифрового альбома «Наши лучшие ошибки и их исправления».

4. Практико-ориентированные проекты

- Разработка «Математического паспорта здоровья» с персональными показателями;
- Создание 3D-моделей идеальной школьной столовой или спортзала;
- Проведение мини-исследований «Геометрия моего дня» с анализом активности.

Методические особенности реализации

- Чередование компьютерной и практической деятельности (например, после 20 минут работы в GeoGebra физическая разминка с геометрическими элементами);
- Использование математических задач с wellness-контекстом (расчет времени пробежки, объема выпитой воды и пр.);
- Введение "рефлексивных пауз" с геометрическими метафорами ("Какой фигурой ты себя чувствуешь после этого задания?").

Ожидаемые образовательные результаты

У учащихся развивается:

1. Осознанное отношение к здоровью через призму математических знаний;
2. Навыки саморегуляции и рефлексии с использованием математических инструментов;
3. Понимание ценности баланса между умственной и физической активностью;
4. Толерантное отношение к ошибкам своим и чужим как к части учебного процесса.

7) экологическое воспитание:

1. *Применение математических знаний для решения экологических задач*

✓ Анализ экологических данных:

- Построение графиков и диаграмм изменения температуры, уровня загрязнения воздуха или воды;
- Расчет площади зелёных насаждений, необходимых для компенсации выбросов CO_2 в школе или микрорайоне;
- Моделирование оптимального размещения мусорных контейнеров на территории школы с учётом минимальных путей перемещения.

✓ Геометрия в природе:

- Изучение природных форм (пчелиные соты, структура листьев) как примеров экологичной упаковки и конструкций;
- Проектирование энергоэффективных зданий на основе бионических принципов;
- Анализ эффективности солнечных панелей в зависимости от угла их наклона и формы.

2. *Планирование действий с учётом экологических последствий*

✓ Оценка экологического следа:

- Расчет объёмов перерабатываемого мусора с использованием геометрических формул (объём цилиндра мусорного бака); Сравнение площади леса, необходимого для производства бумаги, используемой классом за год;
- Моделирование последствий использования пластиковой vs. многоразовой упаковки.

✓ Проектирование экологичных решений:

- Создание 3D-моделей "идеального экогорода" с продуманной инфраструктурой;
- Разработка схемы велосипедных дорожек в микрорайоне с учётом кратчайших путей (задача коммивояжёра);
- Оптимизация маршрутов школьного автобуса для снижения выбросов.

3. *Осознание глобальных экологических проблем и путей их решения*

✓ Исследовательские проекты:

- Анализ картографических данных таяния ледников с вычислением площадей;
- Моделирование распространения загрязнений в водоёмах;
- Сравнительный анализ экологического следа разных стран с использованием статистических данных.

✓ Глобальные аспекты:

- Изучение проекций мира (как выбор геометрической проекции влияет на

восприятие размеров стран и экологических проблем);

- Расчет вклада математического моделирования в решение климатических проблем;
- Обсуждение этики использования природных ресурсов через призму геометрической оптимизации.

4. Практические экопроекты с математической основой

- Создание "Экологического паспорта кабинета математики" (расчёт освещённости, теплопотерь, эффективности пространства);
- Разработка макета "умной" клумбы с оптимальным расположением растений;
- Проведение акции "Геометрия чистоты" с математическим анализом собранных отходов.

Методические подходы

- Использование реальных экологических данных для математических задач;
- Связь проектной деятельности с актуальными экологическими проблемами региона;
- Применение цифрового моделирования для визуализации экологических процессов;
- Организация дискуссий о роли математики в устойчивом развитии.

Ожидаемые результаты

У учащихся формируется:

1. Способность применять математические методы для экологических расчётов;
2. Понимание взаимосвязи между геометрическими принципами и устойчивым развитием;
3. Навыки проектирования с учётом экологических последствий;
4. Осознание личной ответственности за решения, влияющие на окружающую среду.

8) адаптация к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

1. *Готовность к действиям в условиях неопределённости*
 - Решение *открытых геометрических задач* с несколькими вариантами решений;
 - Моделирование *нестандартных ситуаций* (например, проектирование при изменяющихся параметрах);
 - Работа с *неполными данными* при построении геометрических моделей;
 - Проведение *геометрических экспериментов* с непредсказуемым результатом.
2. *Развитие компетентности через практическую деятельность*
 - Организация *парного и группового проектирования* с распределением ролей;
 - Использование метода "*учись у других*" через анализ готовых GeoGebra-проектов;
 - Создание *базы лучших практик* классных и домашних работ для взаимного обучения;
 - Проведение *воркшопов*, где учащиеся учат друг друга найденным решениям.
3. *Формирование новых знаний и осознание дефицитов*
 - Практика *формулирования геометрических гипотез* и их проверки;
 - Ведение *индивидуальных цифровых портфолио* с фиксацией пробелов и достижений;
 - Разработка *персональных планов развития* геометрических навыков;
 - Проведение *рефлексивных сессий* после каждой проектной работы.
4. *Управление стрессовыми ситуациями и рисками*
 - Моделирование "*аварийных*" ситуаций в проектах (изменение параметров, сбой программы);
 - Практика *пошагового исправления ошибок*; в цифровых моделях;
 - Проведение "*контрольных точек*" в долгосрочных проектах с оценкой рисков;
 - Разбор *кейсов неудачных проектов* и поиск альтернативных решений.

Методические инструменты

1. **Геометрические квесты** с постепенным усложнением условий;
2. **Проекты-вызовы** (например: "Спроектируй мост, используя только 5 элементов");
3. **Метод "перевернутого класса"** для самостоятельного освоения новых инструментов GeoGebra;
4. **Стратегические игры** на геометрическом материале с меняющимися правилами.

Ожидаемые образовательные результаты

У учащихся развивается:

- *Гибкость мышления* при работе с геометрическими объектами;
- *Навык самообучения* через цифровое проектирование;
- *Умение преобразовывать* проблемы в задачи;
- *Способность к быстрой адаптации* при изменении условий работы;
- *Культура осознанного риска* в проектной деятельности.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия Базовые логические действия:

1. Анализ и определение понятий
 - Выявлять и описывать ключевые свойства геометрических фигур (например, количество сторон, углов, симметрию).
 - Формулировать определения понятий (например, «прямоугольник – это четырёхугольник с четырьмя прямыми углами»).
 - Классифицировать фигуры по заданным признакам (например, деление треугольников по углам: остроугольные, прямоугольные, тупоугольные).
 - Находить основания для сравнения и обобщения (например, общие свойства призм и пирамид).
2. Формулировка и преобразование суждений
 - Различать утвердительные и отрицательные высказывания (например, «эта фигура – квадрат» vs. «эта фигура не является кругом»).
 - Формулировать частные и общие утверждения (например, «все квадраты – прямоугольники» vs. «некоторые прямоугольники – квадраты»).
 - Строить условные суждения (например, «если фигура – ромб, то её диагонали перпендикулярны»).
3. Выявление закономерностей и взаимосвязей
 - Находить зависимости между элементами фигур (например, связь между длиной стороны и площадью квадрата).
 - Предлагать критерии для анализа геометрических объектов (например, сравнение фигур по площади и периметру).
 - Обнаруживать противоречия в данных (например, невозможность существования треугольника с заданными сторонами).
4. Логические выводы и умозаключения
 - Делать выводы на основе дедукции (например, «все прямоугольники имеют параллельные стороны этот четырёхугольник прямоугольник, значит, его стороны параллельны»).
 - Использовать индукцию (например, наблюдая свойства нескольких ромбов, сделать вывод о всех ромбах).
 - Применять аналогию (например, перенос свойств квадрата в 2D на куб в 3D).
5. Доказательства и аргументация
 - Разбирать простые доказательства (например, почему сумма углов треугольника равна 180°).
 - Проводить доказательства от противного (например, «если бы у треугольника было два прямых угла, то...»).
 - Приводить примеры и контрпримеры (например, показать, что не все четырёхугольники с равными сторонами – квадраты).

- Обосновывать свои рассуждения при построении фигур в GeoGebra.
- 6. Выбор способа решения задачи
 - Сравнить разные методы решения (например, вычисление площади через формулу или разбиение на части).
 - Выбирать оптимальный способ с учётом критериев (точность, простота, наглядность).
 - Оценивать эффективность цифрового моделирования в GeoGebra vs. ручных вычислений.

Эти логические действия помогают развивать математическое мышление и инженерно-геометрическую интуицию при работе с 2D и 3D объектами.

Базовые исследовательские действия:

1. Постановка вопросов и выдвижение гипотез:
 - Формулировать исследовательские вопросы (например, «Как изменится объём призмы, если увеличить её высоту?»);
 - Выявлять противоречия и проблемы (например, «Почему у некоторых четырёхугольников диагонали равны, а у других нет?»);
 - Определять искомое и данное в задаче (например, «Какие параметры фигуры нужны, чтобы вычислить её площадь?»);
 - Выдвигать гипотезы (например, «Если увеличить количество сторон правильного многоугольника, он станет похож на круг») и аргументировать их.
2. Планирование и проведение исследований:
 - Составлять план эксперимента (например, «1. Построить треугольники с разными углами. 2. Измерить их стороны. 3. Сравнить соотношения сторон»);
 - Проводить цифровые эксперименты в GeoGebra (например, исследовать, как меняется площадь круга при изменении радиуса);
 - Устанавливать зависимости между параметрами фигур (например, связь между длиной стороны квадрата и его диагональю);
 - Сравнить 2D и 3D объекты (например, как развёртка призмы связана с её объёмом).
3. Анализ результатов и формулировка выводов:
 - Делать обобщения на основе наблюдений (например «У всех прямоугольных треугольников выполняется теорема Пифагора»);
 - Оценивать достоверность выводов (например «Достаточно ли данных, чтобы утверждать, что все ромбы – квадраты?»);
 - Фиксировать закономерности (например «Чем больше граней у правильного многогранника, тем он ближе к сфере»).
4. Прогнозирование и моделирование:
 - Предсказывать изменения объекта при заданных условиях (например «Если удвоить ребро куба, его объём увеличится в 8 раз»);
 - Предполагать развитие процессов в новых условиях (например «Как будет выглядеть сечение конуса под другим углом?»);
 - Использовать динамические модели в GeoGebra для проверки гипотез (например, исследовать траекторию движения точки при изменении параметров).

Эти действия развивают навыки научного мышления, умение работать с геометрическими моделями и применять цифровые инструменты для решения практических задач.

Работа с информацией:

1. Анализ достаточности информации:
 - Определять, каких данных не хватает для решения задачи (например, для вычисления площади треугольника необходимо знать основание и высоту, а не только углы);
 - Выявлять избыточные условия (например, если в задаче о прямоугольнике даны и длина, и ширина, и диагональ, но для нахождения площади достаточно только двух параметров);

- Формулировать запрос на дополнительную информацию (например, «Чтобы найти объём пирамиды, нужно знать площадь основания и высоту»).
- 2. Анализ, систематизация и интерпретация данных:
 - Сравнивать информацию из разных источников (например, текст задачи и чертёж к ней);
 - Преобразовывать данные из одной формы в другую (например, переводить словесное описание фигуры в графическое представление);
 - Анализировать свойства геометрических объектов, представленных в таблицах, графиках или интерактивных моделях GeoGebra;
 - Интерпретировать результаты измерений (например, объяснять, почему у всех равносторонних треугольников углы равны 60°).
- 3. Выбор формы представления информации:
 - Иллюстрировать задачи схемами и чертежами (например, изображать развёртку куба для вычисления площади поверхности);
 - Использовать диаграммы для сравнения параметров фигур (например, гистограмму для отображения зависимости площади от длины стороны);
 - Создавать динамические модели в GeoGebra для наглядного представления геометрических закономерностей (например, изменение объёма цилиндра при увеличении радиуса);
 - Комбинировать графические и текстовые формы (например, подписывать элементы чертежа для пояснения решения).
- 4. Оценка надёжности информации:
 - Проверять данные на противоречивость (например, могут ли стороны треугольника быть 5 см, 3 см и 1 см);
 - Оценивать точность измерений (например, учитывать погрешность при построении углов в GeoGebra);
 - Сравнивать результаты, полученные разными способами (например, вычисление площади фигуры через формулы и через разбиение на части);
 - Формулировать критерии достоверности (например, «Если в задаче указаны все необходимые параметры фигуры и нет противоречий, информация считается надёжной»).

Эти навыки позволяют учащимся эффективно работать с геометрическими данными, критически оценивать информацию и выбирать оптимальные способы её визуализации при решении задач и проектировании 3D-объектов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

Коммуникативные универсальные учебные действия в курсах «Наглядная геометрия» (5–6 классы) и «Геометрический инжиниринг: цифровое проектирование от 2D к 3D с использованием GeoGebra»

1. Четкое выражение и обоснование своей позиции:
 - Формулировать математические суждения с использованием точной терминологии (например, «Этот четырёхугольник является квадратом, так как все его стороны равны и углы прямые»);
 - Пояснять ход решения геометрических задач с опорой на чертежи и построения в GeoGebra;
 - Комментировать полученные результаты (например, «Объём фигуры уменьшился вдвое, потому что мы сократили высоту призмы в 2 раза»);
 - Создавать письменные отчёты о проведённых исследованиях с использованием математического языка.
2. Эффективное участие в учебном диалоге:
 - Задавать уточняющие вопросы по геометрическим задачам (например, «Какие именно параметры треугольника нам известны?»);
 - Выдвигать и обосновывать идеи решения проектных задач (например,

предложения по созданию 3D-модели);

- Сравнивать разные подходы к решению, находить общее и различия в предложенных методах;

- Корректно формулировать возражения, используя математические аргументы («Этот метод не подойдёт, так как у нас нет данных о высоте»).

3. Презентация результатов деятельности:

- Выбирать оптимальный формат представления работы (устный доклад, презентация, интерактивная демонстрация в GeoGebra);

- Адаптировать форму изложения для разных аудиторий (одноклассникам, учителю, на конкурсе проектов);

- Наглядно демонстрировать геометрические закономерности с помощью цифровых моделей;

- Обосновывать выбор методов решения и достоверность полученных результатов.

4. Рациональная организация совместной работы:

- Распределять роли в группе при выполнении проектов (конструктор, расчётчик, дизайнер презентации);

- Согласовывать общий план работы над сложной геометрической задачей;

- Обсуждать и синтезировать разные точки зрения на решение проблемы;

- Фиксировать договорённости и промежуточные результаты совместной деятельности.

5. Эффективное участие в групповых формах работы:

- Активно участвовать в мозговых штурмах при поиске идей для геометрических проектов;

- Выполнять свою часть работы в установленные сроки (например, построение определённого фрагмента модели);

- Координировать свои действия с другими участниками группы;

- Оценивать вклад каждого участника по заранее согласованным критериям.

Эти коммуникативные навыки позволяют учащимся эффективно взаимодействовать в процессе изучения геометрии, успешно представлять результаты своих исследований и проектов, а также развивают культуру математического общения и сотрудничества.

Регулятивные универсальные учебные действия

1. Самоорганизация учебной деятельности:

- Составлять пошаговый план решения геометрической задачи (например, 1) анализ условия, 2) построение чертежа, 3) выбор формулы, 4) вычисления);

- Разрабатывать алгоритмы построения фигур в GeoGebra (последовательность действий для создания 3D-модели);

- Выбирать оптимальный способ решения с учётом имеющихся инструментов (цифровые vs. традиционные методы);

- Корректировать план действий при получении новых данных (например, при изменении параметров задачи).

2. Самоконтроль и коррекция деятельности:

- Проверять правильность построений в GeoGebra через измерение параметров;

- Контролировать ход решения через промежуточные проверки (например, проверка выполнения условий теоремы);

- Использовать обратную связь от программы GeoGebra для выявления ошибок в построениях;

- Применять различные методы проверки результатов (вычисление разными способами, оценка правдоподобия ответа).

3. Прогнозирование и преодоление трудностей

- Анализировать потенциальные сложности при проектировании 3D-объектов;

- Предусматривать возможные ошибки в расчётах площадей и объёмов;

- Разрабатывать стратегии преодоления трудностей (например, разбиение сложной

фигуры на простые элементы);

- Вносить оперативные коррективы в процесс решения при обнаружении ошибок.
- 4. Рефлексия и оценка результатов:
 - Сопоставлять полученный результат с исходной целью (например, соответствие созданной модели заданным параметрам);
 - Анализировать причины успехов/неудач в решении задач;
 - Выявлять и классифицировать типичные ошибки в геометрических построениях;
 - Оценивать приобретённый опыт (например, эффективность использования цифровых инструментов);

□ Формулировать выводы для совершенствования дальнейшей деятельности.

Эти регулятивные действия помогают учащимся осознанно управлять своей учебной деятельностью, развивают навыки самостоятельной работы и способность к самообразованию в области геометрии и инженерного проектирования.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты курсов «Наглядная геометрия» (5-6 классы)

К концу 5 класса обучающийся научится:

1. Распознавать и описывать базовые геометрические фигуры (точка, прямая, отрезок, угол, треугольник, прямоугольник, круг) по их свойствам, приводя примеры из окружающего мира.
2. Строить геометрические фигуры с использованием чертёжных инструментов (линейка, циркуль, транспортир) и в цифровой среде GeoGebra.
3. Измерять геометрические величины:
 - длины отрезков, периметры многоугольников;
 - величины углов с помощью транспортира;
 - площади прямоугольников и треугольников.
4. Исследовать свойства симметрии фигур, строить симметричные конфигурации на клетчатой и нелинованной бумаге.
5. Создавать простые 2D-модели в GeoGebra, иллюстрирующие основные геометрические понятия.

6. Вычислять объёмы куба и прямоугольного параллелепипеда, используя стандартные единицы измерения.

К концу 6 класса обучающийся *усовершенствует навыки:*

1. Классифицировать фигуры:

- треугольники по сторонам и углам;
- четырёхугольники (параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат).

2. Вычислять площади сложных фигур (параллелограммов, трапеций, составных фигур) различными методами.

3. Применять масштаб при построении и анализе чертежей.

4. Исследовать свойства фигур через цифровые эксперименты в GeoGebra (изменение параметров, анализ зависимостей).

5. Проектировать геометрические композиции, используя комбинации фигур и цифровые инструменты.

Связь с универсальными учебными действиями:

Предметные результаты интегрированы с метапредметными навыками:

– Познавательные УУД: анализ фигур, выдвижение гипотез, доказательство утверждений.

– Регулятивные УУД: планирование построений, самоконтроль точности измерений, коррекция ошибок.

– Коммуникативные УУД: защита проектов, коллективное решение задач, использование математической терминологии.

Программа обеспечивает поэтапное развитие пространственного мышления и инженерно-математической грамотности, подготавливая учащихся к работе с современными цифровыми инструментами проектирования.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу 5 класса обучающийся *научится:*

«Наглядная геометрия»

– Использовать основные геометрические понятия: точка, прямая, отрезок, луч, угол, многоугольник, окружность, круг.

– Приводить примеры объектов окружающего мира, имеющих форму изученных фигур.

– Изображать фигуры на клетчатой и нелинованной бумаге с помощью циркуля, линейки, транспортира.

– Измерять длины отрезков, величины углов, вычислять периметры и площади (прямоугольник, квадрат, фигуры из прямоугольников).

– Распознавать куб, параллелепипед, использовать термины: вершина, ребро, грань, измерения.

– Вычислять объёмы куба и параллелепипеда, применять единицы измерения.

– Решать практические задачи на измерение геометрических величин.

«Геометрический инжиниринг: цифровое проектирование от 2D к 3D с использованием GeoGebra» (базовый уровень):

– Создавать простые 2D-модели в GeoGebra (отрезки, углы, многоугольники).

– Исследовать свойства симметрии фигур с помощью цифровых инструментов.

К концу 6 класса обучающийся *усовершенствует:*

«Наглядная геометрия»:

– Классифицировать треугольники (по сторонам и углам) и четырёхугольники (параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат).

– Вычислять площади параллелограммов, трапеций, составных фигур разными методами.

– Применять масштаб для построения и анализа чертежей.

– Работать с развёртками пирамиды, цилиндра, конуса.

«Геометрический инжиниринг: цифровое проектирование от 2D к 3D с использованием GeoGebra»:

– Проводить цифровые эксперименты в GeoGebra (изменение параметров фигур, анализ зависимостей).

– Проектировать композиции из геометрических фигур.

– Создавать сложные 3D-модели в GeoGebra с заданными параметрами.

– Решать прикладные задачи (проектирование архитектурных форм, механизмов).

– Защищать проекты, используя 2D/3D-графику и математические обоснования.

Связь с универсальными учебными действиями (УУД):

1. Познавательные УУД:

Анализ геометрических объектов, выдвижение гипотез, доказательство утверждений.

– Проведение исследований (эксперименты в GeoGebra).

2. Регулятивные УУД:

– Планирование построений, самоконтроль точности, коррекция ошибок.

3. Коммуникативные УУД:

– Коллективное решение задач, презентация проектов, использование математической терминологии.

Программа развивает пространственное мышление, инженерную грамотность и навыки цифрового проектирования, готовя учащихся к решению реальных задач.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

5 КЛАСС (34 ЧАСА)

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Всего часов	Контрольные работы	Практические работы	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1.	геометрические понятия (точка, прямая, отрезок, луч, угол)	6	1	1	Интерактивные модели GeoGebra
2.	Плоские фигуры (треугольник, прямоугольник, круг)	8	1	2	Конструктор геометрических фигур
3.	Измерение геометрических величин (длина, периметр, площадь)	6	1	1	Виртуальная линейка, калькулятор площадей
4.	Пространственные фигуры (куб, параллелепипед)	6	1	1	3D-модели в GeoGebra
5.	Симметрия и построение фигур	4	0	1	Инструменты Симметрии в GeoGebra
6.	Итоговый проект: «Геометрия вокруг нас»	4	0	1	Презентационные инструменты
		34	(4)		

6 КЛАСС (34 ЧАСА)

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Всего часов	Контрольные работы	Практические работы	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1.	Классификация Треугольников и четырёхугольников	8	1	2	База данных свойств фигур
2.	Сложных фигур (параллелограмм, трапеция)	6	1	1	Калькулятор площадей с шаблонами
3.	Масштаб и чертежи	4	0	1	Инструменты масштабирования
4.	Пространственные Фигуры (пирамида, цилиндр, конус)	8	1	2	3D-модели и развёртки
5.	Геометрические преобразования	4	0	1	Инструменты поворота и отражения
6.	Итоговый проект: «Мир геометрических фигур»	4	0	1	Презентационные инструменты
		34	(3)		

Примечания:

1. Контрольные работы включают тестирование и проверку теоретических знаний.

2. Практические работы выполняются с использованием GeoGebra и других цифровых инструментов.

3. Электронные ресурсы доступны на платформе школы и включают интерактивные тренажёры, базы данных и шаблоны.

Программа сочетает традиционную геометрию с современными технологиями, развивая навыки проектирования и аналитического мышления.

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КУРСОВ

5 КЛАСС

№ урока	Тема урока	Основные понятия и навыки	Практическая работа
1.	Точка, прямая, луч, отрезок	Основные элементы геометрии, построение в GeoGebra	Построение линий и измерение длин
2	Точка, прямая, луч, отрезок	Основные элементы геометрии, построение в GeoGebra	Построение линий и измерение длин
3	Точка, прямая, луч, отрезок	Основные элементы геометрии, построение в GeoGebra	Построение линий и измерение длин
4	Точка, прямая, луч, отрезок	Основные элементы геометрии, построение в GeoGebra	Построение линий и измерение длин

5.	Углы. Виды углов	Понятие угла, острый, прямой, тупой	Измерение углов транспортиром и в GeoGebra
6	Углы. Виды углов	Понятие угла, острый, прямой, тупой	Понятие угла, острый, прямой, тупой
7	Углы. Виды углов	Понятие угла, острый, прямой, тупой	Понятие угла, острый, прямой, тупой
8	Углы. Виды углов	Понятие угла, острый, прямой, тупой, острый, прямой, тупой	Измерение углов транспортиром и в GeoGebra
9	Углы. Виды углов	Понятие угла, острый, прямой, тупой	Понятие угла, острый, прямой, тупой
10.	Многоугольники	Треугольники, четырёхугольники, их элементы	Конструирование фигур из палочек и в GeoGebra
11	Многоугольники	Треугольники, четырёхугольники, их элементы	Конструирование фигур из палочек и в GeoGebra
12	Многоугольники	Треугольники, четырёхугольники, их элементы	Конструирование фигур из палочек и в GeoGebra
13	Многоугольники	Треугольники, четырёхугольники, их элементы	Конструирование фигур из палочек и в GeoGebra
14	Многоугольники	Треугольники, четырёхугольники, их элементы	Конструирование фигур из палочек и в GeoGebra
15	Многоугольники	Треугольники, четырёхугольники, их элементы	Конструирование фигур из палочек и в GeoGebra
16.	Периметр и площадь	Вычисление периметра и площади прямоугольника	Практические задачи на расчёты
17	Периметр и площадь	Вычисление периметра и площади прямоугольника	Практические задачи на расчёты
18	Периметр и площадь	Вычисление периметра и площади прямоугольника	Практические задачи на расчёты
19	Периметр и площадь	Вычисление периметра и площади прямоугольника	Практические задачи на расчёты
20	Периметр и площадь	Вычисление периметра и площади прямоугольника	Практические задачи на расчёты
21	Периметр и площадь	Вычисление периметра и площади прямоугольника	Практические задачи на расчёты
22	Периметр и площадь	Вычисление периметра и площади прямоугольника	Практические задачи на расчёты
23.	Окружность и круг	Радиус, диаметр, длина окружности	Построение окружностей, измерение параметров
24	Окружность и круг	Радиус, диаметр, длина окружности	Построение окружностей, измерение параметров

25	Окружность и круг	Радиус, диаметр, длина окружности	Построение окружностей, измерение параметров
26	Окружность и круг	Радиус, диаметр, длина окружности	Построение окружностей, измерение параметров
27	Окружность и круг	Радиус, диаметр, длина окружности	Построение окружностей, измерение параметров
28.	Симметрия	Осевая и центральная симметрия	Построение симметричных фигур
29	Симметрия	Осевая и центральная симметрия	Построение симметричных фигур
30	Симметрия	Осевая и центральная симметрия	Построение симметричных фигур
31.	Объёмные фигуры	Куб, параллелепипед, шар	Создание моделей из бумаги и в 3D (GeoGebra)
32	Объёмные фигуры	Куб, параллелепипед, шар	Создание моделей из бумаги и в 3D (GeoGebra)
33	Объёмные фигуры	Куб, параллелепипед, шар	Создание моделей из бумаги и в 3D (GeoGebra)
34	Объёмные фигуры	Куб, параллелепипед, шар	Создание моделей из бумаги и в 3D (GeoGebra)

6 КЛАСС

№ урока	Тема урока	Основные понятия и навыки	Практическая работа
1.	Параллельные и перпендикулярные прямые	Построение с помощью линейки и угольника	Построение в GeoGebra
2.	Параллельные и перпендикулярные прямые	Построение с помощью линейки и угольника	Построение в GeoGebra
3	Параллельные и перпендикулярные прямые	Построение с помощью линейки и угольника	Построение в GeoGebra
4.	Треугольники и их виды	Равносторонний, равнобедренный, прямоугольный	Измерение углов и сторон
5	Треугольники и их виды	Равносторонний, равнобедренный, прямоугольный	Измерение углов и сторон
6	Треугольники и их виды	Равносторонний, равнобедренный, прямоугольный	Измерение углов и сторон
7	Треугольники и их виды	Равносторонний, равнобедренный, прямоугольный	Измерение углов и сторон
8	Треугольники и их виды	Равносторонний, равнобедренный, прямоугольный	Измерение углов и сторон
10	Площадь треугольника	Формула площади, применение	Решение задач

11	Площадь треугольника	Формула площади, применение	Решение задач
12	Площадь треугольника	Формула площади, применение	Решение задач
13	Площадь треугольника	Формула площади, применение	Решение задач
14	Площадь треугольника	Формула площади, применение	Решение задач
15	Площадь треугольника	Формула площади, применение	Решение задач
16	Координатная плоскость	Оси, точки, построение фигур	Игра «Морской бой» в GeoGebra
18	Координатная плоскость	Оси, точки, построение фигур	Игра «Морской бой» в GeoGebra
19	Координатная плоскость	Оси, точки, построение фигур	Игра «Морской бой» в GeoGebra
20	Геометрические преобразования	Поворот, параллельный перенос	Анимация в GeoGebra
21	Геометрические преобразования	Поворот, параллельный перенос	Анимация в GeoGebra
22	Геометрические преобразования	Поворот, параллельный перенос	Анимация в GeoGebra
23	Геометрические преобразования	Поворот, параллельный перенос	Анимация в GeoGebra
248	Геометрические преобразования	Поворот, параллельный перенос	Анимация в GeoGebra
25	Геометрические преобразования	Поворот, параллельный перенос	Анимация в GeoGebra
26	Многогранники	Призма, пирамида	Создание развёрток
27	Многогранники	Призма, пирамида	Создание развёрток
28	Многогранники	Призма, пирамида	Создание развёрток
29	Проекции	Виды проекций, чертежи	Построение проекций куба
30	Проекции	Виды проекций, чертежи	Построение проекций куба
31	Проекции	Виды проекций, чертежи	Построение проекций куба
32	Проекции	Виды проекций, чертежи	Построение проекций куба
33	Проекции	Виды проекций, чертежи	Построение проекций куба
34	Проекции	Виды проекций, чертежи	Построение проекций куба

Методические рекомендации:

– В 5-6 классах упор на визуализацию и работу с руками (модели из бумаги, конструкторы).

– Каждый модуль завершается практической работой или мини-проектом.

Такой подход обеспечивает плавный переход от наглядной геометрии к инженерному 3D-моделированию.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Учебные пособия:
 - Учебник «Наглядная геометрия» для 5-6 классов (автор: Панчишина В.А., Гельфман Э.Г., Ксенева В.Н. и др., 5–6 класс);
 - Инструментарий:
 - Набор геометрических инструментов (циркуль, линейка, транспортир, угольники);
 - Графическая тетрадь в клетку и миллиметровую бумагу;
 - Доступ к персональному компьютеру/планшету с установленной программой GeoGebra.
2. Раздаточные материалы:
 - Карточки с основными геометрическими формулами и свойствами фигур;
 - Шаблоны для построения геометрических фигур;
 - Бланки для выполнения практических работ.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

(5 класс);

1. Программно-методические комплексы:
 - Методическое пособие по преподаванию курса "Наглядная геометрия" (5-6 классы)
 - Поурочные разработки с детализированными планами занятий;
 - Банк контрольных и проверочных работ с критериями оценивания.
2. Дидактические материалы:
 - Набор демонстрационных моделей геометрических фигур;
 - Коллекция задач разного уровня сложности с решениями;
 - Карточки для организации групповой работы.
1. Оценочные материалы:
 - Система диагностических работ для входного, промежуточного и итогового контроля;
 - Критерии оценивания проектных работ;
 - Бланки для фиксации образовательных результатов.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Программное обеспечение:
 - GeoGebraClassic (основная версия) + GeoGebra 3D Calculator;
 - Виртуальные лаборатории по геометрии;
 - Приложения для интерактивного построения графиков.
2. Онлайн-ресурсы:
 - Официальный сайт GeoGebra с библиотекой готовых материалов (www.geogebra.org);
 - Образовательный портал [название] с коллекцией интерактивных заданий;
 - Видеоуроки по работе с геометрическими инструментами и программой GeoGebra.
3. Дополнительные электронные материалы:
 - База интерактивных тестов и тренажеров;
 - Виртуальные экскурсии по архитектурным объектам с геометрическим анализом;
 - Мобильное приложение для отработки геометрических построений.
4. Ресурсы для проектной деятельности:
 - Библиотека шаблонов для создания 3D-моделей;
 - База данных реальных архитектурных проектов для анализа;
 - Онлайн-галерея ученических работ для обмена опытом.

Все цифровые ресурсы доступны через единую образовательную платформу школы с возможностью дифференциации доступа для учителей и учащихся. Ресурсы регулярно обновляются и дополняются в соответствии с развитием технологий и изменением образовательных стандартов.