

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
( Н И У « Б е л Г У » )

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D - ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ В  
11 КЛАССЕ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ**

Выпускная квалификационная работа  
обучающегося по направлению подготовки 44.03.05  
Педагогическое образование, профиль математика и физика  
очной формы обучения, группы 02041401  
Мосиной Маргариты Руслановны

Научный руководитель  
к.ф.н., доцент  
Гладких Ю.П.

БЕЛГОРОД 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	6
1.1 Понятие 3D-технологии и ее применение в различных сферах .....	6
1.2 Специфика использования 3D-методов в системе образования .....	10
1.3 Особенности восприятия информации старших школьников .....	19
ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВНЕДРЕНИЯ 3D ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС .....	26
2.1 Особенности разработки технологических карт с использованием 3D технологий .....	26
2.2 Результаты применения 3D методов на уроках геометрии в 11 классе на базе МБОУ СОШ №29 имени Д.Б. Мурачева и МБОУ «Боброводворская СОШ» 30	
2.3 Рекомендации по использованию 3D технологий в образовательном процессе.....	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	43
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	47

## **ВВЕДЕНИЕ**

Актуальность исследования: Технологии компьютерного 3D-проектирования и трехмерного моделирования в наше время активно сменяют традиционные 2d-технологии во многих областях. Полное название – «3dimensional», в переводе с англ., означает – трехмерный. 3D-методы играют важную роль в компьютерной графике, которые давно заняли прочное положение и почти вытеснили ручные методы. С начала нового тысячелетия понятие «3D» прочно вошло в нашу повседневную жизнь. В XXI веке создан новый подход, который основан на построение реалистичных компьютерных 3D моделей.

3D-графика – достаточно сложная сфера, которая связана с множеством отраслей, от производства игр и фильмов до архитектуры и инженерных проектов. В современном обществе 3D моделирование занимает значительное место даже в повседневной жизни человека. На сегодняшний день оно приобрело широкое применение в сфере маркетинга, дизайна и архитектуры, а также кинематографии, не говоря уже промышленном производстве.

Огромное влияние на 3D-технологии оказало изобретение и популяризация 3D-печати, благодаря ей трехмерная графика перешла на новую ступень развития и стала востребована как никогда. У каждого человека появилась возможность напечатать нарисованный им самим или загруженный из интернета 3D-объект, будь то модель архитектурного дизайна или герой из любимого мультфильма. Однако, не любой пользователь разбирается в специализированных 3D-программах и не каждый умеет создавать трехмерные объемные тела. В следствии этого появилась востребованность в специалистах в области 3D моделирования.

Информационные технологии достаточно прочно вошли в сферу образования, что является естественным следствием развитием современного общества. 3D-технологии с каждым годом набирают все большую популярность.

На сегодняшний день 3D-технологии очень популярны и распространены, мы можем столкнуться с ними просто пойдя в кино. С появлением новейших методов киноиндустрии есть возможность снимать 3D фильмы, и с недавнего времени 4d и 5d видео.

Благодаря этим разработкам мы имеем возможность применять эти технологии в учебной деятельности, для самостоятельного построения 3D-моделей или использования готовых учебных проектов.

Еще в 2015 году Департамент образования Белгородской области ОГАОУ ДПО «Белгородский институт развития образования» сформулировал методические рекомендации по изучению технологии 3D-моделирования в общеобразовательных учреждениях Белгородской области. Таким образом 3D-технологии на официальном уровне должны входить в учебный процесс школы.

Основным достоинством использования 3D-технологий является существенное повышение интереса обучающихся к образовательному процессу, кроме того ученики имеют возможность наглядно увидеть объекты и явления в пространстве. Есть множество доказательств, того что обучаемость возрастает в следствии приобретения активного опыта, в особенности для пространственных и абстрактных понятий, которые трудно визуализировать.

Качество знаний непосредственно связано с интересом и увлеченностью обучающихся учебным процессом. Основная проблема исследования как привить интерес учеников к процессу обучения. Эта проблема является одной из самых актуальных в сфере образования на сегодняшний день.

Цель данной квалификационной работы является изучение применения 3D-моделей в образовательном процессе и экспериментальное внедрение 3D-технологий в работу с обучающимися 11 класса для повышения качества знаний.

Объект исследования – процесс применения 3D-методов на уроках геометрии в общеобразовательной школе.

Предмет исследования – особенности использования различных видов 3D- технологий в учебном процессе для повышения уровня знаний.

Задачи исследования:

1. Изучить основы 3D-технологий, выявить главные виды и сферы 3D-методов.
2. Рассмотреть теоретические аспекты использования 3D-технологий в образовательном процессе;
3. Установить особенности применения 3D-технологий в школьном курсе геометрии;
4. Разработать технологические карты с внедрением 3D-технологий;
5. Сформулировать педагогические рекомендации по эффективной работе с обучающимися, с применением 3D-методик.

В исследовании использовались следующие методы:

- Теоретический (изучение и анализ научной и психолого-педагогической литературы в сфере педагогики и 3D-технологий),
- Организационные (сравнительный),
- Эмпирический (наблюдение, письменный контроль),
- Метод интерпретации.

Структура работы: дипломная работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованных источников и приложений. Общий объем работы 48 страниц.

# ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

## 1.1 Понятие 3D-технологии и ее применение в различных сферах

Современная жизнь людей изменяется крайне редко, за последнее время она стала стабильной и обыденной. Только современные технологии не стоят на месте, они меняются и совершенствуются каждый день. Мы не перестаем удивляться новым изобретениям в сфере информационных компьютерных технологий [36].

Инновации все больше захватывают нашу повседневную жизнь, мы не можем вообразить наш день без использования современных технологий. Информационные технологии касаются практически каждой современной науки – математики, физики и др. С развитием современных технологий сферы общества также не стоят на месте – бизнес, развлечение, образование и других [19].

3D-моделирование – это сочетание математики, геометрии и дизайна. По средствам специализированных программ мы имеем возможность создавать файлы, которые служат инструкцией для 3D-принтеров. Действие подобных приложений подобно работе скульптора, архитектора или строителя – они показывают, каким образом будет создаваться объект. Двухмерным изображением предмета или здания является чертеж, а его моделью – трехмерный макет, являющийся совокупностью математических описаний поверхности объектов [36].

Существует множество программ для создания моделей описывающих положение точек в пространстве. Для создания трехмерного объекта необходимы плоские фигуры – многоугольники, отрезки и кривые, которые являются его составными частями [18].

Информационное общество нуждается в инновационных технологиях, на замену устаревшим технологиям. Выходом из этой ситуации являются 3D-

технологии. Теперь часто мы сталкиваемся с ними в печати, телевизорах, принтерах.

3D-моделирование — это процесс создания трёхмерной модели объекта. Основная цель 3D-моделирования — разработка визуального объёмного образа исследуемого объекта. Заметим, что полученный объект может как соответствовать действительным предметам, например, автомобиль, здание, астероид, или быть полностью абстрактным: проекция четырёхмерного фрактала [37].

Быстро продвигающаяся революционная 3D печать растёт в глобальном масштабе благодаря многим преимуществам и доступным ценам. От образования до здравоохранения, от археологии до инженерного искусства, 3D принтеры уже оказывают практическое воздействие по всему миру. 3D печать распространяется от производства протезов, в любое время и в любом месте (сделанные на заказ ноги, руки, кисти и т.д. для изучения школьниками строения человеческого тела) до печати клеток кожи непосредственно для раны или печати оправ для очков (которые ломаются чаще, чем линзы) [32].

Перечислять все виды 3D моделирования не имеет смысла. Это профессиональная информация, которая понадобится лишь желающим освоит 3D-моделирование. Мы исключительно для образовательных целей выделим основные виды разработки 3D моделей. К ним можно отнести [19]:

- твердотельное моделирование. Самый надёжный вид создания моделей для 3D печати. Позволяет достоверно отобразить и передать требуемые параметры без искажений при переводе модели в управляющий код для 3D принтера;

- полигональное моделирование. Базовый вид 3D моделирования. На его основе строится множество подвидов. Позволяет проводить самые различные манипуляции с объектом, очень функционально;

- скульптинг. Этот вид 3D моделирования больше подходит для создания моделей людей, животных, всего органического в целом. Позволяет

буквально «лепить» в цифровом масштабе, что очень порадует скульпторов и художников [19].

На образовательном фронте ученые могут напечатать 3D объекты, основанные на геометрических формулах для лучшей визуализации сложных структур. Концептуальное знание может получить преимущества от возможности технологии 3D печати изготавливать мягкие объекты, сокращая время, потраченное на разработку частного решения, а затем оценить результат. С 3D технологией можно обучаться быстрее посредством практики и быть более производительным, используя опыт [32].

Для создания трехмерных объектов и моделей необходимо учитывать 5 следующих друг за другом этапов, которые играют важную роль для получения целостного предмета:

1. Моделирование — создание трехмерного объекта, который будет находиться в пространстве.

2. Текстурирование (использование материалов) — задание и применение необходимых свойств поверхности объекта для получения определенных свойств реальных предметов (цвет, фактура, прозрачность, яркость и т. д.).

3. Освещение — постановка или размещение источников света подобно тому, как это делается в театральной студии или на съемочной площадке.

4. Анимация — присваивание объекту конкретных действий и движений.

5. Визуализация — представление итоговой модели или анимации [18].

Вместе с этими этапами мы имеем возможность создать не только наглядные эффекты (горение, взрывы, таяние), но также можем добавить звук (музыка, голос, звуковые эффекты и т.д.). На заключительном этапе редактируем и выпускаем готовый продукт.

К современным 3D технологиям на данный момент относят:

1. 3D печать. Создает твердые объекты любого уровня сложности из большого выбора материалов, причем перечень применяемых материалов непрерывно возрастает;

2. Биопечать. Это печать биологическими материалами, например, пищевыми, создание имплантатов для замены поврежденных костей, хрящей и тканей, а также создание живых органов, пригодных к трансплантации;

3. 3D моделирование. Позволяет сканировать трехмерные объекты, подразумевает использование различных методов создания точной цифровой копии реального предмета. Сюда также включают первоначальное создание цифровых моделей в CAD программах с последующим изготовлением [35].

3D-печать или «аддитивное производство» – процесс создания цельных трехмерных объектов практически любой геометрической формы на основе цифровой модели. Основой 3D-печати является построение объекта методом поэтапного нанесения слоев, являющихся границами модели. Вследствие этого, 3D-печать является инновационным методом создания объемных предметов, в отличии от знакомых давно методов механического создания и обработки, как фрезеровка или резка, где объект приобретает свою форму путем удаления его частей [26].

Применение 3D-печати в мире, касается практически каждой области [36]. Сферы внедрения 3D-печати можно увидеть на рисунке 1.1.1.



Рисунок 1.1.1 Процентное отношение использование 3D-печати

Новым средством в образовании, которое внедряет разнообразные аспекты в школьную программу, служит 3D дополненная реальность. Определение дополненной 3D реальности дал ученый Рональд Азума: дополненная реальность – система, совмещающая в себе виртуальное и реальное. Дополнительная реальность добавляет к находящимся в реальном мире объектам и процессам виртуальные, видимые при помощи определенных устройств объектов [9].

Под 3D-принтерами обычно понимают станки, управляемые посредством программы, выполняющие построения частей или объекта в целом аддитивным способом [32].

Трехмерное моделирование с использованием 3D-технологий применяется во многих сферах, таких как: архитектура, строительство, образование, промышленный дизайн, медицина, проектирование автомобилей, инженерная отраслях, биоинженерия, ювелирные изделия, географические информационные системы, пищевая промышленность и многие другие сферы. Результат исследований показали, что домашний 3D-принтер позволяет окупить затраты на его приобретение за счет экономичности бытового производства предметов [18].

## **1.2 Специфика использования 3D-методов в системе образования**

Быстрый рост развития техники и технологии производства выдвигают высокие требования к уровню подготовки специалиста, что несомненно находит свое отражение в содержании образования и средств обучения, в том числе начиная с первой ступени образования – школы [10].

При овладении программы образования, или учебного материала, согласно операционной концепции интеллекта Ж. Пиаже, любая информация, воспринимаемая человеком, проходит четыре этапа:

-сенсорно- моторный (чувственное восприятие);

-символьный этап (образное свертывание чувственно-логической информации);

- логический этап (дискурсивно-логическое осмысление информации);

-лингвистический этап (аккомодация информации в сознании через слово-образ, проработанный на предыдущих этапах) [27].

Используя лекционную форму при проведении занятий, и традиционные печатные учебники, с применением учебных материалов воспринимается только на лексическом уровне с некоторым обращением к символьному этапу (плакаты или иллюстрации), то физиологически востребованный, сенсорно-моторный этап восприятия информации практически отсутствует. Поэтому появляются трудности с восприятием информации [17]. Правильная организация особенностей восприятия и осмысления информации ведет к экономии времени на усвоения новых знаний. Вовлечение в учебный процесс, кроме традиционных форм, наглядных образов, то в процесс восприятия включаются различные каналы: слух, зрение и др. Это помогает закладывать необходимую информацию в долговременную память, «ключом» для ее извлечения служит любой из сигналов, направленный в мозг, например, слово или образ [16].

Трехмерное представление о предмете можно получить при изучении непосредственно самого предмета, его модели, и изображения полученного аудиовизуальными устройствами, к которым можно отнести электронные плакаты, видеосюжеты, анимация и др., а также благодаря современным технологиям 3D изображения. Основным преимуществом 3D-моделей является возможность изменения свойств, как отдельных частей исследуемого объекта, так и цельной его структуры. Благодаря этому появилась возможность менять пространственное положение определенного элемента модели, изменять поверхность и внешний вид, дополнять данный объект новыми и т.д. Мы можем показать кроме статистических графиков сложные трехмерные анимации, явления, происходящие внутри изучаемого объекта и то что, происходит с ним как с целой структурой. Что позволяет значительно

повысить наглядность учебного материала, вследствие чего существенно сокращается время на обучение. Новые устройства и программное обеспечение позволяет при создании 3D-модели использовать фотореалистичную графику высокой четкости, обладающую качеством не хуже, чем у фото и видео материалов [11].

3D-объекты имеют не оспоримое преимущество перед плоскими 2D-моделями, трехмерные объекты дают возможность посмотреть их с разных сторон, под разными углами, сделать сечения плоскостями и посмотреть в разрезе для произведения анализа внутренней поверхности. В программах для 3D-моделирования можно не только разделять объект на отдельные составляющие его части, но также соединять не зависящие друг о друга элементы в одно целое [7].

Преимущества от применения 3D-технологий в образовательном процессе нельзя не заметить. Трехмерные модели имеют отличительное свойство, они интерактивны, т.е. мы можем выбрать какую-то точку видимости, произвести некоторые изменения или преобразования, при этом приложив минимальные усилия. Под интерактивность компьютерной 3D-модели понимают то, что ученик и учитель имеют возможность самостоятельного активного взаимодействия с любой трехмерной моделью. Также интерактивность несет в себе условие для образовательного диалога-взаимодействия, одной стороной которого представлена 3D-модель, а другой преподаватель или обучающийся [11].

Еще одним достоинством внедрения 3D-технологий в образовательный процесс является создание наглядных пособий и средств обучения, которые способны развивать творческий потенциал учеников, помогать в привлечении внимания обучающихся и главное делать обучение на уроках увлекательным и интересным [1].

На данном этапе широкое применение в сфере образование нашли 3D-принтеры, которые позволяют школьнику и студенту углубиться в изучаемую тему. Создание трехмерной модели от ее создания на компьютере до печати

реального объекта позволяет обучающимся на конкретных примерах освоить первоначальные навыки моделирования, познакомить с технологией печати и т. п. Осень сложно представить объемную идеальную деталь в голове, заметить изъяны, а, распечатав деталь, ученик всегда может подкорректировать и попробовать снова, и снова совершенствовать свою работу. Кроме того, всегда приятно ощущать сделанную работу в руках [20].

Также широкое применение нашли и сами модели в учебном процессе, как средства обучения. Это дает уникальную возможность приобрести визуальное представление о том, что написано в тетради. Трехмерная печать дает вариативность методик преподавания. У преподавателя есть возможность отыскать к каждому обучающемуся индивидуальный подход и скорректировать знания о предмете у каждого ученика [33].

3D-принтеры могут стать хорошими помощниками в учебном процессе, обладая следующими достоинствами:

- 1) печать довольно крупных моделей любых форм;
- 2) печать прототипов изделий;
- 3) печать геометрических объектов, тестирование математических формул на конкретных моделях;
- 4) некоторые технологии позволяют использовать простое и интуитивно понятное программное обеспечение [32].

Большую популярность получило использование 3Doodler ручки. 3D-ручка – это инструмент, способный рисовать не на бумаге, а в пространстве. Это настоящий технологический прорыв в области 3D-моделирования. Уникальная трехмерная ручка весит меньше 200 грамм, что позволяет создавать 3D-изображения с необычайной легкостью. Для работы не требуется никакого специального программного обеспечения и дополнительного оборудования, только источник питания. Большинство людей могут за несколько часов овладеть навыками пользования 3Doodler, поэтому учащиеся смогут открыть для себя новый и оригинальный способ творчества без особых проблем. Принцип ее действия не сложный. Вместо чернил заправляется

пластиковая нить, которая используется так же принтерами, работающими по технологии послойного направления. 3D-ручка безопасна в использовании, так как пластик сразу же затвердевает при взаимодействии с воздухом, а также безвреден и не токсичен. Область использования 3Doodler не ограничена. Ручка может быть применена в сфере образования, для создания прототипа в научной деятельности, с целью визуализировать, например, на уроках геометрии, черчения и т.д., кроме того содействует расширению детского кругозора, развитию пространственного мышления и моторики рук [32].

Мы уверены, что 3D-технологии должны прочно войти в систему образования в высших учебных заведениях, колледжах и школах. Данную технологию мы можем использовать в предметной области таких дисциплин, как:

- география – для 3D-моделирования и визуализации местности,
- история – для создания трехмерных моделей археологических находок и древних ископаемых, исторических событий и т. п.
- анатомия – для имитации отдельных частей тела и органов
- биология и химия – можно создать полноцветные модели молекул, визуально показывать цепочки ДНК, электрический заряд или устройство атома [33].
- геометрия, где можно создать модели геометрических фигур [3].

Виды сфер, где можно использовать технологии 3D-моделирования не заканчивается представленными предметными областями, возможности данной технологии безграничны. Основным достоинством использования этой технологии в образовательной сфере можно считать повышение интереса учащихся к изучаемому материалу, так это позволяет получить определенный продукт, как итог их работы [11]. Обучающиеся имеют возможность на тактильном уровне ощутить результат проделанной работы, провести анализ и скорректировать ошибки. 3D-технологии делают процесс образования оживленным, стимулируя исследовательскую и творческую деятельность учеников [12].

Около 95% российских школьников имеют современные высокотехнологические устройства: компьютер, планшет, мобильный телефон с постоянным доступом к интернету. Система образования не могла остаться в стороне. В учебном процессе сейчас повсеместно используются мультимедийное оборудование и телекоммуникационные технологии. Высокий темп совершенствования технологий и следующий из этого малый срок службы устройства и оборудования определяют перед образованием новые задачи: например, как привлечь и удержать внимание учащихся к процессу образования [3]. Инновационной тенденцией в современных образовательных технологиях, отвечающих основным требованиям и обладающим огромным потенциалом являются 3D-технологии [7].

В образовательном процессе 3D-технологии дают уникальную возможность внести изменения в уроки и лекции, делают учебный процесс результативным и визуально-объемным. Использование 3D-контента на уроках позволяет наглядно объяснить школьникам учебный материал, содействует «погружению» в изучаемую тему предмета в ходе урока и дает возможность мобильно переходить от целой структуры к отдельным ее элементам, от сложного к простому и наоборот. В качестве учебного интерактивного контента для среднего школьного образования можно использовать сочетание тестов, 3D-видео, моделирования, виртуальных лабораторий, интерактивных заданий, игр, а также текстов, изображений и гиперссылок [9].

Внедрение 3D-технологий обладает следующими преимуществами:

- Снабжает преподавателя высококачественными учебными материалами, экономя, таким образом, время на изложение сложных понятий.
- Позволяет визуализировать объяснение «сложных» тем школьной программы, тем самым помогает ученикам лучше понимать изучаемый материал.

- Включение 3D (трехмерных моделей) процессов и объектов в традиционные способы обучения вносит инновацию в «рутинный» процесс обучения, повышает мотивацию к обучению.

- Упрощает систематизацию знаний.

- Содействует усвоению большего объема информации, что положительно сказывается на результатах тестов и экзаменов [9].

Использование 3D моделирования позволяет детально изучить как внешние, так и внутренние характеристики стереоскопических моделей, кроме того, имеем возможность «путешествовать» по нервной или пищеварительной системам, разделять мышцы по слоям или проникать внутрь клетки, убирать внешние оболочки для детального изучения внутренностей объекта, а также ставить собственные метки на отдельные части для более глубокого понимания объекта. Интерактивность является важным методом обучения, так как некоторые объекты и явления очень трудно визуализировать [12].

3D лаборатория, оснащенная доступными, простыми и недорогими системами позволит и преподавателям и обучающимся воспроизводить при помощи компьютерных программ объемные модели одним лишь нажатием кнопки [33].

Для эффективного обучения многие образовательные учреждения заказывают разработку собственных уникальных проектов, которые позволяют обогатить учебный процесс, сделать его легкодоступным для восприятия и понимания, а также очень интересным [7].

3D технология существенно совершенствует процесс обучения по многим дисциплинам, к которым относятся такие непростые предметы, как архитектура и дизайн, машиностроение и химия, археология и география, медицинское моделирование и биология, изобразительное искусство и многое, многое другое. Совершенствуется процесс обучения и получения углубленных, новых знаний обучающихся инженерных дисциплин [12].

Дополненная реальность и ее широкие возможности:

- 3D лаборатория активно вводится в систему обучения, поскольку: помогает вовлечь обучающихся в научную и исследовательскую работу, делает процесс обучения интересным и понятным;

- помогает понять тонкости будущей профессии еще на стадии обучения;
- стимулируют творческую деятельность каждого обучающегося;
- существенно повышает уровень подготовки специалистов [9].

Примеры применения 3D технологий в образовании:

- Показ сложных тем и уроков, тематические уроки и лекции
- Создание обучающимися собственных VR приложений и 3D роликов
- Написание обучающимися 3D проектов, презентаций и работ
- Специальные технологии для развития (например, развитие творческих способностей)

- Здоровье сберегающие технологии (в которых обучение совмещается с улучшением здоровья)

- Привлечение внимания обучающихся к урокам, повышение концентрации и внимания, улучшение восприятия материала [10].

Использование таких возможностей обязательно найдет свое применение на уроках биологии, где, например, можно будет продемонстрировать внутренние органы человека и процессы, происходящие в них вплоть до мельчайших подробностей, когда можно будет увидеть движение тромбоцитов и лейкоцитов по венам [20].

Следует отметить, что кроме основных преимуществ, которые можно получить от использования данной технологии, существуют и дополнительные, например, такие как вовлеченность обучающихся в процесс за счет использования новых технологий [33].

У обучающихся ожидается развитие пространственного мышления, умения производить анализ и синтез изучаемого предмета, облегчение восприятия теоретической информации о трехмерном мире. Для образовательного учреждения повышение качества преподаваемого

материала, пополнение учебного оборудования школы, внедрение инновационных методов в школьной программе [19].

Для реализации материально-технических условий подходит любой учебный кабинет образовательного учреждения, в который необходимо установить проектор с поддержкой технологии 3D, экран или доску для проецирования изображений, совместимые с проектором 3D очки, компьютер для воспроизведения 3D контента и учебных фильмов [17].

Следует отметить, что при реализации проекта очень важную роль играет выбор контента. При выборе учебных фильмов стоит обратить внимание на качество материала, количество и продолжительность тем [20].

Основными результатами при использовании 3D должны стать для педагогов:

- сокращение времени, необходимого для объяснения учебного материала;

- рационализация труда преподавателя с помощью ИКТ;

- повышение интереса обучающихся к предмету [26].

Для обучающихся:

- умение воспринимать информацию;

- развитие пространственного воображения;

- повышает мотивацию к обучению;

- умение анализировать;

- облегчает систематизацию знаний;

- способствует усвоению большего объема информации, что положительно сказывается на результатах тестов и экзаменов [26].

Для образовательного учреждения:

- улучшение усвоения учебного материала;

- обновление материально-технического оснащения;

- использование инновационных подходов в образовательном процессе

[23].

Таким образом, применение учебных курсов в формате 3D в образовательном процессе позволит

- обогащать преподавание новыми приемами,
- продемонстрировать трудновыполнимые в реальных условиях явления и опыты,
- облегчить понимание и восприятие абстрактных понятий и объектов.

В то же время нетрадиционные источники информации и новые формы работы способствуют формированию личного интереса обучающихся к приобретению новых знаний [17].

### **1.3 Особенности восприятия информации старших школьников**

Одну из важнейших ролей в процессе обучения играет процесс восприятия информации. В момент восприятия объектов происходит формирование образов, которые в дальнейшем оперируют внимание, память, мышление, эмоции. Способность мыслить у разных людей различна. Это не является недостатком или преимуществом одних перед другими. Зачастую результаты умственной работы людей, мыслящих различно, бывают одинаковы. Более подробно этот вопрос рассматривается в рамках психологии, где, например, выделяют склонность к абстрактному и художественному мышлению, вербальному и невербальному, практическому и теоретическому, интуитивному и логическому и т.д. [14].

К настоящему моменту характеристики клипового мышления сформулированы достаточно определенно [27].

Человек с клиповым мышлением не может долго и глубоко вникать в новые сведения, особенно если они изложены абстрактно, в виде линейного текста, с использованием специфической терминологии, с проведением четких доказательств. У него снижена способность к погружению вглубь исследуемой проблемы. Он может случайно угадать решение, но никогда не сможет его обосновать, как это необходимо в математике [27].

Решение задачи любого уровня требует «погружения» в нее. Человек, у которого клиповое восприятие является доминирующим, не способен сосредоточить внимание на долгое время. А это, в свою очередь, приводит к неспособности обосновать верность своего ответа. Если же рассматривать линейку точных наук, то при их изучении подразумевается необходимость построения суждений. Школьники, которые обладают навыками системного мышления проявляют незаурядные способности в математике. Но большинство детей математику уже в средней школе воспринимают апатично, мотивации к ее изучению почти нет. То погружение в задачу, которое предполагалось бы раньше, прямо противоположно стремлению подростка избавиться от сложностей. Эти сложности ему хочется максимально сократить, уменьшить, просто вырезать (англ. clip) – отсюда и название клипового сознания [27].

Если рассмотреть этот вопрос с нравственной точки зрения, то клиповое мышление несет с собой отсутствие ответственности, снижение уровня духовных запросов. Человеку хочется все упростить. Задача учителя – понимать, что с таким мышлением не рождаются. Оно формируется при длительном контакте с хаотичной информацией, которая окружает ученика. Такие дети практически неспособны учиться в рамках классического урока. И чем более консервативен урок, тем хуже ученик, обладающий клиповым мышлением, усваивает материал [34].

С другой стороны, нельзя оставлять без внимания тот факт, что у клипового мышления достаточно и преимуществ. В их число входят быстрая ориентация школьника в ситуации многозадачности, хорошее восприятие невербальных образов, способность хорошо решать задачи с практическим содержанием [22].

Современному учителю важно понимать, что клиповое мышление не просто есть (оно и раньше было), а то, что оно занимает доминирующую роль. В связи с этим будет актуальным пересмотреть структуру урока, адаптировать приемы подачи материала с учетом этих особенностей. Важна ориентация на

современную ситуацию, на детей, которые приходят к нам в классы сегодня. Да, многие неспособны воспринимать информацию теми способами, которыми мы привыкли ее подавать. Но ведь процесс обучения – это всегда сотрудничество и обоюдное обучение. И для педагога такая ситуация – еще одна возможность расширить свои границы, научиться новому, посмотреть на мир глазами тех детей, которых он обучает и увидеть многогранность человеческой природы [22].

Старший школьный возраст – это период ранней юности, характеризующийся наступлением физической и психической зрелости. Однако процесс личностного формирования учащихся этого возраста происходит не гладко, имеет свои противоречия и трудности, которые, несомненно, накладывают свой отпечаток на процесс восприятия [2].

Главенствующее положение в познавательной деятельности занимает абстрактное (от лат. *abstraction* - мысленная отвлеченность) мышление, готовность глубже понять сущность и причинно-следственные связи исследуемых объектов и процессов [2].

Старшим школьникам присуще понимание, того что в учении знание фактов и примеров ценно лишь как материал для размышлений, для теоретических обобщений. Поэтому в их мышлении преобладает аналитико-синтетическая деятельность, стремление к сравнениям, а присущая подросткам категоричность суждений уступает место гипотетическим предположениям, необходимости понять диалектическую сущность изучаемых явлений, видеть их противоречивость, а также те взаимосвязи, которые существуют между количественными и качественными изменениями. Но все эти особенности мышления и познавательной деятельности формируются под определяющим влиянием обучения. Если же учителя не проявляют должной заботы о развитии мыслительных способностей, то у некоторых старшеклассников может сохраняться тенденция к полумеханическому запоминанию изучаемого материала [23].

В старшем школьном возрасте большинство учащихся имеет устойчивые познавательные интересы. Особенно это относится к хорошо успевающим школьникам. Исследования показали, что наиболее распространенным является интерес к изучению предметов естественного цикла: математики, физики, экономики, информатики. В этом заключается осознание их значимости и важности в научно-техническом прогрессе. Что же касается средне- и слабоуспевающих обучающихся, то многие из них не имеют четко определенного познавательного интереса, а кроме того некоторые вообще учатся без особого желания. С точки зрения психологии — это можно объяснить тем, что трудности и отсутствие успехов в усвоении знаний оказывают негативное воздействие на их эмоциональную и мотивационную сферы, что в результате и снижает интерес к учебной деятельности. Изменить этот недочет можно только при условии оказания им своевременной и действенной помощи в учебе и повышении качества успеваемости [22].

Формирование умственных возможностей и стремление к более глубоким теоретическим обобщениям активизируют работу старшеклассников над речью, порождают у них желание облекать свои мысли в более точные и яркие словесные формы, использовать для этой цели афоризмы, выдержки из научных трудов и художественных произведений [2].

Поэтому при подготовке и проведения урока учитель должен учитывать индивидуальные особенности учеников всего класса и каждого учащегося в отдельности. Во время объяснения нового учебного материала необходимо учитывать особенности отличия типов восприятия информации. В одном и том же классе учащиеся воспринимают одну и ту же информацию по-разному. Кому-то необходимо все очень подробно объяснять, останавливаясь на каждом шаге, а другим достаточно рассказать основную идею, и они далее самостоятельно приступают к её реализации [34].

На сегодняшний день информационные технологии обучения позволяют организовать работу в группах. Разделение на группы

производиться после специально организованного психологического наблюдения, анкетирования, целью которого является выявление ведущего способа восприятия информации [23].

Восприятие визуалом изучаемого материала, в качестве которого могут быть представлены понятия, определения, процессы и др. становится продуктивнее, если он одновременно с объяснением учителя видит графики, таблицы, рисунки, схемы, иллюстрации, фотографии или учебные фильмы. Он быстрее и качественнее запоминает то, что увидел [14].

Характерной особенностью визуалов является их устойчивость произвольного внимания, не отвлекаемость на внешние шумовые раздражители. Такие дети обладают очень хорошо развитым образным мышлением. Они легко запоминают и работают с понятиями, которые оставили реальный образ в их памяти. Превосходно работают со схемами и моделями. Обеспеченность школ компьютерными технологиями на уроках позволяет использовать компьютер и проекционную технику для объяснения нового материала таким учащимся. Для визуалов очень важно наличие дидактических раздаточных материалов, причем эстетика оформления играет немалую роль [2].

Для визуалов рекомендуется создавать презентации или записывать макросы, показывающие правильное выполнение заданий, правильное действие. Облегчить запоминание правил можно с помощью схемы-опоры [34].

Аудиал хорошо воспринимает информацию на слух. При объяснении нового материала желательно рассказывать не монотонным, а выразительным голосом, расставляя акценты на важных моментах. Аудиалы легко отвлекается на посторонние звуки. На уроках для таких учащихся нужны звуковое сопровождение и диалог. Не стоит запрещать им проговаривать свои действия, они часто этим пользуются при решении особенно сложных заданий или вычислений [14].

Для прочного запоминания им необходимо произнести вслух новый материал и обсудить его. Наглядный материал аудиалы воспринимают плохо. Для лучшего восприятия, для таких учеников учитель может, например, подготовить аудиозапись или сопроводить видеоряд звуком [22].

Для кинестетика главный инструмент восприятия — тело, а главный способ восприятия — движение, действие. Чтобы изучить что-то новое, им необходимо повторить действие руками. Если это справочная информация, то для запоминания кинестетику нужно записать ее собственноручно. Таким учащимся можно предложить составить конспект, выписать новые понятия, определения [34].

Если это алгоритм последовательных действий, то их надо делать постепенно по мере поступления. Для таких учеников важна конкретика в наличии определенных шагов. Простое устное изложение для них не несет в себе продуктивного значения. Учитель может предложить таким ученикам задания на исследование, на нахождение нескольких способов решения или задания с четкими инструкциями по их выполнению. Ученику-кинестетику сложно долго только слушать и смотреть. Как правило, он начинает повторять действия учителя [34].

Готовясь к уроку, учитель должен учитывать и предлагать задания в различных формах для обучающихся с разными типами восприятия [28]. Но нет необходимости каждый раз аудиалу записывать аудиодиск, а визуалу включать видео сопровождение. Как правило в классе обучаются ученики с различными типами восприятия, а у учителя нет возможности один и тот же материал объяснять несколько раз по-разному. Но педагог нашего времени, должен владеть современными технологиями обучения, с помощью которых можно комбинировать всевозможные формы воспроизведения информации, основываясь на преобладающем способе восприятия [22].

При постановке, формулировании учебных задач и организации практической работы на уроке наиболее возможен учёт индивидуальных особенностей и возможностей каждого ребёнка [25].

Необходимо, в формулировке заданий использовать глаголы, которые будут «ближе» и понятней для ученика. Таким образом, если учитель будет учитывать индивидуальные особенности восприятия информации каждого ученика, то будет не только достигаться цель конкретного урока, но и учащийся будет учиться воспринимать информацию разными способами. Что будет служить залогом успешности каждого ученика при обучении [22].

Материал, представленный в визуальной форме, воспринимается легче, при этом сложные информационные структуры и взаимосвязи осознаются за более короткий промежуток времени, в большем объеме и с меньшими искажениями по сравнению с прочими используемыми методами [14].

## **ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВНЕДРЕНИЯ 3D ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС**

### **2.1 Особенности разработки технологических карт с использованием 3D технологий**

Образование с применением технологических карт дает возможность сделать процесс обучения организованным, эффективным и гарантировать осуществление предметных, метапредметных и личностных умений, согласно требованиям ФГОС второго поколения [5].

Мы проводили исследование на базе МБОУ СОШ №29 им. Мурачева Д.Б. и МБОУ Боброводворская СОШ в 11-х классах на базовой основе. Нами были разработаны 9 технологических карт с использованием 3D технологий (Приложение 1), по главе Цилиндр, Конус, Шар. При разработки технологических карт для объяснения нового материала и проверки полученных знаний мы использовали программы 123D Design и Metaverse. При выборе программ мы учитывали, чтобы программа была доступной, бесплатной, и достаточно простой в использовании.

Для объяснения нового материала использовалась программа 123D Design. Создание 3D-фигур в программе Design, как и в других программах Autodesk 123D, достаточно просто и интуитивно понятно, благодаря этому можно создать 3D-объект за короткое время и любой сложности и это доступно для практически каждого пользователя, не обладающего навыками трехмерного моделирования. Отметим, что данная программа дает возможность создать довольно точные трехмерные модели объектов. После создания 3D модели, мы имеем возможность вывести объект на 3D-принтер и получить трехмерный предмет.

Созданные модели позволяют показать геометрическую трехмерную фигуру с различных сторон. Кроме того, с помощью не сложных преобразований 3D объекта, имеем возможность показать сечение цилиндра, конуса и шара, а также их разрез сечением [29].

На каждую из трех тем отводиться три урока, которые посвящены объяснению нового материала и его закреплению. На первом уроке мы ввели понятия и определения данной стереометрической фигуры, составляющих ее частей, используя созданные нами 3D модели, в соответствии с рисунком 2.1.1. Далее необходимо сделать акцент на том, что изучаемые фигуры можно создать вращением определенных плоских фигур [6]. Также показать их осевое сечение в соответствии с рисунками 2.1.2, 2.1.4, и сечение другими плоскостями в соответствии с рисунком 2.1.3, это применяется при решении некоторых задач [4].

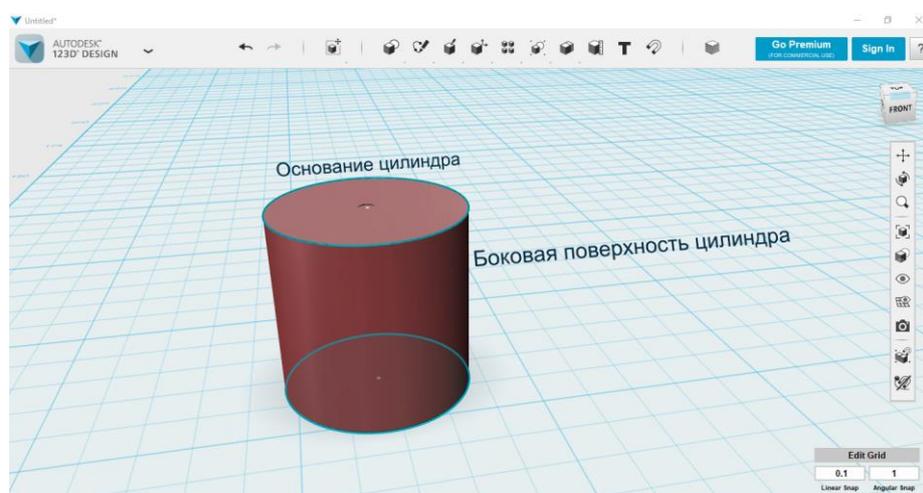


Рисунок 2.1.1 Цилиндрическая поверхность

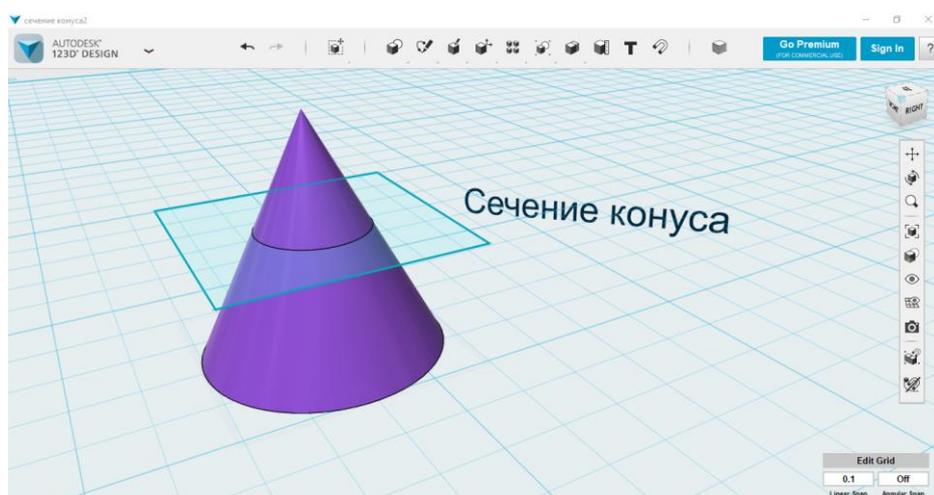


Рисунок 2.1.2 Сечение конуса

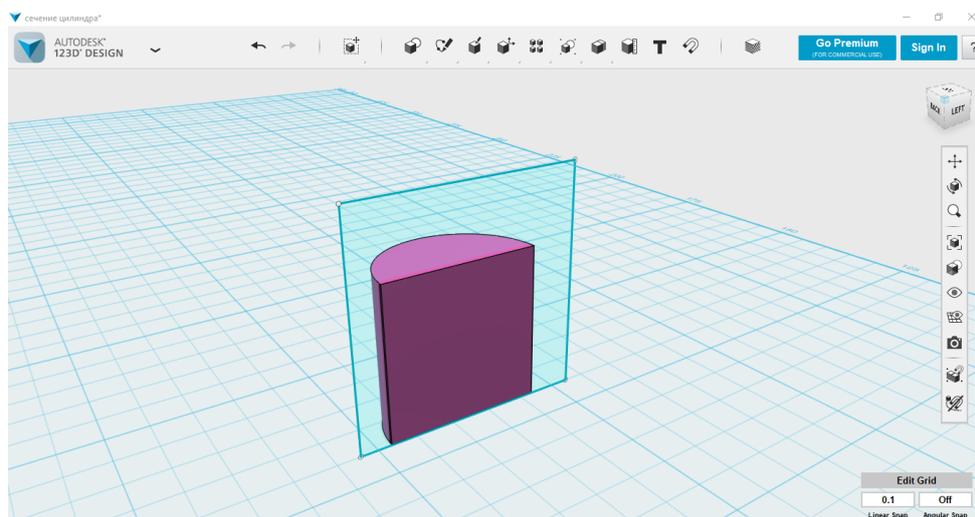


Рисунок 2.1.3 Сечение конуса в разрезе

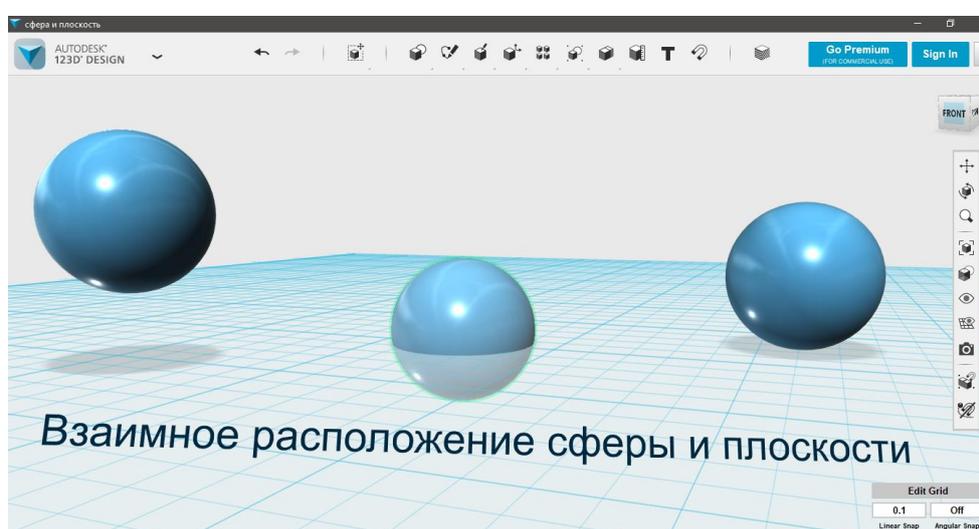


Рисунок 2.1.4 Виды взаимного расположения плоскости и сферы

Ввели формулы площадей боковых поверхностей и оснований для цилиндра и конуса, и площади поверхности для шара. Рассмотрели всю теоретическую часть параграфов и решение некоторых задач [6].

Следующие два урока отводятся на повторение теоретических вопросов и закрепление решения задач. При организации фронтальной работы с обучающимися и выявления пробелов в пройденном материале, нами были разработаны проекты с трехмерной виртуальной реальностью [4]. Каждый ученик создает индивидуальный профиль в приложении Metaverse и устанавливает его на свой смартфон. Учитель раздает распечатанный или

высвечивает на экран, с помощью проектора QR-код например, в соответствии с рисунком 2.1.5.



Рисунок 2.1.5 Образец QR-кода

После сканирования кода, появляется кнопка с запуском теста. Начав тест мы можем привязать нашего «героя» к экрану, в соответствии с рисунком 2.1.6, если этого не сделать необходимо будет найти его поворотом телефона вокруг себя.

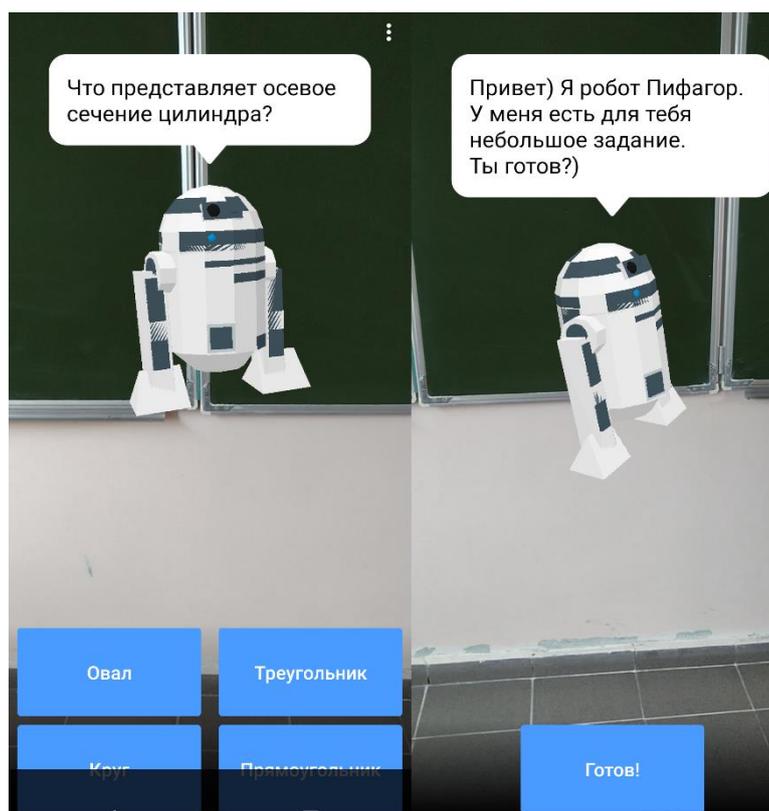


Рис.2.1.6 Пример интерфейса обучающей программы

Для контроля пройденного материала провели самостоятельную работу. Metaverse - это самый простой способ создать собственный 3D объект

дополненной реальности. В программе Metaverse мы создавали 3D проекты виртуальной реальности, с помощью которых производили промежуточный контроль пройденного материала. Учитель заранее разрабатывает тест в этой программе, в соответствии с рисунком 2.1.7. Были созданы проекты на темы: «Цилиндр», «Конус», «Шар».

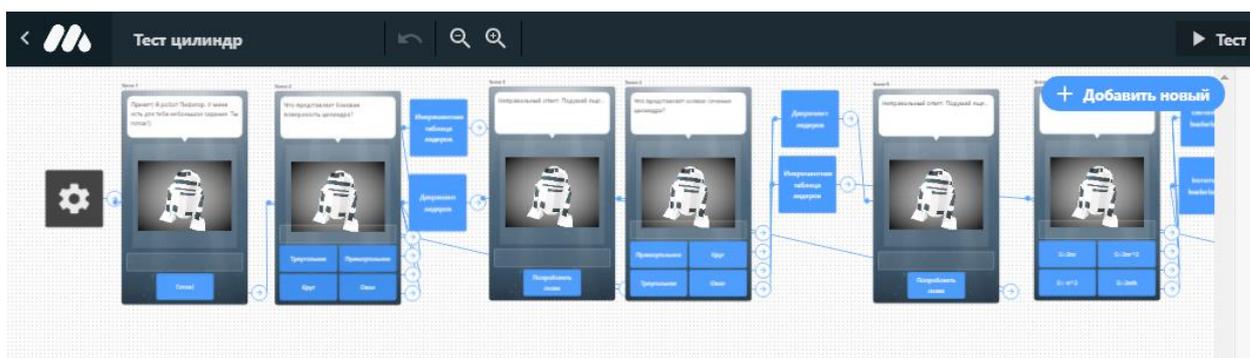


Рисунок 2.1.7 Среда разработки обучающей программы

На заключительном десятом занятии провели контрольный срез по всей главе, состоящий из заданий по теории и практике. На его проведение отводилось 45 минут, было разработано 22 задания (Приложение 3).

## **2.2 Результаты применения 3D методов на уроках геометрии в 11 классе на базе МБОУ СОШ №29 имени Д.Б. Мурачева и МБОУ «Боброводворская СОШ»**

Отталкиваясь от цели и задач данного исследования, мы провели экспериментальную работу, курс уроков с использованием 3D технологий. Для ее осуществления были выбраны базы эксперимента МБОУ СОШ №29 имени Д.Б. Мурачева и МБОУ «Боброводворская СОШ». Выбрали две базы исследования, так как одиннадцатые классы малочисленные. В сумме в 11-х классах обучается 28 учеников.

Выдвинули задачи эксперимента:

- Выявить первоначальный уровень усвоенного материала 11 классом по геометрии в разделе стереометрии.

- Разработать и апробировать комплекс уроков по главе «Цилиндр, конус, шар» с применением 3D моделей, направленных на повышение качества знания.

- Провести сравнение начального уровня усвоения знаний и усвоение знаний после разработанного нами курса. Мы предполагаем, что уровень усвоенных знаний, должен возрасти.

Провели апробирование в три этапа: констатирующий срез, формирующий эксперимент, контрольный срез.

Задания для констатирующего среза выбирались так, чтобы они позволили анализировать:

- Восприятие и анализ геометрической трехмерной фигуры.
- Представление в воображении стереометрических тел вращения.
- Владение трехмерным образом тела вращения в пространстве.
- Умение изображать трехмерные фигуры в пространстве.
- Отслеживание связи между реальным трехмерным представлением о теле вращения и его двумерным графическим изображением [13].

Мы выделили и обобщили критерии отслеживания качества знаний, обучающихся по геометрии в 11 классе:

1. Овладение теоретическими знаниями по пройденному материалу. Умение анализировать, сравнивать и обобщать знания в ходе решения задания.

2. Умение наглядного построения чертежа геометрической фигуры к задачам.

3. Определение взаимного расположения отдельных частей трехмерного объекта его составляющих, его положение относительно других геометрических объектов. Построение новых образов из совокупности

геометрических пространственных образов, в виде чертежа или устного описания.

Исходя из этих условий и критериев констатирующий срез включал 3 задания (Приложение 2). Первый блок заданий состоял из теста, включающий 18 заданий для проверки усвоения теоретического материала по главе «Многогранники». Второе и третье задание представляют собой задачи, направленные на выявление умений, учащихся на практике применять полученные знания [8].

Пример таких заданий:

1. Теоретический блок:

Тело, поверхность которого состоит из конечного числа плоских многоугольников, называется:

1. четырехугольник
2. многоугольник
3. многогранник
4. шестиугольник

Высота пирамиды является:

1. осью
2. медианой
3. перпендикуляром
4. апофемой.

2 задача. Основанием пирамиды является ромб, сторона которого равна 5 см, а одна из диагоналей равна 8 см. Найдите боковые ребра пирамиды, если высота ее проходит через точку пересечения диагоналей основания и равна 7 см [15].

Анализ констатирующего среза, дал следующие результаты, которые можем визуальным образом увидеть на рисунке 2.2.1:

- Первое задание выполнили верно 53% обучающихся, не совсем верно 36%, и не верно 11%.

- Второе задание верно выполнили 50%, не до конца решили верно 32%, не верно 18%

- Третье задание выполнили верно 36%, не до конца решили 39%, и не выполнили 25% учащихся.

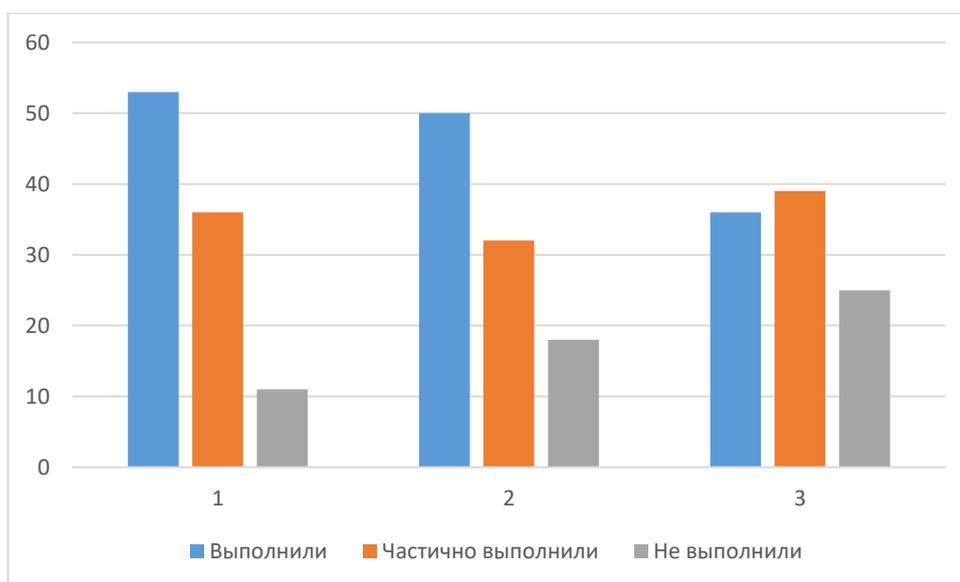


Рисунок 2.2.1 Результаты констатирующего среза

Из данной таблицы видим, что с первым заданием справилась большая часть учеников, второе и третье задание выполнило намного меньше учащихся. Не справившихся с первым заданием не много, по сравнению с количеством не справившихся со вторым и третьим из этого следует что уровень владения трехмерным образом тела вращения в пространстве невысокий.

Мы предполагаем, что для лучшего усвоения знаний по геометрии в 11 классе целесообразно использовать 3D технологии на уроках. В ходе формирующего эксперимента были проведены 9 уроков, для которых были разработаны технологические карты с внедрением 3D технологий, по требованиям ФГОС.

После проведения курса уроков провели контрольный срез, который должен показать эффективность применения 3D технологий. Как для констатирующего, так и для контрольного среза мы разработали задания,

состоящие из теоретического и практического блоков (Приложение 3). При выборе заданий мы также опирались на сформулированные ранее нами условия и критерии. Теоретический блок включает 15 тестовых заданий, второй блок 3 практических задачи, по теме Цилиндр, Конус и Шар.

Примеры этих заданий:

1. Теоретический блок: Определение конуса
  - A. Тело, ограниченное поверхностью и кругами.
  - B. Тело, ограниченное конической поверхностью и двумя кругами.
  - C. Тело, ограниченное конической поверхностью и кругами.
  - D. Тело, ограниченное конической поверхностью и кругом.

Вращением какой геометрической фигуры можно получить цилиндр?

- A. Вращением прямоугольного треугольника вокруг катета.
- B. Вращением прямоугольника вокруг одной из сторон.
- C. Вращением прямоугольного треугольника вокруг гипотенузы.
- D. Вращением прямоугольника вокруг диагонали.

2. Практические задания: Диаметр шара равен  $d$ . Через конец диаметра проведена плоскость под углом  $45^\circ$  к нему. Найдите площадь сечения шара этой плоскостью.

По итогам среза были получены следующие результаты:

- Выполнили верно первое задание 61% учеников, не до конца выполнили задание 30%, и не выполнили задание 9%.
- Второе задание верно выполнили 52%, частично верно 37% и не выполнили задание 13%.
- Третье задание выполнили верно 36%, не до конца верно выполнили 45%, не верно выполнили 19%.

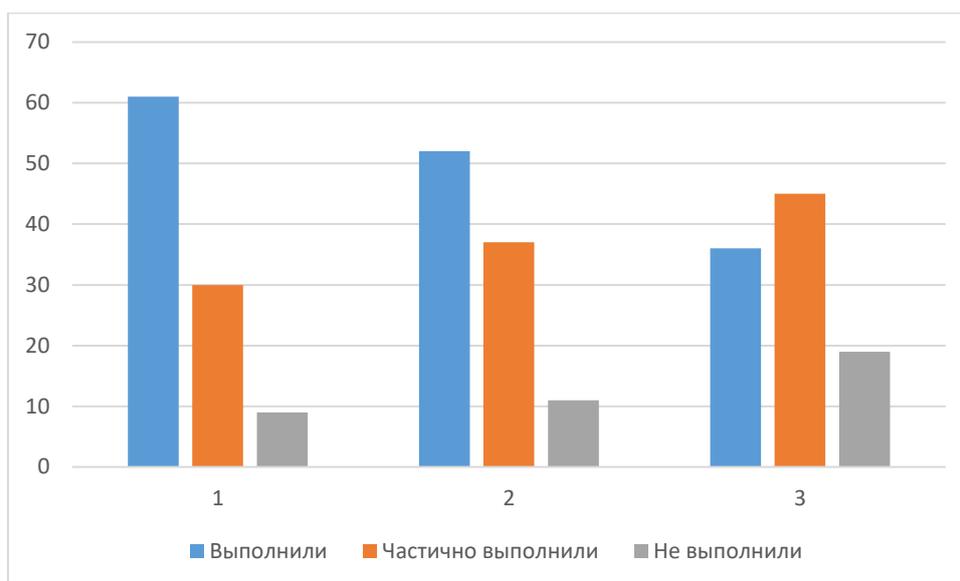


Рисунок 2.2.2 Результаты контрольного среза

Из полученных данных, в соответствии с рисунком 2.2.2 можно сделать следующие выводы:

1. Учащихся не справившихся с заданиями меньше по итогам проведения уроков с 3D-технологиями.
2. Ученики не боятся приступать к заданиям, где необходимо изобразить чертеж.
3. С теоретическими заданиями ученики справляются лучше, чем с заданиями, предусматривающими практическое применение теоретических знаний.

При сравнительном анализе констатирующего и контрольного срезов, видим, что обучающихся верно справившихся с заданиями больше после итогового среза.

После проведенных уроков, мы провели опрос. По итогам которого ученики заинтересовались проведенными уроками. Многие учащиеся получили более широкое представление о пространственных геометрических фигурах.

1. Хотели бы вы заниматься с использованием современных 3D-технологий?



Рисунок 2.2.3 Результаты опроса по первому вопросу

2. Стал ли процесс образования для вас интереснее и плодотворней?

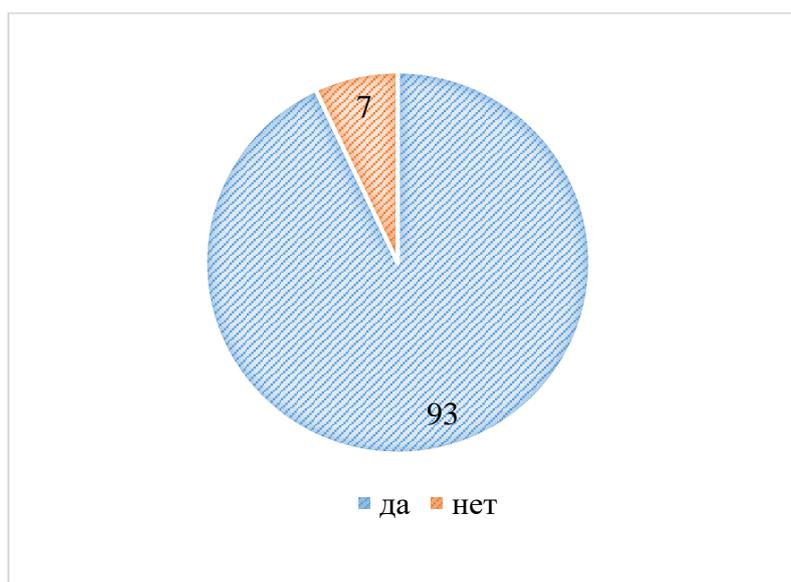


Рисунок 2.2.4 Результаты опроса по второму вопросу

Большая часть учеников с радостью принимает нововведения на уроках. Обобщая полученные результаты опроса в соответствии с рисунками 2.2.3, 2.2.4 и проведенных срезов можно сделать вывод о том, что применение 3D технологий благотворно влияет на образовательный процесс, делает его более интересным и эффективным, тем самым повышая качество знания.

### **2.3 Рекомендации по использованию 3D технологий в образовательном процессе**

Применение российскими школами в образовательных программах 3D технологий, позволит прививать любовь к творческой деятельности, развивать пространственное мышление и заинтересованность в современных инновационных технологиях [24].

3D технологии делают процесс обучения не только интересным и увлекательным, а также продуктивным. Кроме того, как мы выяснили использование 3D технологий позволяет повысить качество усвоения знаний. Использование 3D моделей в работе с классом позволяет демонстрировать ученикам школьный курс наглядно, а также содействует «погружению» в учебный процесс [21].

Спектр 3D технологий на сегодняшний день очень разнообразен. В распоряжение учителя можно включить: 3D-видео, трехмерное моделирование, виртуальные лаборатории, приложения с виртуальной реальностью.

Применение 3D методы находят не только в геометрии, но и в любом предмете школьной программы: биологии, химии, физике и т.д. Чтобы осуществить материально-техническую базу необходимы определенные устройства: проектор с поддержкой 3D технологии, интерактивная доска или обычный экран для проектора, персональный компьютер для воспроизведения разработанных или готовых программ и проектов, 3D-принтеры и 3D-ручки [21]. Во время занятий по химии появится возможность более детализировано показать реакционные способности и свойства химических элементов и их неорганических соединений.

На уроках по изучению физики, обучающиеся смогут наглядно посмотреть, как различные силы могут влиять друг на друга, или как преломляются световые лучи, проходящие через линзу [38].

На уроках геометрии, конвертируя объекты из двумерной плоскости в трехмерную и оперируя ими, станет легче объяснять сложные элементы.

Во время занятий по географии, обучающиеся будут чувствовать себя так, как будто они находятся в глубине океана, когда им преподаватель будет показывать соответствующие видеоролики. Вот основные учебные предметы, где востребовано использование 3D технологий, но также данную технологию можно использовать и в большинстве остальных учебных программ [20].

Ожидаемыми результатами от внедрения 3D технологий в образовательном процессе у учителя должны быть:

- уменьшение времени на объяснение нового материала;
- организация учебного процесса по требованиям новых образовательных стандартов;
- повышение эффективности работы педагога.

Применять 3D технологии можно не только в процессе обучения на уроках, но также для внеурочной и коллективно-творческой деятельности, постановки дополнительных заданий и домашней работы [21].

В современных условиях быстроразвивающихся информационно-коммуникационных технологий к числу инновационных образовательных технологий целесообразно отнести и технологии 3D – моделирования [24]. Например, в качестве образовательных технологий 3D – моделирование можно применить в следующих случаях:

- проведение 3D – уроков и 3D – лекций;
- 3D – моделирование наиболее сложного физического или химического эксперимента учителем или программистом;
- создание обучающимися собственных 3D – моделей, 3D – изображений или 3D – роликов [30].

Применение в школе технологий 3D – моделирования способствует:

- развитию творческих способностей, обучающихся;
- профориентации обучающихся на инженерные и технические специальности; развитию познавательного интереса у обучающихся;

- улучшению восприятия учебного материала обучающимися;
- концентрации внимания обучающихся на учебном материале;
- организации внеурочной деятельности обучающихся по разным направлениям;

- проведению конкурсов и других мероприятий [31].

Для использования в учебном процессе 3D-технологий можно рекомендовать следующие программы:

3. Blender. Программа для 3D моделирования Blender является бесплатным пакетом для работы с трехмерной графикой. Программа содержит в себе инструменты анимации, моделирования, рендеринга, а также средства для постобработки видео и разработки компьютерных игр.

4. Autodesk 3Ds MAX. Это одна из самых популярных программ для моделирования на ПК. Она повсеместно распространена для использования в создании трехмерной графики, анимации, а также в областях мультипликационного моделирования и монтажа. С помощью возможностей этого софта можно полностью смоделировать абсолютно любой объект до мельчайших мелочей, после чего вдохнуть в него жизнь, применив анимацию.

5. Autodesk 123D. Главной особенностью данной программы является интуитивно-понятный интерфейс, позволяющий пользователю, обладающему лишь минимальными навыками работы с 3D-моделированием освоить программу. В Autodesk 123D вы сможете воссоздавать 3D-объекты, применяя базовые формы и их модификации. Кроме того, Autodesk 123D имеет уже готовые объекты для редактирования. Autodesk 123 Design имеет совместимость с другими продуктами 123 серии от Autodesk, а также поддерживается на операционных системах Windows, Mac OS и iOS.

6. Tinkercad. Это бесплатное простое приложение для разработки 3D-проектов, электроники и кодов. Его используют преподаватели, дети, любители и проектировщики, чтобы придумывать объекты, проектировать и воплощать их в реальность.

7. Синема 4Д. Это программа для моделирования и редактирования трехмерных объектов. Самое интересное то, что несмотря на мощный функционал программы, она очень легкая. Освоиться в ней можно за несколько дней. Каждая функция и инструмент имеют информационное окно, в котором есть подробное описание. В Синема делают реалистичные объекты и даже задают физику, как трение или столкновение.

При помощи данных программ можно создать практически любую по уровню сложности 3D-модель объекта, кроме того, каждая из них содержит узкоспециализированные инструменты трехмерного моделирования. Рассмотрим каждую из них более детально.

Кроме программ для 3D моделирования, можно использовать AR (Augmented Reality) приложения, которые создают в пространстве дополнительную реальность. Можно особо выделить несколько таких приложений:

1. Для уроков биологии - ZooKazam Pro. Это приложение, которое не требует печатного материала. Можно использовать почти любые поверхности, чтобы создать свой собственный AR мир. С помощью этого приложения можно наблюдать за жирафом, возвышающийся над клавиатурой компьютера или лошадю, скачущей на вершине одной из газет. Педагоги по всему миру используют ZooKazam в классе, чтобы научить детей, что едят животные, где они живут и их охранный статус зашнурованные со многими другими веселья и интересные факты. Студенты изучают с использованием подробных инфо-графики, которые появляются прямо на экране с помощью 3D животного.

ZooKazam является мощным приложением, которое использует новейшую технологию AR, так что вы видите 3D животных с каждого угла с полной анимацией. Каждая деталь принимается во внимание; животные имеют мех, могут моргать глазами, и даже синхронизированы с тенью. Библиотека животных ZooKazam растет каждый месяц.

2. Для географии - Sun Locator. Предсказывает положение Солнца и Луны в течении всего дня и года. На главном экране отображается важная информация о текущем положении Солнца и Луны, такая как время восхода и захода, сумерки, фаза луны и т.д. Вид через камеру - уникальное свойство Sun Locator. Положение Солнца и Луны накладывается на изображение, видимое через камеру вашего устройства. Это поможет вам проследить путь Солнца и Луны и проверить влияние различных препятствий. Просмотр по карте показывает путь Солнца и Луны поверх карты Google Maps. Тень от используемого «измерительного столба» отображается в 3D.

3. С начала этого учебного года в школьную программу вновь введена астрономия. Для разнообразия этого предмета можно применить Star Walk 2 Free : Карта звездного неба и Астрономия - интерактивный гид по звездам и созвездиям, звездный атлас космоса, приложение для поиска и отслеживания звезд, созвездий, планет, спутников и других небесных тел на карте звездного неба. Достаточно навести устройство к небу и на экране появится звездное небо - точное отображающаяся карта звездного неба со всеми объектами в их правильном положении.

Выбрав звезду или созвездие на небе можно узнать подробную информацию, а если вы захотите найти на карте неба какой-то конкретный объект, (звезды и созвездия на небе, планеты и спутники, кометы, метеоры и т.д.) выбирайте его в поиске меню и следуйте за специальным указателем. Атлас звездного неба содержит впечатляющие 3D модели созвездий. Поворачивайте и рассматривайте созвездия на небе с разных сторон и знакомьтесь с интересными мифами об истории их открытия.

Таким образом, применение учебных курсов в формате 3D в образовательном процессе позволит

- обогатить преподавание новыми приемами,
- продемонстрировать трудновыполнимые в реальных условиях явления и опыты,

- облегчить понимание и восприятие абстрактных понятий и объектов.

В то же время нетрадиционные источники информации и новые формы работы способствуют формированию личного интереса обучающихся к приобретению новых знаний [24].

Обобщив выше сказанное можно выделить следующие пункты:

- Использовать 3D-технологии может любой учитель не зависимо от преподаваемого предмета;
- Учителю не стоит опасаться сложности внедряемых методов. Выше мы подобрали простые, бесплатные программы и приложения, посильные каждому преподавателю.
- Необходимо учитывать, что инновации не стоят на месте и современный учитель должен соответствовать этому темпу.
- Применять 3D- технологии нужно не только в учебном процессе, но и в воспитательной деятельности, например, на классных часах.
- Не стоит останавливаться только на рассмотренных нами 3D-технологиях. Спектр современных образовательных технологий очень велик.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе мы поставили следующую цель: изучить особенности применения 3D-моделей в образовательном процессе и провести экспериментальное исследование внедрения 3D-технологий в работу с обучающимися 11 класса на уроке геометрии для повышения качества знаний.

Мы достигли цели квалификационной работы, и выполнили поставленные задачи:

1. Изучили основы 3D-технологий, выявили главные виды и сферы 3D-методов.
2. Рассмотрели теоретические аспекты использования 3D-технологий в образовательном процессе;
3. Установили особенности применения 3D-технологий в школьном курсе геометрии;
4. Разработали технологические карты с внедрением 3D-технологий;
5. Сформулировали педагогические рекомендации по эффективной работе с обучающимися, с применением 3D-методик.

Первоначально мы предполагали, что применение 3D технологий повышает качество знаний. В ходе исследования мы подтвердили это гипотезу. Контрольный срез показал увеличение успеваемости в среднем на 16%.

Применять 3D технологии наиболее эффективно в случаях, когда необходимо:

- показать сложные темы и проблемные задания;
- задать учащимся самостоятельно создать приложения с виртуальной реальностью и 3D видеоролики;
- ученикам написать 3D проекты, презентации и модели;
- привлечь внимание обучающихся к теме урока, повысить концентрацию и внимание, улучшить восприятие материала.

Наиболее значительным фактором, который подтверждает важность введения 3D-технологий в процесс образования является то, что у обучающихся есть возможность обнаружить и реализовать свои творческие способности, получить навыки пользования современными технологиями и устройствами. Школьники уже на уроках смогут получать необходимые умения и навыки, которые пригодятся в будущей профессиональной деятельности.

3D-технологии дают педагогам принципиально новые возможности изготовления и демонстрации различных моделей с помощью 3D печати. Теперь это дешево и быстро, модель можно скачать из интернета, разработать самостоятельно, поставить задачу перед учащимися.

Вызовы времени накладывают повышенную ответственность на учителя. Он должен не только быстро освоить новое оборудование и научить с ним работать детей, но и заинтересовать учащихся.

Таким образом, введение технологий 3D-технологий в образовательный процесс может способствовать внедрению новых форм организации учебного процесса, вовлечению учащихся в проектную деятельность, повышению мотивации и формированию необходимых компетенций выпускников и преподавателей, развитию новых исследовательских методов и технологий.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. 3D моделирование как обязательный элемент школьной программы в гимназии: зачем и почему? [Электронный ресурс] / - 2013. – Режим доступа <https://irisoft.livejournal.com/81153.html> (дата обращения: 29.11.2018 г.)
2. Абрамова Г. С. Возрастная психология: учебник для вузов / Г. С. Абрамова. — Москва: Издательство Юрайт, 2012. — 811 с.
3. Алейникова А.А. Роль электронных образовательных ресурсов в сопровождении преподавания школьных дисциплин [Электронный ресурс] / А.А. Алейникова. — 2015. — Режим доступа: <http://sochi-schools.ru/7/userfiles/SSRSSS.pdf> (дата обращения: 22.04.2019 г.)
4. Александров А.Д. Геометрия. Методические рекомендации. 10—11 классы: Пособие для учителей общеобразоват. органи заций / [А. Д. Александров, А. Л. Вернер, В. И. Рыжик, Л. П. Евстафьева]. — М.: Просвещение, 2013. — 144 с.: ил.
5. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе / А.Г. Асмолов. – М.: Просвещение, 2011.
6. Атанасян Л.С. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. Учреждений: базовый и профил. уровни/ [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.]. – 18-е изд. М.: Просвещение, 2009. – 255 с.
7. Баданов А.Г. 3Д-технологии в образовании / А.Г. Баданов // Вестник Марийского государственного университета. – Выпуск №9. – 2012.
8. Балаян Э.Н. Геометрия: задачи на готовых чертежах для подготовки к ЕГЭ: 10-11 классы / Э.Н. Балаян. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 217 с.
9. Безрукова Е. Легкая виртуальность бытия: новые возможности трехмерного моделирования и виртуальной реальности в образовании – [Электронный ресурс] / Е. Безрукова. - 2011. – Режим доступа:

<http://www.avclub.pro/articles/3d-tehnologii/3d-tehnologii-v-obrazovanii/> (дата обращения: 02.05.2019).

10. Бордовский Г. А. Использование электронных образовательных ресурсов нового поколения в учебном процессе: Научно-методические материалы / Г. А. Бордовский, И. Б. Готская, С. П. Ильина, В. И. Снегурова — СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2007. — 31 с

11. Гаврилова Н.М. Е.Н. Внедрение 3D- моделирование в образование [Электронный ресурс] / Н.М. Гаврилова. – 2015. – Режим доступа: <http://multiurok.ru/mln/blog/vniedrieniie-3d-modielirovaniie-v-obrazovaniie.html> (дата обращения: 29.11.2018 г.)

12. Гриц М.А. Возможности 3D-технологий в образовании / М.А. Гриц, А.В. Дегтярева, Д.А Чеботарева // Актуальные проблема авиации и космонавтики. – Вып. №11. – 2015.

13. Ершова А.П. Самостоятельные и контрольные работы по геометрии для 11 класса. / [А.П. Ершова. В.В. Голобородько] – 6-е изд., испр. – М.: ИЛЕКСА, - 2013, - 208 с.

14. Запорожец А.В. Познавательные процессы: ощущения, восприятие. /Под ред. Запорожца А.В., Ломова Б.Ф., Зинченко В.П. – М.: Педагогика, 1982.

15. Зив Б.Г. Задачи по геометрии. Пособие для учащихся 7 – 11 кл. общеобразовательных учреждений / Б. Г. Зив, В. М. Мейлер – М.: «Просвещение», 2008.

16. Иванов Д.А. Компетентностный подход в образовании. Проблемы, понятия, инструментарий / Д.А. Иванов, К.Г. Митрофанов, О.В. Соколова - М, АПКиППРО, - 2008.

17. Иванова Е. О. Теория обучения в информационном обществе / Е. О. Иванова, И. М. Осмоловская. – М.: Просвещение, 2011. – 190 с.

18. Керлоу А.В. Искусство 3D-анимации и спецэффектов/ Айзек В. Керлоу: [Пер. с англ. Е.В. Смолиной], - М.: ООО «Вершина, 2004. – 480 с.

19. Кларин М. В. Инновации в мировой педагогике / М.В. Кларин — Рига, «Эксперимент», 2008 г.—180 с.
20. Левитес Д. Г. Практика обучения: современные образовательные технологии / Д.Г Левитес — М., 2014 г.
21. Меженин А.В. Технологии 3d моделирования для создания образовательных ресурсов. учебное пособие / А.В. Меженин – СПб., 2008. - 112 с.
22. Мухортова Д. Д. Типы восприятия и школа. Молодой ученый. [Электронный ресурс] / Д.Д. Мухортова — 2016. – URL: <https://moluch.ru/archive/121/33384/> (дата обращения: 10.04.2019).
23. Панина Т.С. Современные способы активизации обучения / Т.С. Панина. – М, «Академия», 2006.
24. Панфилова А.П. Инновационные педагогические технологии: Активное обучение / А.П. Панфилова – М, «Академия», 2009.
25. Пидкасистый П.И., Портнов М. Л. Искусство преподавания / П.И. Пидкасистый — М.: Изд-во «Рос. пед. агентство», 1998 г. — 184 с.
26. Применение технологий 3D-прототипирования в образовательном процессе // Электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования. – Вып №5. – 2014.
27. Психология восприятия: Разделы психологии: Образовательный сайт [Электронный ресурс] / URL: <http://siteprovse.com> (дата обращения 04.03.2019).
28. Саакян С.М. Геометрия. Поурочные разработки. 10-11 классы: Учебное пособие для общеобразоват. организаций/ С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов. – М.: Просвещение, 2015. - 240 с.
29. Саакян С.М. Изучение геометрии в 10-11 классах: кн. для учителя / С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов. – 4-е изд., доп. – М.: Просвещение, 2010. – 248 с.
30. Селевко Г.К. Энциклопедия образовательных технологий. в 2 т. / Г.К. Селевко. – М, Академия, 2006. – 2 т.

31. Соловей Е. 3D в школе: кто, чему и как должен учить? [Электронный ресурс] / - 2016. – Режим доступа <https://habrahabr.ru/post/275495> (дата обращения: 12.12.2018 г.)
32. Толкачева Е. 3D-принтеры в образовании: наступающее будущее [Электронный ресурс] /Е. Толкачева. – 2015. - Режим доступа: <https://newtonew.com/tech/3d-printer-in-school> (дата обращения: 02.03.2019).
33. Толубаева К.К. Внедрение компьютерных технологий трехмерного моделирования в учебный процесс [Электронный ресурс] / К.К. Толубаева – 2016 – Режим доступа: [http://www.rusnauka.com/12\\_KPSN\\_2009/Matemathics/44493.doc.htm](http://www.rusnauka.com/12_KPSN_2009/Matemathics/44493.doc.htm) (дата обращения: 11.04.2019 г.)
34. Тутушкиной М.К. Практическая психология для преподавателей / Под общ. ред. акад. М. К. Тутушкиной, 1997 г. — 328 с.
35. Федоренко Н.М. 3D-технологии в образовательной и научно-познавательной сферах / Н.М. Федоренко, В.В. Петрова, Л.О. Рубенштейн Вестник МГПУ им. И. Федорова. – Вып. №5. – 2015.
36. Фомин Б. Rhinoceros 3D моделирование / Пер. с англ. – М.: Издательство «Слово», 2005. – 290 с.
37. Хейфец А.Л. Инженерная 3D-компьютерная графика: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.Л. Хейфец, А.Н. Логиновский, И.В. Буторина, В.Н. Васильева; под ред. А.Л. Хейфец. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 602 с.
38. Щуркова Н.Е. Практикум по педагогической технологии / Н.Е. Щуркова. — М., 1998 г. — 250 с.

# ПРИЛОЖЕНИЕ

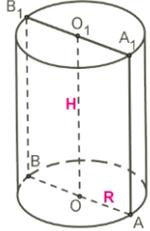
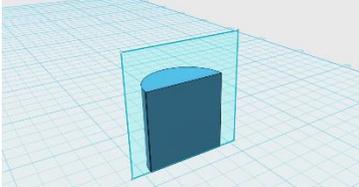
## Приложение 1

### 1. Технологическая карта по геометрии 11 класс

<b>Тема урока</b>	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра	
<b>Тип урока</b>	Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков	
<b>Цель и задачи урока</b>	Ввести понятие цилиндрической поверхности, цилиндра, и его элементов (боковая поверхность, основание, образующая, ось, высота, радиус), вывести формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей цилиндра, научить учащихся решать задачи по данной теме, развитие пространственного мышления, культур математической речи; развитие коммуникативных умений: умение слушать и слышать, правильно задавать вопросы.	
<b>Образовательные ресурсы</b>	Учебник по геометрии 10-11 класс Л.С. Атанасян, Просвещение, М. 2007г. Компьютерные 3D модели цилиндра в программе 123d design. Раздаточный материал, ПК, мультимедийный проектор, интерактивная доска	
<b>Методы и формы обучения</b>	объяснительно-иллюстративный, решение познавательных задач межпредметного и прикладного характера	
<b>Основные понятия</b>	Цилиндрическая поверхность	
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные</b>	<b>Метапредметные УУД</b>	<b>Личностные УУД</b>
владение базовым понятийным аппаратом, владение символьным языком математики, владение навыками выполнения устных, письменных и инструментальных вычислений, владение навыками упрощения числовых и буквенных выражений.	планировать цель деятельности до получения результата, планировать решение задачи, вносить изменения в процесс, намечать способы устранения ошибок, осуществлять итоговый контроль, оценивать результаты учебной деятельности, анализировать собственную работу, определять степень успешности своей работы. воспринимать текст с учетом поставленной учебной задачи, находить в тексте информацию, необходимую для ее решения, сравнивать разные виды текста, составлять план текста, оформлять диалогическое высказывание в соответствии с требованиями речевого этикета.	проявлять внимание и интерес к учебному процессу, умение анализировать, оценивать ситуацию, выражать доброжелательное отношение к учебному процессу, оценивать собственную учебную деятельность, свои достижения, проявлять самостоятельность, инициативу, ответственность, сравнивать разные точки зрения, считаться с мнением другого, умение ясно и точно излагать свои мысли, отличать гипотезу от факта.

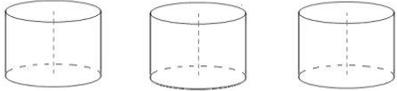
### ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА УРОКА

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
<b>I. Орг. момент</b>	1	Приветствие, проверка подготовленности к учебному занятию, организация внимания детей. Включаются в деловой ритм урока: планируют, контролируют, выполняют свои действия по заданному плану учителем. Учащиеся записывают число и тему урока в тетрадях.	Приветствуют учителя .	Самоопределение, целеполагание, планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками
<b>II. Мотивация к учебной деятельности</b>	3	Называет тему урока «Цилиндр». Знакомит учащихся с уровневыми целями урока (цели высвечиваются на доске): 1. Помнить названия элементов цилиндра, формулы вычисления площадей боковой и полной поверхности цилиндра. 2. Уметь находить площадь полной поверхности цилиндра, используя формулы. 3. Уметь решать задачи с применением формулы площади полной поверхности цилиндра. 4. Уметь решать проблемные задачи Предлагает учащимся определить для себя цель урока: объясняет, что, если цель состоит из трех слагаемых (1+2+3), и работа выполнена полностью и правильно, то можно получить оценку «4». Если цель включает четыре слагаемых (1+2+3+4), и работа выполнена полностью и правильно, то можно получить оценку «5».	Слушают, осмысливают. Выбирают вариант цели: (1+2+3) или (1+2+3+4), записывают в тетрадь. Мотивирует учащихся на работу	Психологический настрой на работу.

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
<b>III. Актуализация знаний</b>	5	Учитель предлагает трем учащимся записать на доске решения задач на повторение пройденного материала для дальнейшей проверки всем классом. Остальным предлагает фронтально ответить на вопросы устной работы. Работая фронтально с классом, задает вопросы разного уровня сложности.	Учащиеся выбирают и решают задания на доске. Учащиеся фронтально отвечают на вопросы. Проверяют правильность решения задачи на повторение.	Мотивация учения, принятие целей урока, умение вступать в диалог. Выделение существенной информации из слов учителя. Осуществление актуализации личного жизненного опыта. Самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели.
<b>IV. Изучение нового материала</b>	20	<p>Объясняет новый материал, демонстрирует компьютерные 3d модели. «Цилиндр — это тело вращения, которое получается при вращении прямоугольника вокруг его стороны.</p>  <p>Прямоугольник <math>AOO_1A_1</math> вращается вокруг стороны <math>OO_1</math>.  <math>OO_1</math> — ось симметрии цилиндра и высота цилиндра.  <math>AA_1</math> — образующая цилиндра, длина которой равна длине высоты цилиндра.  <math>AO</math> — радиус цилиндра.</p> 	Слушают учителя и товарищей. Делают записи в тетради. Ищут ответ на проблемные вопросы. Наблюдают и объясняют наблюдаемые явления во фронтальной беседе. Взаимодействуют и с учителем, и со сверстниками. Делают вывод.	Формирование исследовательских действий, исследовательской культуры, умения наблюдать, делать выводы. Выделение существенной информации из слов учителя. Умение выражать свои мысли в соответствии с условиями коммуникации.

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
		<div data-bbox="465 260 824 448" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="465 459 994 587">Полученная цилиндрическая поверхность называется боковой поверхностью цилиндра, а круги — основаниями цилиндра.</p> <p data-bbox="465 595 994 722">Осевое сечение цилиндра — это сечение цилиндра плоскостью, которая проходит через ось цилиндра. Это сечение является прямоугольником.</p> <p data-bbox="465 730 994 858">При сечении цилиндра плоскостью, параллельной оси цилиндра (т.е. перпендикулярной основанию), также получается прямоугольник.</p> <div data-bbox="465 866 943 1074" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="465 1082 792 1257" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="465 1289 994 1385">На рисунке изображён цилиндр, пересечённый плоскостью, которая параллельна оси цилиндра <math>OO_1</math>.</p>		

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
		<p>АВВ1А1 — прямоугольник.            ОА=ОВ=R — радиусы.            ОС — расстояние от оси цилиндра до плоскости сечения.            Дуга АВ равна центральному углу АОВ.            При сечении цилиндра плоскостью, параллельной основанию, в сечении получаем круг, равный основаниям цилиндра.            Если представить, что боковая цилиндрическая поверхность разрезана по образующей АА1 и развёрнута, получаем прямоугольник.</p>  <p>Сторона АА1 равна высоте Н, а другую сторону образует развёрнутая окружность основания длиной 2πR.            Так как развёртка — прямоугольник, то боковая поверхность определяется по формуле: <math>S_{бок}=2\pi R \cdot H</math>            Основания цилиндра — два круга с общей площадью <math>2 \cdot \pi R^2</math>.            Полная поверхность цилиндра определяется по формуле:  <math>S_{полн}=2\pi R H + 2\pi R^2 = 2\pi R \cdot (H + R)</math>»</p>		
<b>V. Первичное осмысление и закрепление изученного</b>	12	<p>Дает учащимся задание решить задачу.            Слушает и проверяет правильность ответов на вопросы. Следит за соблюдением.            «1. Какая фигура образуется в сечении, если цилиндр пересечь плоскостью, которая параллельна оси цилиндра?»</p>	<p>Отвечают на вопросы учителя, решают задачи.            Записывают в тетрадь решение заданий.</p>	<p>Выделение существенной информации.            Логические умозаключения.            Осознанно и произвольно строят речевое высказывание в устной форме.            Умение структурировать знания.</p>

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
		<p>2. Диагональ осевого сечения цилиндра равна 20 см, с основанием цилиндра она образует угол в <math>30^\circ</math>.          Определи высоту <math>H</math> этого цилиндра.          3. Определи площадь осевого сечения цилиндра, если площадь боковой поверхности цилиндра равна <math>49\pi</math> см<sup>2</sup>.          4. Дан цилиндр, площадь боковой поверхности которого равна <math>64\pi</math> см<sup>2</sup>. Высота цилиндра в два раза больше радиуса основания цилиндра. Вычисли радиус основания цилиндра.</p>		
<p><b>VI. Итоги урока. Рефлексия</b></p>	3	<p>Проводит рефлекссию, анализирует ответы учащихся. Выставление отметок в журнал: оценивание учителем наиболее активных учащихся.          Ребята, на этом уроке вы познакомились с понятиями цилиндрической поверхности, цилиндра и его элементами. Вывели формулу для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра и научились применять их при решении задач. Выполните задание на карточке:          1. Нанесите на рисунок основные элементы цилиндра.          Изобразите: а) осевое сечение цилиндра; б) сечение цилиндра плоскостью,  проходящей перпендикулярно оси цилиндра; в) сечение цилиндра плоскостью, проходящей параллельно оси</p>	<p>Отвечают на вопросы учителя.          Оценивают свою работу.</p>	<p>Умение формулировать собственное мнение.          Умение делать выводы.          Осознанное и произвольное построение речевых высказываний в устной форме.</p>

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
		цилиндра. Какая фигура получается в каждом случае?		
<b>VII. Домашнее задание</b>	1	п.59,60 №522, 537, доп. №524.	Записывают в дневник домашнее задание.	Выделение существенной информации из слов учителя. Взаимодействие с учителем

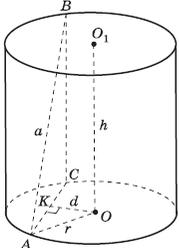
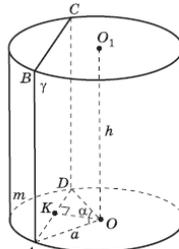
## 2. Технологическая карта по геометрии 11 класс

<b>Тема урока</b>	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра	
<b>Тип урока</b>	Комплексного применения знаний и умений (урок закрепления)	
<b>Цель и задачи урока</b>	Обобщить и расширить знания учащихся по теме; совершенствовать навыки решения задач на нахождение объемов фигур вращения, площади поверхности; показать межпредметные связи; способствовать актуализации полученных знаний по теме; способствовать развитию умений переносить знания в нестандартную ситуацию.	
<b>Образовательные ресурсы</b>	Учебник по геометрии 10-11 класс Л.С. Атанасян, Просвещение, М. 2007г. Компьютерные 3D модели цилиндра в программе 123d design.	
<b>Методы и формы обучения</b>	Работа в малых группах, индивидуальная, фронтальная; коллективное обсуждение, анализ, сравнение, работа с презентациями, работа с таблицами, тестами.	
<b>Основные понятия</b>	Определение цилиндра, элементы цилиндра; формулы для вычисления площади боковой и полной поверхности цилиндра; сечения цилиндра.	
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные</b>	<b>Метапредметные УУД</b>	<b>Личностные УУД</b>
Знать понятие цилиндра; основные элементы цилиндра; формулы для вычисления площади боковой и полной поверхности цилиндра; сечения цилиндра плоскостью. Уметь строить серединный перпендикуляр к отрезку и серединные перпендикуляры к сторонам треугольника (остроугольного, прямоугольного и тупоугольного).	Уметь определять цель учебной деятельности, слушать собеседника, формулировать собственное мнение и позицию. Уметь с точностью и достаточной полнотой выражать свои мысли. Уметь систематизировать материал, полученный на предыдущих уроках, ориентироваться в учебнике, находить нужную информацию, работать с разными по уровню заданиями, уметь составлять алгоритмы деятельности при решении проблемы.	уметь проводить самооценку собственной деятельности, мотивация учебной деятельности

### ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА УРОКА

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
<b>I. Орг. момент</b>	1	Вступительное слово.	Приветствуют учителя, проверяют свою готовность к уроку. Настраиваются на работу, концентрируют внимание	Эмоционально- психологический, положительная мотивация
<b>II. Проверка домашнего задания,</b>	7	Психологический настрой на работу. Мотивирует учащихся на работу.	Проверяют правильность выполненного домашнего задания. Отдельные ученики	Волевая саморегуляция Взаимоконтроль: учатся контролировать решение устных заданий; осознавать то, что уже усвоено и что ещё нужно усвоить,

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
<b>воспроизведение и коррекция опорных знаний учащихся. Актуализация знаний.</b>		<p>Вызывает одного из учащихся для проверки домашнего задания. Задаёт вопросы на повторение: Раздаёт распечатанный QR-код</p> 	<p>демонстрируют домашнюю работу на доске. Учащиеся отвечают на вопросы виртуального теста</p>	<p>осознавать качество и уровень усвоения. Умение выражать свои мысли с достаточной точностью и полнотой; умение слушать и слышать, понимать речь других. Формирование мыслительных операций: анализ, сравнение, обобщение.</p>
<b>III. Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся.</b>	2	<p>Организует постановку цели урока. Организует составление совместного плана действий. Организует определение средств.</p>	<p>С помощью учителя ставят цель урока. Составляют и проговаривают план действий с помощью учителя.</p>	<p>Уметь слушать других, принимать другую точку зрения, изменять свою точку зрения; инициативное сотрудничество – ставить вопросы, обращаться за помощью; проявлять активность во взаимодействии для решения коммуникативных задач.</p>
<b>IV. Первичное закрепление в знакомой ситуации (типичные) в изменённой ситуации (конструктивные)</b>	20	<p>А теперь выполним задания нашего учебника. С. 133 упражнение 521, 527. Прочитайте задание, подумайте, как мы можем решить данную задачу. Вызывает ученика к доске. Решают номера № 538, 540, 543.</p>	<p>Выполняют задания из учебника</p>	<p>Контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном; коррекция; оценка – оценивание качества и уровня усвоения; умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание. допускать существование различных точек зрения; договариваться, приходить к общему решению; использовать в общении правила вежливости.</p>
<b>V. Творческое применение и добывание знаний в новой</b>	11	<p>Дает учащимся задание решить задачу. Слушает и проверяет правильность ответов на вопросы. Следит за соблюдением. Рассмотреть задачи на слайдах и ответить на вопросы:</p>	<p>Отвечают на вопросы учителя, решают задачи. Записывают в тетрадь решение заданий.</p>	<p>Выделение существенной информации. Логические умозаключения. Осознанно и произвольно строят речевое высказывание в устной форме. Умение структурировать знания.</p>

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
ситуации (проблемные задания)		<p><b>Слайд1:</b></p> <p>Концы отрезка <math>AB</math>, равного <math>a</math>, лежат на окружностях оснований цилиндра. Радиус цилиндра равен <math>r</math>, высота равна <math>h</math>, а расстояние между прямой <math>AB</math> и осью <math>OO_1</math> цилиндра равно <math>d</math>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Объясните, как построить отрезок, длина которого равна расстоянию между скрещивающимися прямыми <math>AB</math> и <math>OO_1</math>.</li> <li>Составьте (и объясните) план нахождения величины <math>d</math> по заданным величинам <math>a, h, r</math>.</li> <li>Составьте (и объясните) план нахождения <math>h</math> по заданным величинам <math>a, r, d</math>.</li> </ol>  <p><b>Слайд2:</b></p> <p>Плоскость <math>\gamma</math>, параллельная оси цилиндра, отсекает от окружности основания дугу <math>AmD</math> с градусной мерой <math>\alpha</math>. Радиус цилиндра равен <math>a</math>, высота равна <math>h</math>, расстояние между осью <math>OO_1</math> цилиндра и плоскостью <math>\gamma</math> равно <math>d</math>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Докажите, что сечение цилиндра плоскостью <math>\gamma</math> есть прямоугольник.</li> <li>Объясните, как построить отрезок, длина которого равна расстоянию между осью цилиндра и секущей плоскостью.</li> <li>Найдите <math>AD</math>, если <math>a = 10</math> см, <math>\alpha = 60^\circ</math> (другие варианты: <math>\alpha = 90^\circ, \alpha = 120^\circ</math>).</li> <li>Составьте (и объясните) план вычисления площади сечения по данным <math>\alpha, h, d</math>.</li> </ol> 		
<b>VI. Итоги урока. Рефлексия</b>	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Что было трудным?</li> <li>- В чем требуется помощь?</li> <li>- Что интересного было на уроке?</li> <li>- Чему учились?</li> <li>- Что повторяли?</li> </ul> <p>Нарисуйте смайлик, соответствующий вашему отношению к уроку.</p>	Отвечают на вопросы в тетради и рисуют смайлик.	<p>Давать адекватную оценку своей учебной деятельности; в диалоге с учителем совершенствовать критерии оценки и пользоваться ими в ходе самооценки</p> <p>Общеучебные – контролировать и оценивать процесс и результат деятельности</p> <p>Управлять своим поведением (контроль, самокоррекция, оценка своего результата).</p>
<b>VII. Домашнее задание</b>	1	п.59,60 №526, 536, доп. №542.	Записывают в дневник домашнее задание.	Выделение существенной информации из слов учителя. Взаимодействие с учителем

### 3. Технологическая карта по геометрии 11 класс

<b>Тема урока</b>	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра	
<b>Тип урока</b>	Урок проверки и контроля изученного	
<b>Цель и задачи урока</b>	Развитие у учащихся интеллектуальной, информационной, коммуникативной культуры; развитие внимания, логического мышления, памяти, сообразительности, умения анализировать и синтезировать учебный материал. Организация деятельности учащихся по письменному контролю пройденного материала; применению знаний и умений в разнообразных ситуациях, активизация работы каждого ученика. Формирование уважительного отношения друг к другу.	
<b>Образовательные ресурсы</b>	Учебник по геометрии 10-11 класс Л.С. Атанасян, Просвещение, М. 2007г. Раздаточный материал.	
<b>Методы и формы обучения</b>	объяснительно-иллюстративный, решение познавательных задач межпредметного и прикладного характера	
<b>Основные понятия</b>	Цилиндрическая поверхность	
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные</b>	<b>Метапредметные УУД</b>	<b>Личностные УУД</b>
Знать понятие цилиндрической поверхности, цилиндра, и его элементов (боковая поверхность, основание, образующая, ось, высота, радиус), формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей цилиндра, уметь решать задачи по данной теме.	Выполнять логические действия сравнения и анализа; регулятивные: планировать, контролировать, и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей; коммуникативные: осуществлять самоконтроль в совместной деятельности.	формирование навыков самоанализа и самоконтроля.

#### ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА УРОКА

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
<b>I. Орг. момент</b>	1	Приветствует учащихся, проверяет готовность учащихся к уроку. Создает эмоциональный настрой на учебную деятельность.	Здороваются с учителем садятся на свои места. Настраиваются на учебную деятельность	Самоопределение, целеполагание, планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками
<b>II. Мотивация к учебной деятельности</b>	2	Психологический настрой на работу Мотивирует учащихся на работу	Проверяют правильность выполненного домашнего задания.	Умение выражать свои мысли с достаточной точностью и полнотой; умение слушать и слышать, понимать речь других.

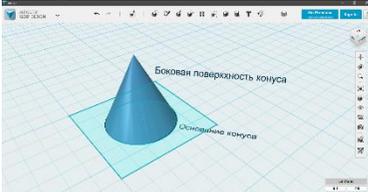
Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
<b>III. Постановка темы и учебно-познавательной задачи</b>	2	Выслушивает учащихся, предоставляя возможность высказать им своё мнение и сформулировать тему и учебно-познавательную задачу. Называет тему урока	Догадываются, выдвигают тему урока. С помощью учителя формулируют цель урока.	Регулятивные (использование поискового метода), коммуникативные (умение высказывать свое мнение, используя догадку)
<b>IV. Письменный контроль изученного материала</b>	35	Раздаёт варианты с заданиями. Даёт инструкции по выполнению контрольных заданий. Отвечает на вопросы учащихся. Контролирует выполнение работы. <b>Вариант 1</b> 1. Развёртка боковой поверхности цилиндра является квадратом, диагональ которого равна 10 см. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра. 2. Плоскость, параллельная оси цилиндра, отсекает от окружности основания дугу в $120^\circ$ . Высота цилиндра равна 5 см, радиус цилиндра — $2\sqrt{3}$ см. Найдите площадь сечения. <b>Вариант 2</b> 1. Развёртка боковой поверхности цилиндра является прямоугольником, диагональ которого равна 8 см, а угол между диагоналями — $30^\circ$ . Найдите площадь боковой поверхности цилиндра. 2. Сечение цилиндра плоскостью, параллельной его оси, есть квадрат. Эта плоскость отсекает от окружности основания дугу в $90^\circ$ . Радиус цилиндра равен 4 см. Найдите площадь сечения.	Слушают учителя, ориентируются в заданиях при их объяснении. Задают вопросы. Выполняют тестовые задания.	Адекватно самостоятельно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение как в конце действия, так и по ходу его реализации. Устанавливать причинно-следственные связи. Осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий
<b>V. Итоги урока. Рефлексия</b>	3	Принимает работы учащихся. Предлагает учащимся самостоятельно высказаться о содержании урока, полученных знаниях и итогах работы. Благодарит за проделанную работу	Сдают самостоятельные работы. Высказываются о трудностях при выполнении самостоятельной работы.	Регулятивные (умение адекватно воспринимать оценки), личностные (доброжелательное отношение к учителю при высказывании об итогах работы), коммуникативные (умение вести диалог (при необходимости))
<b>VI. Домашнее задание</b>	2	Объясняет домашнее задание: №534, 546, закрепить п.59,60	Записывают домашнее задание. Прощаются с учителем.	Выделение существенной информации из слов учителя. Взаимодействие с учителем.

#### 4. Технологическая карта по геометрии 11 класс

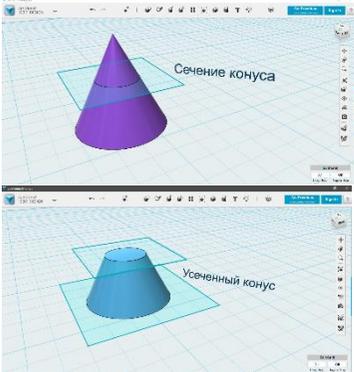
<b>Тема урока</b>	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус		
<b>Тип урока</b>	Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков		
<b>Цель и задачи урока</b>	<p>Ввести понятие конуса, его элементов, рассмотреть виды сечений конуса различными плоскостями, рассмотреть конус как тело вращения, показать связь между элементами конуса в процессе решения задач, показать связь темы с окружающим миром.</p> <p>Развивать логическое мышление и конструктивные навыки, сознательное восприятие учебного материала, зрительную память и грамотную математическую речь, навыки самоконтроля и самооценки.</p> <p>Продолжить формирование навыков эстетического оформления записей в тетради и выполнения чертежей; развивать умение общаться и выслушивать других; развитие творческой самостоятельности и инициативы.</p>		
<b>Образовательные ресурсы</b>	Учебник по геометрии 10-11 класс Л.С. Атанасян, Просвещение, М. 2007г. Компьютерные 3D модели конуса и усеченного конуса в программе 123d design, ПК, мультимедийный проектор, интерактивная доска		
<b>Методы и формы обучения</b>	объяснительно-иллюстративный, решение познавательных задач межпредметного и прикладного характера		
<b>Основные понятия</b>	Конус, площадь конуса		
<b>Планируемые результаты</b>			
<b>Предметные</b>	<b>Метапредметные УУД</b>		<b>Личностные УУД</b>
знать определение конуса и его элементов, виды конусов, понятие осевого сечения, сечения на расстоянии от оси, сечения параллельно основанию конуса, уметь чертить конус и отображать на нем элементы, строить сечения конуса.	Владеть информационной культурой, анализировать и оценивать информацию с использованием информационно-коммуникационных технологий.		Воспитывать у учащихся интерес к математике. Формировать умение слушать и вступать в диалог, правильно выражать свои мысли в речи.

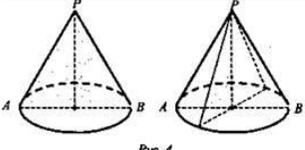
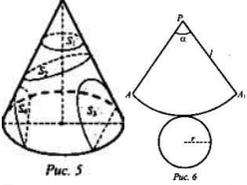
#### ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА УРОКА

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
<b>I. Орг. момент</b>	1	Приветствует школьников, организует рабочую обстановку, проверяет соблюдение правил внутреннего распорядка. Сообщает об использовании на уроке образовательных ресурсов. С помощью вопроса подводит учеников к	Приветствуют учителя. Настраиваются на получение новых знаний, демонстрируют готовность к учебной деятельности.	Эмоциональная, психологическая и мотивационная подготовка учащихся к проведению урока. Создание проблемного вопроса и умение определить тему урока

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
		теме урока (тема урока появляется на слайде 1 при нажатии в центре экрана). Сообщает о планируемых предметных результатах урока.		
<b>II. Мотивация к учебной деятельности</b>	2	Демонстрирует различные виды конусов, встречающиеся в живой природе и создаваемые человеком.	Слушают сообщения педагога, отвечают, дополняют информацию учителя о применении конусов в жизни человека.	Мотивация изучения материала, обсуждение применения конусов, рассмотрение использования фигур в виде конусов в жизни
<b>III. Актуализация знаний</b>	3	Выявляет уровень знаний учащихся	Работают на телефонах в программе Metaverse, отвечают на вопросы	формировать умение осуществлять познавательную и коммуникативную рефлексию.
<b>IV. Изучение нового материала</b>	25	<p>Сегодня мы рассматриваем пространственную геометрическую фигуру - «круглое», геометрическое тело - конус (показать макет конуса).</p> <p>1) Рассмотрим рисунок.</p> <p>На плоскости рассмотрим окружность с центром в точке <math>O</math> и прямую <math>OP</math>, перпендикулярную к плоскости этой окружности. Соединим отрезком точку <math>P</math> с каждой точкой окружности. Поверхность, образованная этими отрезками, называется конической поверхностью, а эти отрезки - образующими конической поверхности.</p> 	Учащиеся записывают определение в своих тетрадях, выполняют рисунки, на чертеже подписывают элементы конуса.	Сформировать представление об основных понятиях математического анализа и их свойствах. Умение договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности на основе взаимоуважения партнера.

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
		<p>2) Теперь запишем определения новых понятий в тетрадях по теории и построим чертеж конуса.  Конической поверхностью называется поверхность, образованная отрезками, соединяющими каждую точку окружности с точкой перпендикуляра, проведенного к плоскости окружности через ее центр. Эти отрезки называются образующими конической поверхности.</p> <p>3) Изображение конуса на чертеже:  Комментарий учителя к построению: изображением пространственной фигуры служит ее проекция на ту или иную плоскость. Одна и та же фигура допускает различные изображения. Обычно выбирается то из них, которое создает правильное представление о форме фигуры и наиболее удобно для исследования ее свойств. Здесь, граница круга - окружность - изображается на плоскости эллипсом.</p> <p>4) Тело, ограниченное конической поверхностью и кругом, называется конусом. Коническая поверхность называется боковой поверхностью конуса. Круг - основанием конуса.  Точка перпендикуляра к плоскости основания, проведенного через центр круга, называется вершиной конуса (на чертеже - точка Р).  Образующие конической поверхности - образующими конуса. Прямая, проходящая через центр основания и</p>		

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
		<p>вершину, называется осью конуса.  Отрезок, соединяющий вершину конуса с центром круга, называется высотой конуса.  Сечение конуса (Изучение новой темы по готовым чертежам)  Учитель дает определения сечениям.  Ученики записывают. По наводящим вопросам учителя ученики должны сказать, что представляет собой данное сечение и его основные свойства.  Сечение, проходящее через ось конуса, называется осевым.</p>  <p>Вопросы: какую фигуру представляет это сечение? (равнобедренный треугольник).  Основание, которого - диаметр основания конуса.  Боковые стороны — образующие конуса.  Высота треугольника - высота конуса.</p>		

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
		 <p style="text-align: center;">Рис. 4</p> <p>2) Сечение, проходящее через вершину конуса, но не ось, - треугольник. Вопросы: вид треугольника. Чем являются боковые стороны?</p> <p>3) Сечение, перпендикулярное оси конуса, - круг. (S1) Вопросы: как найти коэффициент подобия сечения и основания? Как по радиусу основания найти радиус сечения?</p> <p>4) Сечение плоскостью, пересекающей все образующие, - эллипс. (S2)</p> <p>5) Сечение плоскостью, параллельной двум образующим конуса, - гипербола (S3).</p> <p>6) Сечение плоскостью, параллельной одной образующей, - парабола (S4). В школьном курсе часто применяются: осевое сечение и сечение, параллельное основанию.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 5      Рис. 6</p> <p>Развертка конуса (рис. 6)</p> <p>1) Боковую поверхность конуса развернем на плоскость, разрезав ее по одной из образующих. Образуется круговой сектор, у которого радиусом является образующая</p>		

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
		<p>конуса, а длина дуги сектора - длина окружности основания конуса.</p> <p>2) За площадь боковой поверхности конуса принимается площадь ее развертки. Площадь кругового сектора равна <math>S = \frac{\pi r^2}{360} \cdot \alpha</math>, где <math>\alpha</math> - градусная мера дуги <math>AP\alpha 1</math>; <math>l</math> - образующая, <math>r</math> - радиус основания.</p> <p>Выразим <math>\alpha</math> через <math>l</math> и <math>r</math>. Длина дуги развертки равна длине дуги конуса окружности. <math>2\pi r = \frac{\pi l}{180} \cdot \alpha</math> откуда <math>\alpha = \frac{360}{l} r</math>.</p> <p>Подставив в первоначальную формулу, получим: <math>2\pi r = \frac{\pi l^2}{360} \cdot \alpha = \frac{\pi l^2}{360} \cdot \frac{360r}{l} = \pi r l</math>.</p> <p>Итак, площадь боковой поверхности конуса равна произведению половины длины окружности основания на образующую. <math>S_{бок.} = \pi r l</math></p> <p>3) Площадью полной поверхности конуса называется сумма площадей боковой поверхности и основания. <math>S_{полн.} = \pi r(l + r)</math>.</p>		
<b>V. Первичное осмысление и закрепление изученного</b>	10	Предлагает решить задачи из учебника №547, 549. Вызывает учеников к доске.	Выполняют решение задач. Производят взаимопроверку, рефлексию. Осуществляют самоконтроль.	Формировать умения прогнозировать предстоящую работу (составлять план); развивать умение высказывать своё предположение на основе работы с материалом учебника; формировать умение осуществлять познавательную и коммуникативную рефлексию.
<b>VI. Итоги урока. Рефлексия</b>	3	<p>Задаёт вопросы, побуждает к рефлексии</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Что нового узнали на уроке?</li> <li>- Какое задание было самым интересным?</li> <li>- Какое задание было самым трудным?</li> <li>- Кто сегодня получил отметку в дневник?</li> </ul>	Проговаривают по плану новые знания, высказывают свои впечатления от урока, делают выводы	Оценка – осознание качества и уровня освоения и владения теми или иными учебными действиями; осуществлять итоговый контроль. Оценивать собственную учебную деятельность: свои достижения, степень самостоятельности,

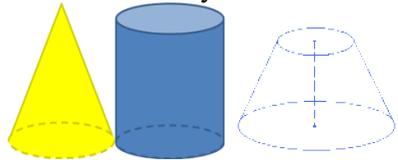
Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
		- За что? - Где в жизни встречаемся с конусами (биология, зоология, геология, статистика, архитектура и т.п.)?		инициативности, причины неудач. Умение строить продуктивное взаимодействие в сотрудничестве со сверстниками и взрослыми. Проявлять активность в деятельности.
<b>VII. Домашнее задание</b>	1	Записывает на доске. Учебник стр. 138 № 551, №558, на «по желанию» № 557.	Записывают в дневнике	

## 5. Технологическая карта по геометрии 11 класс

<b>Тема урока</b>	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус	
<b>Тип урока</b>	Комплексного применения знаний и умений (урок закрепления)	
<b>Цель и задачи урока</b>	Формирование навыков решения практических задач по теме. Систематизировать пройденный материал по теме: «Конус»; закрепить знания и умения учащихся по нахождению элементов конуса и применению формул в повседневной жизни; проверить умения применять их при решении задач, в самостоятельной работе, развитие навыков коммуникативного общения и диалоговой деятельности. Воспитать ответственное отношение к коллективной деятельности, воспитание познавательной самостоятельности, воспитание уверенности в своих силах.	
<b>Образовательные ресурсы</b>	Учебник по геометрии 10-11 класс Л.С. Атанасян, Просвещение, М. 2007г. Компьютерные 3D модели цилиндра в программе 123d design. Раздаточный материал, ПК, мультимедийный проектор, интерактивная доска	
<b>Методы и формы обучения</b>	Фронтальная, индивидуальная, диалог, работа с материалом учебника; самостоятельная и исследовательская работа.	
<b>Основные понятия</b>	Определение цилиндра, элементы цилиндра; формулы для вычисления площади боковой и полной поверхности цилиндра; сечения цилиндра.	
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные</b>	<b>Метапредметные УУД</b>	<b>Личностные УУД</b>
Знать понятие цилиндра; основные элементы цилиндра; формулы для вычисления площади боковой и полной поверхности цилиндра; сечения цилиндра плоскостью. Уметь строить серединный перпендикуляр к отрезку и серединные перпендикуляры к сторонам треугольника (остроугольного, прямоугольного и тупоугольного).	Уметь определять цель учебной деятельности, слушать собеседника, формулировать собственное мнение и позицию. Уметь с точностью и достаточной полнотой выражать свои мысли. Уметь систематизировать материал, полученный на предыдущих уроках, ориентироваться в учебнике, находить нужную информацию, работать с разными по уровню заданиями, уметь составлять алгоритмы деятельности при решении проблемы.	уметь проводить самооценку собственной деятельности, мотивация учебной деятельности, умение работать в группе, внимание, воля, настойчивость при решении учебной задачи; взаимное уважение друг к другу.

### ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА УРОКА

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
<b>I. Орг. момент</b>	1	Вступительное слово.	Приветствуют учителя, проверяют свою готовность к уроку. Настраиваются на работу, концентрируют внимание	Эмоционально-психологический, положительная мотивация

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
<p><b>II. Проверка домашнего задания, воспроизведение и коррекция опорных знаний учащихся. Актуализация знаний.</b></p>		<p>Психологический настрой на работу.  Мотивирует учащихся на работу.  Вызывает одного из учащихся для проверки домашнего задания.  Задает вопросы на повторение:  Какая фигура называется конусом?  Почему конус называют телом вращения?  Назовите виды конусов?  Назовите элементы конуса.  Что представляет собой развертка конуса?  Назовите основные виды сечений конуса.  Какая фигура получается в каждом случае?</p> <p>2. Какое из изображенных тел является конусом.</p> <p>3. Установите соответствие название тела вращения, чертежа и формул для вычисления площадей поверхностей (учащиеся по одному выходят к доске и собирают в единый столбик название тела вращения)</p> <p>Конус  Цилиндр  Усеченный конус</p>  <p> <math>S_{\text{бп}} = \pi r l</math>    <math>S_{\text{бп}} = 2\pi r h</math>    <math>S_{\text{мн}} = \pi r(l + r)</math>  <math>S_{\text{бп}} = \pi(r + r_1)l</math>    <math>S_{\text{мн}} = 2\pi r^2 + 2\pi r h</math>  <math>S_{\text{мн}} = \pi r^2 + \pi(r + r_1)l</math>  <math>V = \frac{1}{3} S_{\text{осн}} h</math>    <math>V = S_{\text{осн}} h</math>    <math>V = \frac{1}{3} \pi h(r^2 + r_1^2 + r r_1)</math> </p>	<p>Проверяют правильность выполненного домашнего задания. Отдельные ученики демонстрируют домашнюю работу на доске.  Учащиеся отвечают на поставленные вопросы, отдельные ученики у доски показывают элементы цилиндра.  Остальные ученики проверяют правильность ответов.</p>	<p>Волевая саморегуляция Взаимоконтроль: учатся контролировать решение устных заданий; осознавать то, что уже усвоено и что ещё нужно усвоить, осознавать качество и уровень усвоения. Умение выражать свои мысли с достаточной точностью и полнотой; умение слушать и слышать, понимать речь других. Формирование мыслительных операций: анализ, сравнение, обобщение.</p>

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
<b>III. Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся.</b>		Организует постановку цели урока. Организует составление совместного плана действий. Организует определение средств.	С помощью учителя ставят цель урока. Составляют и проговаривают план действий с помощью учителя.	Уметь слушать других, принимать другую точку зрения, изменять свою точку зрения; инициативное сотрудничество – ставить вопросы, обращаться за помощью; проявлять активность во взаимодействии для решения коммуникативных задач.
<b>IV. Первичное закрепление в знакомой ситуации (типичные) в изменённой ситуации (конструктивные)</b>		А теперь выполним задания нашего учебника. С. 138 упражнение №550, 555. Прочитайте задание, подумайте, как мы можем решить данную задачу. Вызывает ученика к доске. Решают номера № 554, 559, 561.	Выполняют задания из учебника	Контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном; коррекция; оценка – оценивание качества и уровня усвоения; умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание. допускать существование различных точек зрения; договариваться, приходить к общему решению; использовать в общении правила вежливости.
<b>V. Творческое применение и добывание знаний в новой ситуации (проблемные задания)</b>		Дает учащимся задание решить задачу. Слушает и проверяет правильность ответов на вопросы. Следит за соблюдением. Решение задач в группах. 1 группа: В цилиндрический сосуд налили 3000 куб. см воды. Уровень воды при этом достиг высоты 20 см. В жидкость полностью погрузили деталь. При этом уровень жидкости в сосуде поднялся на 3см. Чему равен объем детали? 2 группа: Вычислите, сколько метров гирлянды понадобится для украшения ёлки? Гирлянды будут висеть под углом $30^\circ$ при вершине, высота елки – 12 м, а длина еловой ветви при основании - 5 м.	Учащиеся выполняют задание в группе. По окончании показывают всему классу решение задачи (вывешивают плакат формата А3 на доску с решением)	Выделение существенной информации. Логические умозаключения. Осознанно и произвольно строят речевое высказывание в устной форме. Умение структурировать знания.

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
		3 группа: Сколько квадратных метров брезента потребуется для сооружения палатки конической формы высотой 4 метра и диаметром основания 6 метров? На подгиб и швы необходимо добавить 5%.		
<b>VI. Итоги урока. Рефлексия</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Что было трудным?</li> <li>- В чем требуется помощь?</li> <li>- Что интересного было на уроке?</li> <li>- Чему учились?</li> <li>- Что повторяли?</li> </ul> Нарисуйте смайлик, соответствующий вашему отношению к уроку.	Отвечают на вопросы в тетради и рисуют смайлик.	Давать адекватную оценку своей учебной деятельности; в диалоге с учителем совершенствовать критерии оценки и пользоваться ими в ходе самооценки Управлять своим поведением (контроль, самокоррекция, оценка своего результата).
<b>VII. Домашнее задание</b>		п.61,62,63 №552, 556, доп. №560. Подготовить сообщения.	Записывают в дневник домашнее задание.	Выделение существенной информации из слов учителя. Взаимодействие с учителем

## 6. Технологическая карта по геометрии 11 класс

<b>Тема урока</b>	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.
<b>Тип урока</b>	Урок проверки и контроля изученного
<b>Цель и задачи урока</b>	Введение определения, рассмотрение основных элементов конуса, видов сечений конуса. Рассмотрение формул для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса. Развитие пространственного воображения, логического и аналитического мышления. Воспитание аккуратности при построении чертежей, исполнительности, самостоятельности.
<b>Образовательные ресурсы</b>	Учебник по геометрии 10-11 класс Л.С. Атанасян, Просвещение, М. 2007г. Раздаточный материал, ПК, мультимедийный проектор, интерактивная доска
<b>Методы и формы обучения</b>	объяснительно-иллюстративный, решение познавательных задач межпредметного и прикладного характера
<b>Основные понятия</b>	«конус», «вершина конуса», «боковая поверхность», «основание», «высота конуса», «ось конуса», «образующая», «площадь поверхности конуса».

### Планируемые результаты

Предметные	Метапредметные УУД	Личностные УУД
Знать понятие цилиндрической поверхности, цилиндра, и его элементов (боковая поверхность, основание, образующая, ось, высота, радиус), формулы для вычисления площадей боковой и полной поверхностей цилиндра, уметь решать задачи по данной теме.	Выполнять логические действия сравнения и анализа; регулятивные: планировать, контролировать, и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей; коммуникативные: осуществлять самоконтроль в совместной деятельности.	формирование навыков самоанализа и самоконтроля.

### ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА УРОКА

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
<b>I. Орг. момент</b>	2	Приветствует учащихся, проверяет готовность учащихся к уроку. Создает эмоциональный настрой на учебную деятельность.	Здороваются с учителем садятся на свои места. Настраиваются на учебную деятельность	Самоопределение, целеполагание, планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками
<b>II. Актуализация знаний</b>		Просит учащихся прочитать подготовленные сообщения по истории конуса и его	Ученики читают сообщения, остальные слушают рассказы учеников.	Формировать умение осуществлять познавательную и коммуникативную рефлексию.

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
<b>III. Письменный контроль изученного материала</b>		Раздает варианты с QR-кодом: 	Слушают учителя, ориентируются в заданиях при их объяснении. Задают вопросы. Выполняют тестовые задания в программе Metaverse.	Адекватно самостоятельно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение как в конце действия, так и по ходу его реализации. Устанавливать причинно-следственные связи. Осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий
<b>IV. Итоги урока. Рефлексия</b>		Принимает работы учащихся. Предлагает учащимся самостоятельно высказаться о содержании урока, полученных знаниях и итогах работы. Благодарит за проделанную работу	Сдают контрольные работы. Высказываются о трудностях при выполнении самостоятельной работы.	Регулятивные (умение адекватно воспринимать оценки), личностные (доброжелательное отношение к учителю при высказывании об итогах работы), коммуникативные (умение вести диалог (при необходимости))
<b>V. Домашнее задание</b>		Объясняет домашнее задание: стр.138, 139 №568, 571. Сделать своими руками 3d модель конуса или цилиндра.	Записывают домашнее задание. Прощаются с учителем.	Выделение существенной информации из слов учителя. Взаимодействие с учителем.

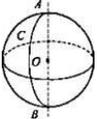
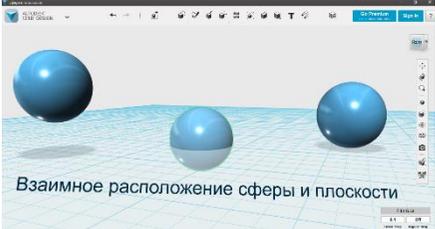
## 7. Технологическая карта по геометрии 11 класс

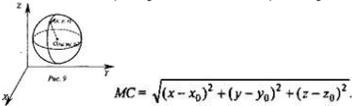
<b>Тема урока</b>	Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.	
<b>Тип урока</b>	Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков	
<b>Цель и задачи урока</b>	знакомство с шаром и сферой, их элементами и свойствами; выяснить сходства и различия между сферой и шаром; познакомиться с формулами объёма шара и площади сферы; научиться применять формулы при решении задач; рассмотреть примеры сферы и шара из окружающего мира	
<b>Образовательные ресурсы</b>	Учебник по геометрии 10-11 класс Л.С. Атанасян, Просвещение, М. 2007г. Компьютерные 3D модели цилиндра в программе 123d design. Раздаточный материал, ПК, мультимедийный проектор, интерактивная доска	
<b>Методы и формы обучения</b>	объяснительно-иллюстративный, решение познавательных задач межпредметного и прикладного характера	
<b>Основные понятия</b>	Сфера, шар, площадь сферы	
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные</b>	<b>Метапредметные УУД</b>	<b>Личностные УУД</b>
давать определение сферы, шара, радиуса и диаметра сферы, радиуса и диаметра шара; находить различия между сферой и шаром; приводить примеры сферы и шара, которые встречаются в повседневной жизни; применять формулы площади сферы и объёма шара при решении задач; решать задачи с использованием формул площади сферы и объёма шара.	организовывать собственную учебную деятельность; оценивать выполненные задания; ставить учебные цели; задавать вопросы на уточнение; адекватно оценивать результаты деятельности; осуществлять самоконтроль. Извлекать необходимую информацию из прослушанного материала; структурировать информацию в виде записи выводов и определений; обобщать и анализировать полученные знания; находить различия между определенными понятиями.	излагать свои мысли; понимать смысл поставленной задачи; приобретать новые знания, умения, совершенствовать имеющиеся; осваивать новые виды деятельности; участвовать в творческом, созидательном процессе.

### ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА УРОКА

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
<b>I. Орг. момент</b>	1	Проверка готовности к занятию (наличие тетрадей, письменных принадлежностей). Активизация учащихся. Приветствует учащихся. Проверяет их готовность к уроку.	Приветствуют учителя стоя (молча), садятся за парты после приветствия	Уметь организовывать собственную учебную деятельность
<b>II. Мотивация</b>		Сообщает цели урока. Цель нашего урока:	Слушают преподавателя.	

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
<b>к учебной деятельности</b>		ввести понятия шара и сферы, их элементов; научить строить сечения шара и сферы; научить изображать шар на чертежах; решать задачи на вычисление элементы шара и сечения;	Фокусируют внимание на предстоящей работе на занятии.	
<b>III. Актуализация знаний</b>		Предлагает назвать ранее изученные фигуры вращения. Вызывает обучающихся для демонстрации элементов цилиндра и конуса.	Демонстрируют элементы цилиндра и конуса. Отвечают на вопросы, беседуют с учителем.	Уметь оценивать выполненные задания
<b>IV. Изучение нового материала</b>		Объясняет новый материал, демонстрирует компьютерные 3d модели. Вспомните определение окружности. Окружность - множество точек плоскости, равноудаленных от данной точки. Дайте определение сферы. Сферой называется поверхность, состоящая из всех точек пространства, расположенных на данном расстоянии от данной точки. Данная точка $O$ называется центром сферы, а данное расстояние - радиусом сферы. Обозначается $R$ . Любой отрезок, соединяющий центр и какую-нибудь точку сферы, также называется радиусом сферы. Отрезок, соединяющий две точки сферы и проходящий через ее центр, называется диаметром сферы. Диаметр сферы равен $2R$ . Вспомните определение круга. Круг - это часть плоскости, ограниченная окружностью. Дайте определение шара:	Обучающиеся записывают тему урока. Обучающиеся проговаривают цели урока: - познакомиться с понятиями шара и сферы, их элементами; -научиться строить сечения шара и сферы, научиться решать задачи по данной теме. Знакомятся с определениями и записывают их в тетради, а элементы шара и сферы отмечают в рабочих листах Записывают теорему в тетрадь. На рабочих листах рисуют диаметрально плоскость и отмечают большой круг и большую окружность. Задают вопросы, если имеются.	Формирование исследовательских действий, исследовательской культуры, умения наблюдать, делать выводы. Выделение существенной информации из слов учителя. Умение выражать свои мысли в соответствии с условиями коммуникации.

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
		<p>Тело, ограниченное сферой, называется шаром. Существует и другое определение шара:            Шаром радиуса <math>R</math> с центром в точке <math>O</math> называется тело, которое содержит все точки пространства, расположенные от точки <math>O</math> на расстоянии, не превышающем <math>R</math> (включая <math>O</math>), и не содержит других точек.</p>  <p>Рис. 8</p> <p>Сфера может быть получена вращением полуокружности вокруг ее диаметра, а шар - вращением полукруга вокруг его диаметра.            Сфера получена вращением полуокружности <math>ACB</math> вокруг диаметра <math>AB</math>.</p>  <p>Прежде чем вывести уравнение сферы познакомимся с понятием уравнения поверхности в пространстве.            Введем прямоугольную систему координат <math>Oxyz</math> и некоторую поверхность <math>F</math>.</p>		

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
		<p>Уравнение с тремя переменными <math>x, y, z</math> называется уравнением поверхности <math>F</math>, если этому уравнению удовлетворяют координаты любой точки поверхности <math>F</math> и не удовлетворяют координаты никакой точки, не лежащей на этой поверхности. Выведите самостоятельно уравнение сферы радиуса <math>R</math> с центром <math>C(x_0, y_0, z_0)</math>, используя формулу для вычисления расстояния между двумя точками с заданными координатами.</p> <p>Найдите расстояние от произвольной точки <math>M(x, y, z)</math> до <math>C(x_0, y_0, z_0)</math> (рис. 9).</p>  <p>Если точка <math>M</math> лежит на сфере, то <math>MC = R</math>.  <math>R = \sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2}</math> так, как любая точка сферы, то уравнение сферы  <math>R^2 = (x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2</math>.</p> <p>Если же точка <math>M</math> не лежит на данной сфере, то <math>MC \neq R</math>, т.е. координаты точки <math>M</math> не удовлетворяют уравнению <math>R^2 = (x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2</math>. Следовательно, в прямоугольной системе координат уравнение сферы радиуса <math>R</math> с центром <math>C(x_0, y_0, z_0)</math> имеет вид  <math>(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2 = R^2</math>.</p>		
<b>V. Первичное осмысление и закрепление изученного</b>		<p>Дает учащимся задание решить задачи. Слушает и проверяет правильность ответов на вопросы. Следит за соблюдением.  № 573, № 574, № 576, № 577</p>	<p>Отвечают на вопросы учителя, решают задачи. Записывают в тетрадь решение заданий.</p>	<p>Выделение существенной информации. Логические умозаключения. Осознанно и произвольно строят речевое высказывание в устной форме. Умение структурировать знания.</p>

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
<b>VI. Итоги урока. Рефлексия</b>		Проводит рефлекссию, анализирует ответы учащихся. Выставление отметок в журнал: оценивание учителем наиболее активных учащихся. Повторить определение сферы, шара. Вопросы: - Как может быть получена сфера, шар? - Какой вид имеет уравнение сферы?	Отвечают на вопросы учителя. Оценивают свою работу.	Умение формулировать собственное мнение. Умение делать выводы. Осознанное и произвольное построение речевых высказываний в устной форме.
<b>VII. Домашнее задание</b>		П. 64-68.1 уровень № 573 б), № 576 в); II уровень № 577 в)	Записывают в дневник домашнее задание.	Выделение существенной информации из слов учителя. Взаимодействие с учителем

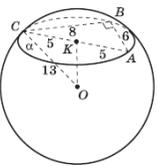
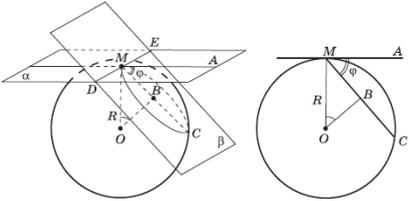
## 8. Технологическая карта по геометрии 11 класс

<b>Тема урока</b>	Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.	
<b>Тип урока</b>	Комплексного применения знаний и умений (урок закрепления)	
<b>Цель и задачи урока</b>	Повторить изученный материал по данной теме, проверить знания, умения и навыки учащихся при решении задач; развивать логическое мышление, пространственное воображение, интерес к предмету, познавательную и творческую деятельность учащихся, математическую речь; развивать личностные качества учащихся, такие как целеустремленность, настойчивость, аккуратность, умение работать в коллективе.	
<b>Образовательные ресурсы</b>	Учебник по геометрии 10-11 класс Л.С. Атанасян, Просвещение, М. 2007г. Компьютерные 3D модели сферы в программе 123d design. Раздаточный материал, ПК, мультимедийный проектор, интерактивная доска	
<b>Методы и формы обучения</b>	Работа в малых группах, индивидуальная, фронтальная; коллективное обсуждение, анализ, сравнение, работа с презентациями, работа с таблицами, тестами.	
<b>Основные понятия</b>	Сфера, шар, взаимное расположение сферы и плоскости	
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные</b>	<b>Метапредметные УУД</b>	<b>Личностные УУД</b>
Знать понятие цилиндра; основные элементы цилиндра; формулы для вычисления площади боковой и полной поверхности цилиндра; сечения цилиндра плоскостью. Уметь строить серединный перпендикуляр к отрезку и серединные перпендикуляры к сторонам треугольника (остроугольного, прямоугольного и тупоугольного).	Уметь определять цель учебной деятельности, слушать собеседника, формулировать собственное мнение и позицию. Уметь с точностью и достаточной полнотой выражать свои мысли. Уметь систематизировать материал, полученный на предыдущих уроках, ориентироваться в учебнике, находить нужную информацию, работать с разными по уровню заданиями, уметь составлять алгоритмы деятельности при решении проблемы.	уметь проводить самооценку собственной деятельности, мотивация учебной деятельности

### ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА УРОКА

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
<b>I. Орг. момент</b>	1	Проверка готовности к занятию (наличие тетрадей, письменных принадлежностей). Активизация учащихся.	Приветствуют учителя, проверяют свою готовность к уроку. Настраиваются на работу, концентрируют внимание	Эмоционально- психологический, положительная мотивация

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
<b>II. Проверка домашнего задания, воспроизведение и коррекция опорных знаний учащихся. Актуализация знаний.</b>		Психологический настрой на работу. Мотивирует учащихся на работу. Вызывает одного из учащихся для проверки домашнего задания. Проверка знаний основных определений, умений учащихся	Проверяют правильность выполненного домашнего задания. Отдельные ученики демонстрируют домашнюю работу на доске. Учащиеся отвечают на поставленные вопросы, отдельные ученики у доски показывают элементы цилиндра. Остальные ученики проверяют правильность ответов.	Волевая саморегуляция Взаимоконтроль: учатся контролировать решение устных заданий; осознавать то, что уже усвоено и что ещё нужно усвоить, осознавать качество и уровень усвоения. Умение выражать свои мысли с достаточной точностью и полнотой; умение слушать и слышать, понимать речь других. Формирование мыслительных операций: анализ, сравнение, обобщение.
<b>III. Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся.</b>		Организует постановку цели урока. Организует составление совместного плана действий. Организует определение средств.	С помощью учителя ставят цель урока. Составляют и проговаривают план действий с помощью учителя.	Уметь слушать других, принимать другую точку зрения, изменять свою точку зрения; инициативное сотрудничество – ставить вопросы, обращаться за помощью; проявлять активность во взаимодействии для решения коммуникативных задач.
<b>IV. Первичное закрепление в знакомой ситуации (типичные) в изменённой ситуации (конструктивные)</b>		А теперь выполним задания нашего учебника. С. 150-151. Прочитайте задание, подумайте, как мы можем решить данную задачу. Вызывает ученика к доске. Решают номера №, №576 (а), № 577 (б), №589 (а, б), №592, №597	Выполняют задания из учебника	Контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном; коррекция; оценка – оценивание качества и уровня усвоения; умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание. допускать существование различных точек зрения; договариваться, приходить к общему решению; использовать в общении правила вежливости.
<b>V. Творческое применение</b>		Дает учащимся задание решить задачу. Слушает и проверяет правильность	Отвечают на вопросы учителя, решают задачи.	Выделение существенной информации. Логические умозаключения.

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
и добывание знаний в новой ситуации (проблемные задания)		<p>ответов на вопросы. Следит за соблюдением. Рассмотреть задачи на слайдах и ответить на вопросы: Слайд1:</p> <p>Вершины треугольника <math>ABC</math> лежат на сфере, радиус которой равен 13. Найдите расстояние от центра сферы до плоскости треугольника, если <math>AB=6</math>, <math>BC=8</math>, <math>AC=10</math>.</p> <p>Схема решения. 1. <math>10^2=6^2+8^2</math>, <math>\angle ABC=90^\circ</math>. 2. <math>OK \perp \alpha</math>, <math>K</math> — центр круга, <math>AK=KC=5</math>. 3. <math>OK=\sqrt{13^2-5^2}=12</math>. Приведите полное обоснование решения.</p> <p>Слайд2:</p> <p>Через точку <math>M</math> сферы радиуса <math>R</math> проведены две плоскости, одна из которых является касательной к сфере, а другая наклонена под углом <math>\varphi</math> к касательной плоскости.</p>   <p>1. Объясните, как построить линейный угол двугранного угла, образованного данными плоскостями. 2. Докажите, что перпендикуляр, проведенный из центра шара к секущей плоскости, проходит через центр сечения. 3. Найдите радиус сечения шара второй плоскостью. 4. Найдите площадь сечения.</p>	Записывают в тетрадь решение заданий.	Осознанно и произвольно строят речевое высказывание в устной форме. Умение структурировать знания.
VI. Итоги урока. Рефлексия		<p>Задаёт ученикам вопросы Что называется, сферой? Чему равна площадь сферы? Какое взаимное расположение имеют сфера и плоскость?</p>	Отвечают на вопросы.	<p>Давать адекватную оценку своей учебной деятельности; в диалоге с учителем совершенствовать критерии оценки и пользоваться ими в ходе самооценки Общеучебные – контролировать и оценивать процесс и результат деятельности Управлять своим поведением (контроль, самокоррекция, оценка своего результата).</p>
VII. Домашнее задание		Откройте дневники, запишите домашнее задание. (Запись на доске и в дневниках.) §3 «Сфера» - повторить; № 576 (б, в),	Записывают в дневник домашнее задание.	Выделение существенной информации из слов учителя. Взаимодействие с учителем

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
		№577 (а, в), №593 (а, б), №598. (Учитель выставляет оценки за урок.)		

## 9. Технологическая карта по геометрии 11 класс

<b>Тема урока</b>	Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.	
<b>Тип урока</b>	Урок проверки и контроля изученного	
<b>Цель и задачи урока</b>	Повторить изученный материал по данной теме, проверить знания, умения и навыки учащихся при решении задач; развивать логическое мышление, пространственное воображение, интерес к предмету, познавательную и творческую деятельность учащихся, математическую речь; развивать личностные качества учащихся, такие как целеустремленность, настойчивость, аккуратность, умение работать в коллективе.	
<b>Образовательные ресурсы</b>	Учебник по геометрии 10-11 класс Л.С. Атанасян, Просвещение, М. 2007г. Тест в Metaverse Раздаточный материал, ПК, мультимедийный проектор, интерактивная доска	
<b>Методы и формы обучения</b>	Работа в малых группах, индивидуальная, фронтальная; коллективное обсуждение, анализ, сравнение, работа с презентациями, работа с таблицами, тестами.	
<b>Основные понятия</b>	Сфера, шар, взаимное расположение сферы и плоскости	
<b>Планируемые результаты</b>		
<b>Предметные</b>	<b>Метапредметные УУД</b>	<b>Личностные УУД</b>
Знать понятие цилиндра; основные элементы цилиндра; формулы для вычисления площади боковой и полной поверхности цилиндра; сечения цилиндра плоскостью. Уметь строить серединный перпендикуляр к отрезку и серединные перпендикуляры к сторонам треугольника (остроугольного, прямоугольного и тупоугольного).	Уметь определять цель учебной деятельности, слушать собеседника, формулировать собственное мнение и позицию. Уметь с точностью и достаточной полнотой выражать свои мысли. Уметь систематизировать материал, полученный на предыдущих уроках, ориентироваться в учебнике, находить нужную информацию, работать с разными по уровню заданиями, уметь составлять алгоритмы деятельности при решении проблемы.	Уметь проводить самооценку собственной деятельности, мотивация учебной деятельности

### ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА УРОКА

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
<b>I. Орг. момент</b>	1	Приветствует учащихся. Эмоционально настраивает класс на работу, выясняет кто отсутствует	Приветствуют учителя, проверяют свою готовность к уроку Быстро включаются в деловой ритм	Готовность рабочего места ученика. Доброжелательная рабочая атмосфера в классе. Настрой на активную работу
<b>II. Проверка домашнего задания,</b>		Организует повторение, направляет учащихся к цели познавательной деятельности. Вызывает одного из	Учащиеся по очереди отвечают на вопросы, повторяют определения.	Умеют оформлять свои мысли в устной форме.

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
воспроизведение и коррекция опорных знаний учащихся. Актуализация знаний.		учащихся для проверки домашнего задания. Проверка знаний основных определений, умений учащихся.	Проверяют правильность выполненного домашнего задания. Отдельные ученики демонстрируют домашнюю работу на доске.	
III. Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся.		Мотивирует учащихся, вместе с ними определяет цель урока; акцентирует внимание учащихся на значимость темы. Основные целевые установки. (записывает на доске для рефлексии урока)	Записывают дату в тетрадь, определяют тему урока, формулируют цели урока. Настраиваются на дальнейшую деятельность.	Понимание личного смысла изучаемой темы. Умеют определять и формулировать цель учебной деятельности
IV. Первичное закрепление в знакомой ситуации (типичные) в изменённой ситуации (конструктивные)		А теперь выполним задания нашего учебника. Прочитайте задание, подумайте, как мы можем решить данную задачу. Вызывает ученика к доске. Решают номера № 580, 585, 587.	Выполняют задания из учебника	Контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном; коррекция; оценка – оценивание качества и уровня усвоения; умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание. допускать существование различных точек зрения; договариваться, приходить к общему решению; использовать в общении правила вежливости.
V. Творческое применение и добывание знаний в новой ситуации		Дает учащимся задание решить тест в программе Metaverse. Слушает и проверяет правильность ответов на вопросы. Следит за соблюдением. 	Отвечают на вопросы учителя, решают задачи. Записывают в тетрадь решение заданий.	Выделение существенной информации. Логические умозаключения. Осознанно и произвольно строят речевое высказывание в устной форме. Умение структурировать знания.

Этапы урока	Время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Планируемые результаты УУД
(проблемные задания)				
<b>VI. Итоги урока. Рефлексия</b>		<p>Организует фиксирование нового содержания, рефлексию, самооценку учебной деятельности.</p> <p>Оценивает работу учащихся на уроке.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Какие цели мы ставили?</li> <li>- Достигли ли мы их?</li> <li>- Оцените насколько хорошо вы справились с поставленной задачей</li> <li>- Как вы оцените свою работу на уроке, к какому уровню себя отнесете?</li> </ul>	<p>Рассказывают, как они их усвоили знания (что получилось, что не получилось и почему)</p>	<p>Давать адекватную оценку своей учебной деятельности; в диалоге с учителем совершенствовать критерии оценки и пользоваться ими в ходе самооценки</p> <p>Общеучебные – контролировать и оценивать процесс и результат деятельности</p> <p>Управлять своим поведением (контроль, самокоррекция, оценка своего результата).</p>
<b>VII. Домашнее задание</b>		<p>Дает краткий инструктаж по выполнению домашнего задания.</p> <p>Задаёт домашнее задание двух уровней: 1. 586, 2. 589.</p>	<p>Записывают домашнее задание в дневник. Слушают учителя, задают вопросы</p>	<p>Имеют представление о ходе выполнения домашнего задания</p> <p>Знают методы решения логарифмических уравнений.</p>

Задания констатирующего среза

**I часть:**

1. Тело, поверхность которого состоит из конечного числа плоских многоугольников, называется:
  1. четырехугольник
  2. многоугольник
  3. многогранник
  4. шестиугольник
2. Вершины многогранника обозначаются:
  1. a, b, c, d ...
  2. A, B, C, D ...
  3. ab, cd, ac, ad ...
  4. AB, CB, AD, CD ...
3. К многогранникам относятся:
  1. параллелепипед
  2. призма
  3. пирамида
  4. все ответы верны
4. Многогранник, который состоит из двух плоских многоугольников, совмещенных параллельным переносом, называется:
  1. пирамидой
  2. призмой
  3. цилиндром
  4. параллелепипедом
5. Отрезок, соединяющий две вершины призмы, не принадлежащие одной грани, называется:
  1. диагональю
  2. ребром
  3. гранью
  4. осью
6. Если боковые ребра призмы перпендикулярны основанию, то призма является:
  1. наклонной
  2. правильной
  3. прямой
  4. выпуклой
7. У призмы боковые ребра:
  1. равны
  2. симметричны
  3. параллельны и равны
  4. параллельны
8. Если в основании призмы лежит параллелограмм, то она является:
  1. правильной призмой
  2. параллелепипедом
  3. правильным многоугольником
  4. пирамидой
9. Грани параллелепипеда, не имеющие общих вершин, называются:
  1. противоположными
  2. противоположными
  3. симметричными
  4. равными

10. Многогранник, который состоит из плоского многоугольника, точки и отрезков, соединяющих их, называется:

1. конусом
2. пирамидой
3. призмой
4. шаром

11. Перпендикуляр, опущенный из вершины пирамиды на плоскость основания, называется:

1. медианой
2. осью
3. диагональю
4. высотой

12. Отрезки, соединяющие вершину пирамиды с вершинами основания, называются:

1. гранями
2. сторонами
3. боковыми ребрами
4. диагоналями

13. Точки не лежащие в плоскости основания пирамиды, называются:

1. вершинами пирамиды
2. боковыми ребрами
3. линейным размером
4. вершинами грани

14. Треугольная пирамида называется:

1. правильной пирамидой
2. тетраэдром
3. треугольной пирамидой
4. наклонной пирамидой

15. Высота боковой грани правильной пирамиды, проведенная из ее вершины, называется:

1. медианой
2. апофемой
3. перпендикуляром
4. биссектрисой

16. К правильным многогранникам не относится:

1. куб
2. тетраэдр
3. икосаэдр
4. пирамида

17. У куба все грани:

1. прямоугольники
2. квадраты
3. Трапеции
4. ромбы

18. Высота пирамиды является:

1. осью
2. медианой
3. перпендикуляром
4. апофемой

**II часть.**

**1 задача.** Основанием пирамиды является ромб, сторона которого равна 5 см, а одна из диагоналей равна 8 см. Найдите боковые ребра пирамиды, если высота ее проходит через точку пересечения диагоналей основания и равна 7 см.

**2 задача.** В правильной четырехугольной призме сторона основания равна 6 см, боковое ребро равно 8 см. найдите расстояние от стороны основания до не пересекающей ее диагонали призмы.

Задания контрольного среза

**I часть:**

1. Отрезок, соединяющий \_\_\_\_\_ сферы и проходящий \_\_\_\_\_, называется диаметром сферы.
2. Если секущая плоскость проходит через ось цилиндра, то сечение представляет собой ...
  - А) трапецию
  - Б) треугольник
  - В) прямоугольник
3. Площадь оснований цилиндра и конуса, вычисляется по формуле \_\_\_\_\_
4. Длина образующей цилиндра, называется:
  - А) вершиной цилиндра
  - Б) высотой цилиндра
  - В) медианой цилиндра
5. Поверхность, образованная отрезками, которые соединяют каждую точку окружности с вершиной, называется ...
  - А) цилиндрической поверхностью
  - Б) конической поверхностью
  - В) цилиндром
  - Г) конусом
6. Образующие конуса это \_\_\_\_\_
7. Площадь кругового сектора – развертки боковой поверхности конуса равна: \_\_\_\_\_
8. Отрезки прямых, заключенные между плоскостями А и В образуют \_\_\_\_\_ поверхность
9. Осевое сечение конуса, проходящее через вершину – есть
  - А) равнобедренная трапеция
  - Б) равнобедренный прямоугольник
  - В) равнобедренный треугольник
10. Расстояние от данной точки сферы называется \_\_\_\_\_
11. Осевое сечение цилиндра – квадрат, диагональ которого 4 см. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.
  - А)  $16\pi \text{ см}^2$
  - Б)  $64\pi \text{ см}^2$
  - В)  $8\pi \text{ см}^2$
12. Прямая, проходящая через центр основания и вершину, называется \_\_\_\_\_
13. Если расстояние от центра сферы до плоскости меньше радиуса сферы, то \_\_\_\_\_
14. Образующие цилиндра это \_\_\_\_\_
15. Если расстояние от центра сферы до плоскости больше радиуса, то сфера и плоскость \_\_\_\_\_
16. Осевое сечение цилиндра – квадрат, площадь основания цилиндра равна  $16\pi \text{ см}^2$ . Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.
  - А)  $8\pi \text{ см}^2$
  - Б)  $64\pi \text{ см}^2$ .
  - В) другой ответ
17. Поверхность, состоящая из всех точек пространства, расположенных на данном расстоянии от данной точки, называется \_\_\_\_\_
18. Усеченный конус получается вращением ... вокруг одной стороны.
  - А) равнобедренного треугольника
  - Б) равнобедренной трапеции

В) прямоугольной трапеции

19. Осевое сечение цилиндра – квадрат, площадь основания цилиндра равна  $25\pi$  см<sup>2</sup>. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.

А)  $100\pi$  см<sup>2</sup>.

Б)  $162$  см<sup>2</sup>

В)  $10$  см

20) Осевое сечение цилиндра – квадрат, диагональ которого равна  $8$  см. Найдите площадь боковой поверхности цилиндра.

А)  $16\pi$  см<sup>2</sup>

Б) другой ответ

В)  $32\pi$  см<sup>2</sup>

**II часть:**

1. Радиус основания конуса равен  $6$  см, а образующая наклонена к плоскости основания под углом  $60^\circ$ . Найдите площадь сечения, проходящего через две образующие, угол между которыми равен  $45^\circ$  и площадь боковой поверхности конуса.

2. Диаметр шара равен  $d$ . Через конец диаметра проведена плоскость под углом  $45^\circ$  к нему. Найдите площадь сечения шара этой плоскостью.