

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Приложение 1

Тематическое планирование по теме «Наглядная геометрия», 31 ч¹.

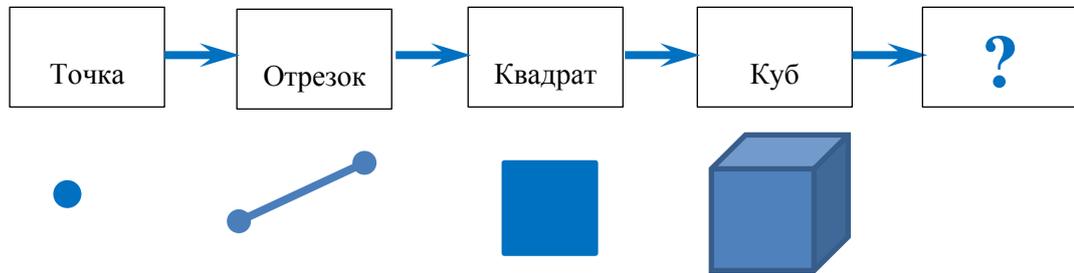
<i>Основное содержание</i>	<i>Основные виды деятельности обучающихся</i>
<p>НАГЛЯДНАЯ ГЕОМЕТРИЯ. ЛИНИИ НА ПЛОСКОСТИ, 12 Ч. Точка, прямая, отрезок, луч. Ломаная. Измерение длины отрезка, метрические единицы измерения длины. Окружность и круг. Практическая работа «Построение узора из окружностей». Угол. Прямой, острый, тупой и развёрнутый углы. Измерение углов. Практическая работа «Построение углов»</p>	<p>Распознавать на чертежах, рисунках, описывать, используя терминологию, и изображать с помощью чертёжных инструментов: точку, прямую, отрезок, луч, угол, ломаную, окружность. Распознавать, приводить примеры объектов реального мира, имеющих форму изученных фигур, оценивать их линейные размеры. Использовать линейку и транспортир как инструменты для построения и измерения: измерять длину отрезка, величину угла; строить отрезок заданной длины, угол, заданной величины; откладывать циркулем равные отрезки, строить окружность заданного радиуса. Изображать конфигурации геометрических фигур из отрезков, окружностей, их частей на нелинованной и клетчатой бумаге; предлагать, описывать и обсуждать способы, алгоритмы построения. Распознавать и изображать на нелинованной и клетчатой бумаге прямой, острый, тупой, развёрнутый углы; сравнивать углы. Вычислять длины отрезков, ломаных. Понимать и использовать при решении задач зависимости между единицами метрической системы мер; знакомиться с неметрическими системами мер; выражать длину в различных единицах измерения. Исследовать фигуры и конфигурации, используя цифровые ресурсы.</p>
<p>НАГЛЯДНАЯ ГЕОМЕТРИЯ. МНОГОУГОЛЬНИКИ, 10 Ч. Многоугольники. Четырёхугольник, прямоугольник, квадрат. Практическая работа «Построение прямоугольника с заданными сторонами на нелинованной бумаге». Треугольник. Площадь и периметр прямоугольника и многоугольников, составленных из прямоугольников, единицы измерения площади. Периметр многоугольника</p>	<p>Описывать, используя терминологию, изображать с помощью чертёжных инструментов и от руки, моделировать из бумаги многоугольники. Приводить примеры объектов реального мира, имеющих форму многоугольника, прямоугольника, квадрата, треугольника, оценивать их линейные размеры. Вычислять: периметр треугольника, прямоугольника, многоугольника; площадь прямоугольника, квадрата. Изображать остроугольные, прямоугольные и тупоугольные треугольники. Строить на нелинованной и клетчатой бумаге квадрат и прямоугольник с заданными длинами сторон. Исследовать свойства прямоугольника, квадрата путём эксперимента, наблюдения, измерения, моделирования; сравнивать свойства квадрата и прямоугольника. Конструировать математические предложения с</p>

¹ Примерная рабочая программа основного общего образования. Математика. Базовый уровень (для 5–9 классов образовательных организаций). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://edsoo.ru/Primernaya_rabochaya_programma_osnovnogo_obshego_obrazovaniya_predmeta_Matematika_proekt_.htm

Особенности изучения темы "Наглядная геометрия" в 5 классах

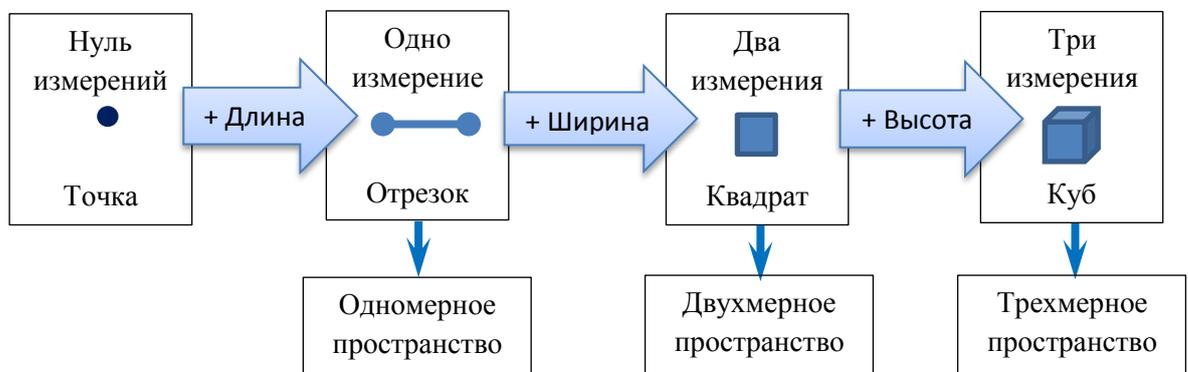
	<p>помощью связок «некоторый», «любой».</p> <p>Распознавать истинные и ложные высказывания о многоугольниках, приводить примеры и контрпримеры. Исследовать зависимость площади квадрата от длины его стороны. Использовать свойства квадратной сетки для построения фигур; разбивать прямоугольник на квадраты, треугольники; составлять фигуры из квадратов и прямоугольников и находить их площадь, разбивать фигуры на прямоугольники и квадраты и находить их площадь. Выразать величину площади в различных единицах измерения метрической системы мер, понимать и использовать зависимости между метрическими единицами измерения площади. Знакомиться с примерами применения площади и периметра в практических ситуациях. Решать задачи из реальной жизни, предлагать и обсуждать различные способы решения задач</p>
<p>НАГЛЯДНАЯ ГЕОМЕТРИЯ. ТЕЛА И ФИГУРЫ В ПРОСТРАНСТВЕ, 9 ч.</p> <p>Многогранники. Изображение многогранников. Модели пространственных тел. Прямоугольный параллелепипед, куб. Развёртки куба и параллелепипеда. Практическая работа «Развёртка куба». Объём куба, прямоугольного параллелепипеда</p>	<p>Распознавать на чертежах, рисунках, в окружающем мире прямоугольный параллелепипед, куб, многогранники, описывать, используя терминологию, оценивать линейные размеры. Приводить примеры объектов реального мира, имеющих форму многогранника, прямоугольного параллелепипеда, куба.</p> <p>Изображать куб на клетчатой бумаге. Исследовать свойства куба, прямоугольного параллелепипеда, многогранников, используя модели. Распознавать и изображать развёртки куба и параллелепипеда. Моделировать куб и параллелепипед из бумаги и прочих материалов, объяснять способ моделирования. Находить измерения, вычислять площадь поверхности; объём куба, прямоугольного параллелепипеда; исследовать зависимость объёма куба от длины его ребра, выдвигать и обосновывать гипотезу.</p> <p>Наблюдать и проводить аналогии между понятиями площади и объёма, периметра и площади поверхности. Распознавать истинные и ложные высказывания о многогранниках, приводить примеры и контрпримеры, строить высказывания и отрицания высказываний.</p> <p>Решать задачи из реальной жизни</p>

Пример 3. Схема проведения эксперимента при организации процесса построения модели пространства.



Пример 4. Модель пространства, построенная в рамках проектно-исследовательской работы «Пространство и форма».

Модель пространства

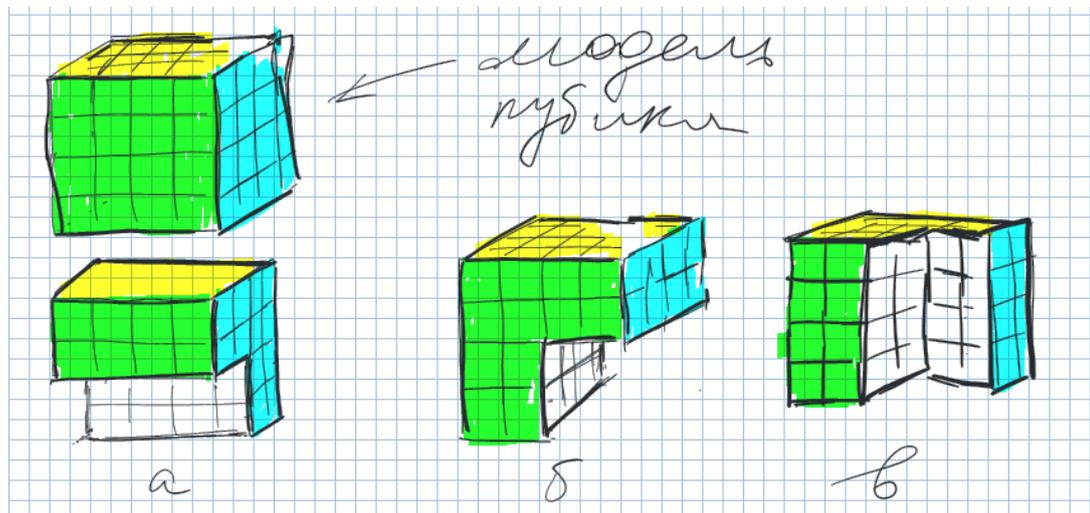


Усложнение геометрических фигур

Пример 5.

Задание 1. Кубик Рубика

Три брата собрались провести между собой соревнование по собиранию кубика Рубика, но не смогли, так как их младшая сестренка у каждого кубика вынула некоторые детали. Мальчики решили отремонтировать кубики, подобрав детали к оставшимся частям. У них не получилось это сделать, так как каждый из них брал наугад детали. Помогите мальчикам определить, каких деталей не хватает у каждого кубика, изображенных ими на рисунках.



Рассуждения учащихся:

- 1) Так как на рисунке а) верхняя грань без повреждений, то размер целого кубика 4x4.
- 2) Так как целый кубик 4x4 (пункт 1), то сконструируем модель кубика без повреждения, расположив его цветные грани соответственно цветам оставшихся частей.
- 3) Так как на рисунке а) повреждены передняя и боковые грани, то недостающие части имеют цвета зеленый и голубой

Пример 6.

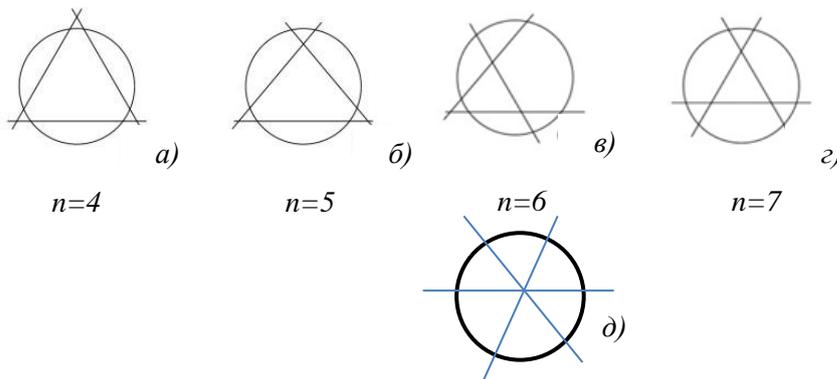
Задание 2. Бабушкины внуки

К бабушке на день рождения приехали внуки. Она приготовила для них много вкусных угощений: испекла большой блин и каравай. Бабушка подумала и сказала, что она тремя разрезами, разрежет блин на столько частей, сколько у нее внуков, а каравай при трех разрезах разрежется так, что и она будет с ним пить чай. Какое наибольшее количество внуков приехало к бабушке на день рождения.

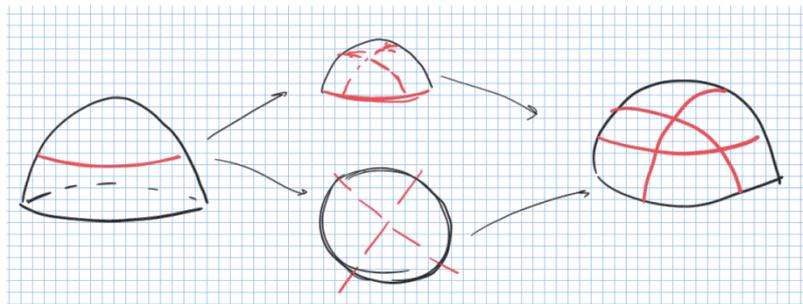


Пример результатов рассуждений при поиске способа разрезания:

а) блина



б) каравая



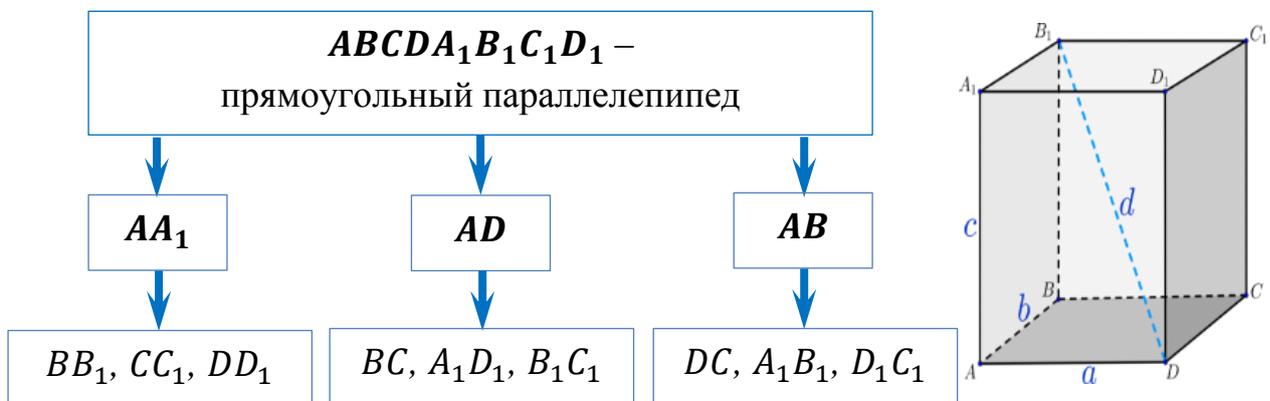
Задание 3. Параллелепипед

На рисунке изображен параллелепипед $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$.

Известны длины его ребер: $AA_1 = 8$ см, $AD = 4$ см, $AB = 6$ см.

- 1) Определите длины всех ребер этого параллелепипеда.
- 2) Каковы размеры граней $ADD_1 A_1$, $ABB_1 A_1$, $ABCD$.

Схема поиска решения задачи



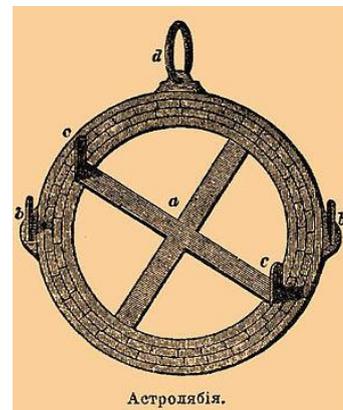
Фрагмент записи цепочки логических утверждений

к п. 1) Так как $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ – прямоугольный параллелепипед (по условию) и AA_1 – вертикальное ребро, то $AA_1 = BB_1 = CC_1 = DD_1$ (по свойству прямоугольного параллелепипеда).

к п. 2) Так как $ADD_1 A_1$ – передняя грань параллелепипеда и $AA_1 = 8$ см, $AD = 4$ см (по условию), то 8 см х 4 см – размеры грани $ADD_1 A_1$.

Исторический материал «Измерительные инструменты»**к практической работе**

Астролябия² (от греческих слов: $\acute{\alpha}\sigma\tau\rho\nu$ – светило и $\lambda\alpha\mu\beta\acute{\alpha}\nu\omega$ – беру), планисфера, аналемма – угломерный снаряд, употребляющийся для астрономических и геодезических наблюдений. Астролябия применялась Гиппархом для определения долгот и широт звезд. Она состоит из кольца, которое устанавливалось в плоскости эклиптики, и перпендикулярного к нему кольца, на



котором отсчитывалась широта наблюдаемого светила, после того как на него были наведены диоптры инструмента. По горизонтальному кругу отсчитывалась разность долгот между данным светилом в каком-нибудь другом. В позднейшее время астролябия была упрощена, в ней был оставлен только один круг, посредством которого мореплаватели отсчитывали высоту звезд над горизонтом. Круг этот подвешивался на кольце в вертикальной плоскости, и посредством алидады, снабженной диоптрами, наблюдались звезды, высота которых отсчитывалась на лимбе, к которому впоследствии приделывался нониус. Позднее вместо диоптр стали употреблять зрительные трубы, и, постепенно совершенствуясь, астролябия перешла в новый тип инструмента – теодолит, который и употребляется теперь во всех тех случаях, когда требуется некоторая точность измерений. В землемерном искусстве астролябия еще продолжает применяться, где при достаточно тщательной градуировке она позволяет измерять углы с точностью до минут дуги. Квадрант и секстант по сути простые видоизменения астролябии, употреблявшиеся долгое время для астрономических наблюдений; последний ещё до сих пор пользуется широким применением в морском искусстве. Первое применение астролябии к мореходству упоминается в связи с королем португальским Иоанном, который пожелал, чтобы было указано

² Астролябия. – Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://ru.wikisource.org/wiki/%D0%AD%D0%A1%D0%91%D0%95/%D0%90%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D0%B1%D0%B8%D1%8F>.

верное средство для избежания потери пути в море. Врачи Иосиф и Родерих и одновременно с ними Мартин Бегайм из Нюрнберга предложили употреблять для этой цели астролябию, посредством которой можно было определять путь корабля в море без помощи магнитной стрелки. В новейшее время астролябия совершенно вытеснена в морских наблюдениях секстантом.

Астролябия³ впервые появилась в Древней Греции. Принцип стереографической проекции, переводящей окружности на сфере в окружности на плоскости открыл Аполлоний Пергский. Витрувий в своём сочинении «Десять книг об архитектуре», описывая астрономический инструмент, называемый «пауком», сообщает, что его «изобрёл астроном Евдокс, а иные говорят – Аполлоний». Одной из составных частей этого инструмента служил барабан, на котором, по словам Витрувия, «нарисовано небо с зодиакальным кругом».



Персидская астролябия,
VIII век

Стереографическую проекцию описал во II веке н. э. Клавдий Птолемей в сочинении «Планисферий». Впрочем, «астролабоном» сам Птолемей называл другой инструмент – армиллярную сферу. Окончательный вид астролябии был разработан в IV в. н. э. Теоном Александрийским, который называл это устройство «малый астролабон». Первые дошедшие до нас трактаты об астролябии принадлежат философам и богословам Синезию (IV–V века н. э.), Иоанну Филопону (VI век н. э.), Северу Себохту (VII век н. э.)

Учёные исламского Востока усовершенствовали астролябию и стали применять её не только для *определения времени и продолжительности дня и ночи*, но также для осуществления некоторых *математических вычислений* и для астрологических предсказаний. Известно немало сочинений средневековых исламских авторов о различных конструкциях и применении астролябии. Таковы

³ **Источник:** Астролябия. – Википедия. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D0%B1%D0%B8%D1%8F>

книги ал-Хорезми, аль-Астурлаби, аз-Заркали, ас-Сиджизи, ал-Фаргани, ас-Суфи, ал-Бируни, Насир ад-Дина ат-Туси и др. В XVIII в. руководство по применению астролябии пишет Исмаил Эфенди.

С XII века астролябии становятся известны в Западной Европе, где вначале использовали арабские инструменты, а позднее стали изготавливать свои по арабским образцам. В XIV в. широкой популярностью пользовались трактаты по устройству астролябии, написанные знаменитым писателем Джеффри Чосером и византийским учёным Никифором Григорой. Пика своей популярности в Европе астролябия достигла в эпоху Возрождения, в XV–XVI столетиях, она наряду с



Сферическая астролябия

армиллярной сферой была одним из основных инструментальных средств астрономического образования. Знание астрономии считалось основой образования, а умение пользоваться астролябией было делом престижа и знаком соответствующей образованности. Европейские мастера, подобно своим предшественникам арабам, уделяли большое внимание художественному оформлению, так что астролябии стали предметом моды и коллекционирования при королевских дворах. В XVI веке их стали делать на основе собственных расчётов, чтобы применять в европейских широтах. Одним из лучших инструментальщиков XVI века был фламандский мастер Гуалтерус Арсениус. Его астролябии отличались точностью и изяществом форм, поэтому разные знатные особы заказывали ему их изготовление. Одна из них, изготовленная Арсениусом в 1568 году и принадлежавшая в своё время австрийскому полководцу Альбрехту фон Валленштейну, хранится ныне в Музее М. В. Ломоносова. Современным потомком астролябии является планисфера – подвижная карта звёздного неба, используемая в учебных целях⁴.

⁴ **Дополнительный источник:** Астролябия. Главный астрономический инструмент тысячелетия. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/433864/Astrolyabiya

Малка⁵ (приспособление) – столярный и слесарный инструмент для разметки и переноса углов, черчения параллельных линий. Состоит из двух частей, скреплённых между собой зажимным винтом. Более толстая часть (колодка — основание) прижимается к заготовке, по тонкой части (линейке) производится разметка. Иногда между двумя частями малки нанесена шкала для измерения углов. Большие малки могут применяться при строительных работах.

Микрометр (русское обозначение: мкм, международное: μm ; от греч. $\mu\kappa\rho\acute{\sigma}$ «маленький» + $\mu\acute{\epsilon}\tau\rho\nu$ «мера, измерение») – дольная единица измерения длины в Международной системе единиц (СИ).



Равна одной миллионной доле метра (10⁻⁶ метра или 10⁻³ миллиметра):

$$1 \text{ мкм} = 0,001 \text{ мм} = 0,0001 \text{ см} = 0,000001 \text{ м} = 1000 \text{ нм}.$$

В 1879–1967 годах официально использовалось название микрон, которое затем было отменено решением XIII Генеральной конференции по мерам и весам (1967/68). Приставка микро-, служащая в СИ для образования дольных единиц, принята XI Генеральной конференцией по мерам и весам в 1960 году одновременно с принятием СИ.

Штангенциркуль (от нем. Stangenzirkel) – универсальный измерительный прибор, предназначенный для высокоточных измерений наружных и внутренних линейных размеров, а также глубин отверстий.

Штангенциркуль – один из самых распространённых приборов измерения, благодаря простой конструкции, удобству в обращении и скорости в работе.