

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ЮНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ»
УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
Модуль «Наука.Science»					
1.	1 Вводное занятие. Материалы и инструменты. Инструктаж по ТБ	2	1	1	Входящая диагностика
2.	2 «Нанобарьер»	6	3	3	Практическая работа
3.	3 «Нанобионика. Эффект лотоса»	6	3	3	Практическая работа
4.	4 «Нанобионика. Геккон +»	4	2	2	Практическая работа
5.	5 «Мыльная опера»	4	2	2	Краткая самостоятельная работа
6.	6 «Кристаллы для начинающих»	6	3	3	Практическая работа
7.	7 NANO - ART	4	2	2	Краткая самостоятельная работа
8.	8 Сверхтяжелые собратья	4	2	2	Практическая работа
9.	9 Беталаины – индикатор из борща	4	2	2	Краткая самостоятельная работа
10.	1 Ионная сила раствора	4	2	2	Практическая работа
Модуль «Технологии.Technology»					
11.	8 «Лаборатория Кота Шрёдингера»	4	2	2	Краткая самостоятельная работа
12.	9 «Биржа инвесторов: НАНОкот в мешке»	4	2	2	Практическая работа
13.	1 Игра «ЧепухАтом»	2	1	1	Краткая самостоятельная работа
14.	1 «Гулять по воде»	4	2	2	Практическая работа
	1 «Зеленые биотехнологии»	6	3	3	Практическая

15.					работа
16.	1 «Охотники за микробами 2.0»	6	3	3	Практическая работа
17.	1 Знакомство с электричеством и магнетизмом	4	2	2	Практическая работа
18.	1 Отражение и преломление света. Пятикратный снимок	4	2	2	Краткая самостоятельная работа
19.	1 Физические свойства металлов	4	2	2	Практическая работа
20.	2 Химический вольтметр	4	2	2	Краткая самостоятельная работа

Модуль «Инженерия.Engineering»

21.	1 «Живая вода и другие случаи»	4	2	2	Практическая работа
22.	1 «Звуконаука»	4	2	2	Краткая самостоятельная работа
23.	1 «Ручные механизмы»	4	2	2	Практическая работа
24.	1 «Симметричность LEGO моделей» - базовые знания конструирования	6	3	3	Краткая самостоятельная работа
25.	1 «Центробежная сила»	4	2	2	Практическая работа
26.	2 Физические опыты оптика	4	2	2	Практическая работа

Модуль «Математика.Mathematics»

27.	2 «Решение занимательных задач: числовые и арифметические ребусы, головоломки, математические загадки»	4	2	2	Практическая работа
28.	2 «Не шути с нулём!» Самая важная цифра счётной системы	2	1	1	Практическая работа
29.	2 «Весёлая геометрия» Геометрические фигуры и величины	6	3	3	Практическая работа
30.	2 «Гимнастика ума» - Логические задачи	4	2	2	Практическая работа
31.	2 «Таблица умножения в стихах, хитрое умножение на пальцах»	6	3	3	Краткая самостоятельная работа

32.	2	«Математическая карусель» - Математические кроссворды	4	2	2	Краткая самостоятельная работа
33.	2	Математический марафон «Мы, играя, проверяем, Что умеем и что знаем». Викторины, ребусы, шарады.	6	3	3	Итоговая диагностика
			144	72	72	

1.3.2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Содержание учебного плана обучения по модулю «Наука. Science»

Тема 1. Вводное занятие. Материалы и инструменты. Инструктаж по ТБ. – 2 часа

Теория + Практика: Знакомство с педагогом. Информация о содержании образовательной программы объединения. Режим работы объединения. Права и обязанности учащихся. Правила техники безопасности.

Тема 2. «Нанобарьер» - 6 часов

Теория: Знакомство с понятием «жидкий утюг»

Гидрофобные и гидрофильные поверхности. Световозвращающие материалы. Знакомство с понятием электростатистики.

Практика: создание супергидрофобного нанопокрытия на текстильной поверхности.

Опыт «жидкий утюг» с использованием средства HYDROP Fresh, на различных тканях – хлопок, лен, синтетика.

Исследование свойств гидрофобной и супергидрофобной поверхности. Определение гистерезиса краевого угла, сравнение его с углом наклона плоскости.

Тема 3. «Нанобионика. Эффект лотоса» - 6 часов

Теория: Исследование гидрофобности. Знакомство с понятием «эффект лотоса»

Практика: Опыт из книги Тома Тита «Научные забавы. Физика: опыты, фокусы и развлечения» - используя стеарин, парафин, воск, графит провести данный опыт.

Опыт «Гидрофобный песок»

Тема 4. «Нанобионика. Геккон +» - 4 часа

Теория + Практика: Знакомство с понятием «Эффект Геккона». Изучение понятия «адгезия» Изготовление нескольких видов клеев. Просмотр научно-популярного фильма «А у вас липкий геккон?» из серии «Странные связи»

Исследование характеристик наноковрика (коврик для телефона, «липкость» которого основана на «эффекте геккона»

Тема 5. «Мыльная опера» - 4 часа

Теория: Изучение молекулярной физики и химии на примере физико-химических свойств мыла. Изучение физических аспектов поверхностных явлений. Изучение химических свойств поверхностно-активных и инактивных веществ.

Практика: Опыт «Спички-лакомки» - при внесении мыла в воду спички разъезжаются к периферии из-за того, что мыло увеличивает поверхностное натяжение жидкости.

Опыт «Невытекающий стакан» - физический смысл опыта: молекулы воды связаны между собой водородными связями, именно эти связи образуют поверхностное натяжение.

Опыт «Удивительная скрепка» - в чашке с солью скрепка держится за счет того, что соль уменьшает поверхностное натяжение и повышает плотность жидкости.

Опыт «Волшебное молоко» - физико-химический смысл опыта: молоко – это сложная многокомпонентная коллоидная система.

Опыт «Качественная реакция на щелочную среду, определение рН» - фенолфталеин окрашивает мыло в малиновый цвет.

Опыт «Качественная реакция на глицерин» - наблюдение окрашивания мыльного раствора в ярко-синий цвет.

Опыт «Осаждение солей высших карбоновых кислот» - в ходе протекания реакций в пробирках наблюдается выпадение белого и бежевого осадка.

Материал темы составлен на основе модуля STA студии – «Мыльная опера»

Тема 6. «Кристаллы для начинающих» - 6 часов

Теория: Минералогия и кристаллография. Факты о кристаллах: зарождение кристаллов, рост кристаллов, форма граней. Кристаллическая решетка. Таблица растворимости солей.

Игра «Новые материалы»

Практика: Выращивание кристаллов: советы и рекомендации. Украшения из кристаллов: елочные украшения. Изготовление многослойного кристалла.

Материал темы составлен на основе модуля STA студии – «Кристаллы для начинающих»

Тема 7. NANO – ART – 4 часа

Теория: Что тебе известно о литографии? Технология изготовления литографического карандаша.

Практика: Создание собственной литографии.

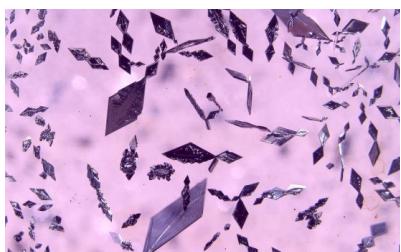
Тема 8. Сверхтяжелые собратья – 4 часа

Теория: Мы знаем довольно много о самом тяжелом из стабильных галогенов - иоде. Его соединения содержатся в морских водорослях, иодиды и иодаты калия добавляют в поваренную соль, и в целом иод - необходимый компонент нашего рациона.

С точки зрения химии иод интересен, в частности, цветом простого вещества и других соединений.

В то время как фториды, хлориды и бромиды свинца - белые порошки, иодид свинца - желтый. То же верно и про иодид серебра. Пары иода имеют насыщенно фиолетовую окраску. Химические свойства иода тоже отличаются от других галогенов, например, иодная кислота в водных растворах существует в виде H_5IO_6 , а хлорная - в виде $HClO_4$.

Задача 5. Сверхтяжелые собратья



Мы знаем довольно много о самом тяжелом из стабильных галогенов — иоде. Его соединения содержатся в морских водорослях, иодиды и иодаты калия добавляют в поваренную соль, и в целом иод — необходимый компонент нашего рациона.

С точки зрения химии иод интересен, в частности, цветом простого вещества и других соединений. В то время как фториды, хлориды и бромиды свинца — белые порошки, иодид свинца — желтый. То же верно и про иодид серебра. Пары иода имеют насыщенно фиолетовую окраску. Химические свойства иода тоже отличаются от других галогенов, например, иодная кислота в водных растворах существует в виде H_5IO_6 , а хлорная — в виде $HClO_4$.

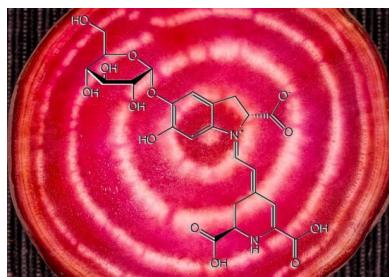
А какого цвета астат в виде простого вещества и его соединений? Спрогнозируйте, насколько отличаются его химические свойства от свойств хлора, брома и иода. Поясните свой ответ и приведите несколько гипотетических уравнений, демонстрирующих химические свойства астата. Сможете ли вы, руководствуясь той же логикой, предложить гипотезы о химических свойствах теннессина (Ts) и его соединений, если бы он был стабильным элементом?

Практика: Определить, какого цвета астат в виде простого вещества и его соединений? Спрогнозируйте, насколько отличаются его химические свойства от свойств хлора, брома и иода.

Поясните свой ответ и приведите несколько гипотетических уравнений, демонстрирующих химические свойства астата. Сможете ли вы, руководствуясь той же логикой, предложить гипотезы о химических свойствах теннессина (Ts) и его соединений, если бы он был стабильным элементом?

Тема 9. Беталаины – индикатор из борща

Теория: Свекольный сок состоит из огромного множества различных окрашенных химических соединений, объединенных общим названием беталаины. Они широко применяются в пищевой промышленности в качестве красителя. Кроме того, беталаинам приписываются антиоксидантные свойства, а еще беталаины могут выступать в роли кислотно-основных индикаторов.



Задача 7. Индикатор из борща

Свекольный сок состоит из огромного множества различных окрашенных химических соединений, объединенных общим названием беталайны. Они широко применяются в пищевой промышленности в качестве красителя. Кроме того, беталайнам приписываются антиоксидантные свойства, а еще беталайны могут выступать в роли кислотно-основных индикаторов. Мы предлагаем вам исследовать свойства свекольного сока самостоятельно, при возможности, экспериментально.

Практика: Мы предлагаем вам исследовать свойства свекольного сока самостоятельно, при возможности, экспериментально.

Оцените диапазон pH цветового перехода свекольного сока, чтобы охарактеризовать беталайны как индикатор. Исследуйте способности компонентов свекольного сока вступать в окислительно-восстановительные реакции.

Тема 10. Ионная сила раствора – 4 часа

Теория: Ионная сила раствора - мера интенсивности электрического поля, создаваемого ионами в растворе. Для ее вычисления около ста лет назад была предложена следующая формула:

Иначе говоря, чтобы вычислить ионную силу, нужно для каждого типа ионов в растворе умножить его концентрацию (в моль/л) на квадрат заряда иона (в единицах заряда электрона) и сложить все такие произведения, а потом поделить пополам. Ионная сила существенно влияет на свойства растворов.

Задача 8. Раствора сила ионная

Ионная сила раствора — мера интенсивности электрического поля, создаваемого ионами в растворе. Для ее вычисления около ста лет назад была предложена следующая формула:

$$I = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n c_i z_i^2$$

Иначе говоря, чтобы вычислить ионную силу, нужно для каждого типа ионов в растворе умножить его концентрацию (в моль/л) на квадрат заряда иона (в единицах заряда электрона) и сложить все такие произведения, а потом поделить пополам. Ионная сила существенно влияет на свойства растворов. Предложите индикатор (вещество или смесь веществ), который позволит определить — не выше ли ионная сила раствора некого порогового значения. Изменение состояния индикатора должно считываться невооруженным глазом (например, изменение цвета). Объясните принцип работы вашего индикатора и укажите пороговое значение ионной силы, на которое он указывает.



Практика: Предложите индикатор (вещество или смесь веществ), который позволит определить - не выше ли ионная сила раствора некого порогового значения.

Изменение состояния индикатора должно считываться невооруженным глазом (например, изменение цвета). Объясните принцип работы вашего индикатора и укажите пороговое значение ионной силы, на которое он указывает.

Содержание учебного плана обучения по модулю «Технологии.Technology»

Тема 11. «Лаборатория Кота Шрёдингера» - 4 часа

Теория + Практика: Фитнес для мозга: упражнения и техника, развивающие память, внимание, различные типы мышления. Интеллектуальные настольные игры.

Работа с карточками: «Вавилонская башня» - глобальное потепление. «Вики-кот» - история Вселенной, термины вакуум, планковская величина, рекомбинация. «Мозаика Рекле»

Материал темы составлен на основе модуля STA студии – «Лаборатория Кота Шрёдингера»

Тема 12. «Биржа инвесторов: НАНОкот в мешке» - 4 часа

Теория: Игра состоит из 4 основных блоков: Альтернативная энергетика, токопроводящие поверхности, магнитные свойства и гидрофобные жидкости.

Практика: кейс «Нитиноловый кузов» – нитиноловый сплав обладающий «памятью» формы.

Кейс «Светодиоды внутри нас». Кейс «Нанобронежилет» - технообъект «Неньютоновская жидкость». Кейс «Пластиковые провода для линий электропередач» -

технообъект ИТО-плёнка. Кейс «Аморная лента» - уникальный металлический наноматериал, способный менять свою внутреннюю структуру.

Кейс «Левитация» - технообъект пирографит. Кейс «Сапфировый кристалл» - технообъект сапфировое стекло.

Кейс «Умная подушка» - технообъект: токопроводящая ткань. Кейс «Жидкая пробка в артерии» - технообъект: ферромагнитная жидкость.

Кейс «Гидрофобный аквариум» - гидрофобизация поверхности стекла.

Материал темы составлен на основе модуля STA студии – «Биржа инвесторов: НАНОкот в мешке»

Тема 13. Игра «ЧепухАтом» - 2 часа

Теория + Практика: Интеллектуальная игра «ЧепухАтом» по карточкам.

Тема 14. «Гулять по воде» - 4 часа

Теория: Изучение свойств жидкостей, твердых тел и газа, поверхностного натяжения воды, неньютоновских жидкостей.

Знакомство с советским физиком Капице П.Л., а также придуманной им задачей.

Изучение животных и насекомых, которые способны передвигаться по поверхности воды.

Практика: Изготовление неньютоновской жидкости.

Материал темы составлен на основе модуля STA студии – «Гулять по воде»

Тема 15. «Зеленые биотехнологии» - 6 часов

Теория + Практика: Кейс «Jack and the beanstalk» - дискуссия о направлениях развития сельского хозяйства. Получение биологических образцов. Посадка биообразцов. Приготовление растворов ускорителей ростов. Определение проектной (уникальной) концентрации растворов.

Кейс «An unweeded garden» Интерактивное получение теоретической информации о гибридиках. Выделение культур микроорганизмов из образцов. Описание морфологии культур. Микроскопирование.

Материал темы составлен на основе модуля STA студии – «Зеленые биотехнологии»

Тема 16. «Охотники за микробами 2.0» - 6 часов

Теория + Практика: Лаборатория анатомии растений и микробиологии. Исследовать анатомию листьев и стеблей растений. Научиться делать поперечные срезы стеблей при помощи микротома.

Лаборатория гидробиологии пресноводных водоемов. Изучение животных и растений – микроскопических обитателей водоема. Обнаружить, сравнить, изучить гидробионтов. Выделение и изучение микрофлоры.

Лаборатория цитологии и микробиологии. Узнать что такое наноразмерность, сделать несколько вычислений наноразмеров реальных препаратов из клеток и тканей. Знакомство с устройством микроскопа – окуляр и объектив.

Материал темы составлен на основе модуля STA студии – «Охотники за микробами 2.0»

Тема 17. Знакомство с электричеством и магнетизмом – 4 часа

Теория: Цель: формируем представление об электричестве, магнетизме и их свойствах. Способствовать овладению некоторыми способами обнаружения магнетизма способствовать формированию у детей познавательного интереса. Развивать любознательность, наблюдательность, мыслительную и творческую деятельность. Познаем природное явление электричество и объясняем его с физической точки зрения. Правила пользования электроприборами безопасности.

Практика: Совместные опыты. Материал: магниты, железная и деревянная ложка, пластиковый стакан, блюдце. Возьмем магниты и почувствуем силу их притяжения или отталкивания друг с другом. Помните, как хорошо магнитятся магнитики к холодильнику? Теперь попробуем посмотреть, как к нашим магнитам притягиваются разные предметы.

Тема 18. Название темы – Отражение и преломление света. Пятикратный снимок – 4 часа

Теория: Как получаются эти фотографии? Конечно, с помощью зеркал. Фотографируемый садится спиной к аппарату А и лицом к двум отвесным плоским зеркалам С, сходящимся под углом в одну 5-ю долю от 360° , т. е. в 72° . Такая пара зеркал должна давать четыре изображения, повернутые различным образом по отношению к аппарату. Эти изображения плюс натуральный объект и фотографируются аппаратом, причем сами зеркала (не имеющие рам) на снимке, конечно, не получаются. Чтобы в зеркалах не отразился фотографический аппарат, его заслоняют двумя экранами (ВВ) с небольшой щелью для объектива.

Практика: Проведение практической работы с применением фотообъектива.

Тема 19. Физические свойства металлов – 4 часа

Теория: Материал: изображение периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Дидактическая игра «Загадки из металлов» Цель: формирование первичных представлений об объектах окружающего мира, их свойствах. Посмотрите, у меня есть карточки с названиями металлов. Сейчас я загадаю вам загадки, а вы на карточках найдите правильный ответ. Рассказ-беседа «Свойства металлов».

Практика: Эксперимент № 1. Волшебное притяжение металла Цель: ознакомление со свойствами металлов через исследовательскую деятельность. Материал: магнит, металлические предметы. Даём детям магнит, они находят металлические маленькие предметы в помещении, заранее подготовленные педагогом. Вывод: металлические предметы притягиваются магнитом, вода не препятствует магнитному притяжению.

Эксперимент № 2. Магнитные танцы Цель: ознакомление со свойствами металлов через исследовательскую деятельность. Материал: металлическая стружка, плотный картон, магнит, стаканы одноразовые (4 шт.). Вывод: стружка – это тоже металл, а металл притягивается к магниту.

Эксперимент № 3. Магнитная цепочка Цель: ознакомление со свойствами металлов через исследовательскую деятельность. Вывод: касание конца магнита к металлическим скрепкам приводит к возникновению у каждой скрепки северного и южного полюса. Эти полюсы ориентируются в том же направлении, что и у магнита. Каждая скрепка стала магнитом.

Тема 20. Химический вольтметр – 4 часа

Теория: Вольтметр – один из самых востребованных приборов в мастерской, блока питания или химического источника тока (батарейки или аккумулятора). Простейшая схема электронного вольтметра.



Задача 3. Химический вольтметр

Используя знания химии, из фруктов и гвоздей легко можно собрать химический источник тока. Но имея источник тока, хотелось бы узнать какие-то его характеристики – электродвижущую силу или силу тока в цепи, в которой этот источник тока используется. Предложите смесь химических веществ, которая может выполнять роль химического вольтметра или амперметра (на ваш выбор), если подключить ее соответствующим образом к любой электрической цепи постоянного тока. По изменению цвета смеси вы должны получить информацию о величине напряжения или тока в цепи. Поясните, как именно вы будете интерпретировать показания вашего химического вольт- или амперметра? Какова его точность и границы применимости?

Практика: Опыт «Химический вольтметр». Используя знания химии, из фруктов и гвоздей легко можно собрать химический источник тока. Но имея источник тока, хотелось бы узнать какие-то его характеристики - электродвижущую силу или силу тока в цепи, в которой этот источник тока используется. Предложите смесь химических веществ, которая может выполнять роль химического вольтметра или амперметра (на ваш выбор), если подключить ее соответствующим образом к любой электрической цепи постоянного тока. По изменению цвета смеси вы должны получить информацию о величине напряжения или тока в цепи. Поясните, как именно вы будете интерпретировать показания вашего химического вольт- или амперметра? Какова его точность и границы применимости?

Содержание учебного плана обучения по модулю «Инженерия. Engineering»

Тема 21. «Живая вода и другие случаи» - 4 часа

Теория: Тема состоит из 6 кейсов модуля STA студии: «Вода живая», «Полет инженерной мысли», «Наномембрана», «Musor.net», «Nanoart», «Внимание, коррозия!»

Этот раздел – рабочее поле для исследования, записей, графиков, таблиц и подсчетов.

Практика: Опыт: «Влияние обычной и нагретой в микроволновой печи воды на живые организмы»

Кейс «Полет инженерной мысли» - что нужно сделать, чтобы стать конструктором самолетов?

Изучить процесс работы мембран. Создание собственной литографии. Изучить процесс коррозии.

Материал темы составлен на основе модуля STA студии – «Живая вода и другие случаи»

Тема 22. «Звуконака» - 4 часа

Теория: Знакомство с современной электронной и компьютерной музыкой. Знакомство с миром электронной музыки, ее историей, связью с техникой.

Понятие звуковой волны, ее физических характеристик: частоты, амплитуды и т.д.

Введение понятий «строй», «лад», «гамма», понятий пропорций, обозначающих разницу звуков в гамме.

Программирование микроконтроллеров (на примере Arduino Nano)

Практика: Создание монохорда.

Поиск частот для каждого звука нотного стана, а также настройка монохорда с помощью тюнера + сборка динамика для синтезатора.

Сборка и программирование синтезатора. Игра для обобщения знаний и подготовка проектов к презентации (музицирование, освоение простейших пьес)

Материал темы составлен на основе модуля STA студии – «Звуконака»

Тема 23. «Ручные механизмы» - 4 часа

Теория: Виды ручных инструментов и механизмов. Ручной манипулятор. Виды простых механизмов: рычаг, клин, винт и пр.

Практика: Сборка ручной катапульты. Конструирование устройства захвата. Улучшение

устройства захвата, в устройство захвата и подъёма. Подготовка творческих проектов.

Он-лайн тестирование: <https://resh.edu.ru/subject/lesson/7560/train/256999/>

Тема 24. «Симметричность LEGO моделей» - базовые знания конструирования – 6 часов

Теория: Основы конструирования и моделирования. Вспомнить основные детали LEGO, вспомнить способы крепления, формировать чувство симметрии и умение правильно чередовать цвет в моделях

Практика: Сборка моделей из конструктора Фанкластик и Lego.

Тема 25. «Центробежная сила» - 4 часа

Теория: Сегодня я предлагаю узнать об одной из удивительных сил, которые существуют в нашем мире. Целью урока является расширение программного материала по теме: «Силы в природе».

Практика: Эксперименты. Материал: тазик, мячик-попрыгунчик, иллюстрации. Опыт с тазиком и мячиком.

Если взять обычный мячик попрыгунчик и тазик, то по мере раскручивания тазика мячик будет подниматься все выше и выше и вылетит совсем, а если остановить движение, то мячик упадет на дно тазика.

Обучающая игра. 1.Материал: ленты, короны Солнца и Земли, мелодия для игры.

2.Земля-волшебница. Материал: глобус или карта, корабль маленький игрушечный и фигурку человечка из Лего. Поделка. Демонстрация центробежной силы. Материал: маркер, пластилин, нити, белая бумага, компакт-диск. Педагог демонстрирует готовую юлу и спрашивает, как можно использовать данное изобретение.

Тема 26. Физические опыты оптика – 4 часа

Теория: Теоретическая подготовка к проведению физических опытов, рассмотрение различных оптических явлений и их возникновение в окружающей среде.

Практика: Работа с применением линз, микроскопа, и рабочего стенда

Содержание учебного плана обучения по модулю «Математика.Mathematics»

Тема 27. «Решение занимательных задач: числовые и арифметические ребусы, головоломки, математические загадки» - 6 часов

Теория + Практика: «Тригонометрия на ладони» - проверить тригонометрию на ладони для функции синус.

«Лента Мебиуса» - признаки делимости. «Учимся, моделируя, решать задачи» - рисуем по координатам.

Виды головоломок и способы их решений. Основные правила решения ребусов, в том числе и математических ребусов.

Тема 28. «Не шути с нулём!» Самая важная цифра счётной системы – 2 часа

Теория: Узнать какие тайны хранит «ноль». Узнать историю « ноля». Откуда пришел? Кто открыл? Найти обозначение числа «ноль» в римской системе счисления.

Понятие «Абсолютный ноль». Какой европейский город украшает памятник нолю - Будапешт.

Практика: Лабораторная работа: «Математические операции в Python»

Тема 29. «Весёлая геометрия» Геометрические фигуры и величины – 6 часов

Теория + Практика: Конструирование - один из способов моделирования. Оно предполагает разработку совместимых типовых элементарных объектов (деталей) и создание более сложных объектов из этих деталей. Этот процесс упрощается, если использовать компьютер – «Живая геометрия глазами компьютера»: построения в графическом редакторе Paint.

Изображение элементов резьбы по дереву: изображения Солнца в резьбе, изображения Земли в резьбе. Моделирование разделочной доски из фрагментов узора резьбы по дереву.

Тема 30. «Гимнастика ума» - Логические задачи – 4 часа

Теория: Чтобы научиться решать типовые логические задачи, простые и нестандартные математические задачи, важно знать основные приемы и методы их решения.

Метод последовательных рассуждений. Метод «с конца». Решение логических задач с помощью таблиц истинности.

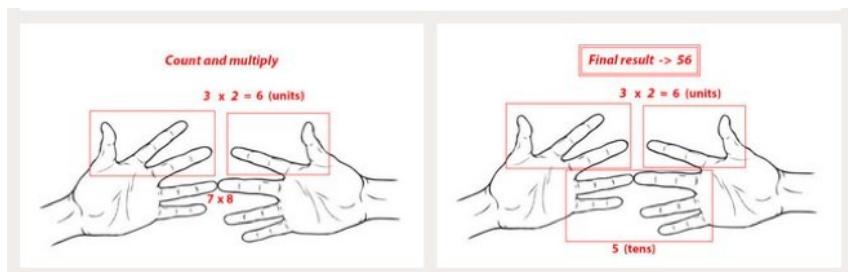
Практика: Решение классических логических задач. Шахматные задачи для начинающих.

LogicLike – решение логических задач он-лайн.

<https://logiclike.com/wiki?page=logicheskie-zadachi&pos=h-menu>

Тема 31. «Таблица умножения в стихах, хитрое умножение на пальцах» - 6 часов

Теория + Практика: Знакомство с методом: советы и рекомендации.



Тема 32. «Математическая карусель» - Математические кроссворды – 4 часа

Теория: Составные части кроссворда: фигура кроссворда, позиции слов, затемнённые клетки, условия кроссворда, ответы на кроссворд.

Разновидности кроссвордов: кроссворд-прямоугольник, квадрат; кроссворд-ромб; кроссворд-треугольник; круглый (циклический) кроссворд; сотовый кроссворд; фигурный кроссворд; диагональный кроссворд.

Кроссворд с рисунком, фото, иллюстрацией внутри сетки; кроссворды сплошные; кроссворд с дополнительным заданием в виде загадки, пословицы. Кроссворд с опорными буквами; алфавитные кроссворды.

Практика: Решение математических кроссвордов.

Тема 33. Математический марафон «Мы, играя, проверяем, Что умеем и что знаем». Викторины, ребусы, шарады – 6 часов

Теория: Судоку – головоломка с числами. Основные правила решения судоку.

Математические головоломки: числовой ребус, арифметический ребус, криптограмма, альфаметик.

Практика: Решение головоломок Судоку он-лайн <https://sudoku.com/ru> Викторина по математике.