

Муниципальное образовательное учреждение
Красноозерненская основная общеобразовательная школа

Принято На заседании педагогического совета Протокол №1 от «30» августа 2021 года	Утверждено Приказ директора №106 от «31» августа 2021 года
---	--

**Дополнительная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности**

«Математические путешествия». Знакомство

Возраст детей: 11-12 лет

Срок реализации: 1 год обучения

Разработчик: Потеряева Н.А.

учитель математики

Д. Красноозерное

2021 год

Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа **«Математические путешествия»**. Знакомство имеет естественнонаучную направленность.

Программа разработана на основе:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепции развития дополнительного образования детей (утверждено Распоряжением Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 года № 1726-р);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Отличительные особенности программы.

Математические путешествия: - занимательная математика, внеклассное мероприятие по математике, дополнительное математическое образование предназначены не только для учащихся, которые проявляют интерес и склонность к изучению предмета «Математика».

Программа дополнительного образования по математике в 5 классах предназначена помочь учащимся освоить разнообразные доступные им способы познания окружающего мира, развить познавательную активность, любознательность; программа создает условия для творческой самореализации личности и способность учащихся самостоятельно продвигаться в своем развитии, выстраивать свою образовательную траекторию;

Занятия могут посещать все учащиеся класса с любым уровнем подготовки.

Новизна программы заключается в том, что в ней предусмотрено уделить большое количество часов на изучение дополнительных глав курса математики 5 классов. Программа ориентирована на выполнение требований к содержанию внеурочной деятельности школьников, на интеграцию и дополнение содержания предметных программ.

Программа **педагогически целесообразна**, ее реализация создает возможность разностороннего раскрытия индивидуальных способностей школьников, развития их интереса к различным видам деятельности, формирования стремления к продуктивной деятельности, умения самостоятельно организовывать свое свободное время.

Особенностью программы является применение новых подходов к преподаванию и обучению, когда через диалоговое обучение и «обучение тому, как обучаться», учащиеся добиваются весомых результатов. Формы занятий разнообразные. Это групповая, парная, индивидуальная работа учащихся, которая носит поисковый, исследовательский и аналитический характер. Учащимся предлагаются различные стратегии, позволяющие развивать творческие способности, логическое мышление, пополняющие их словарный запас математическими терминами. Учащиеся научатся излагать свои мысли перед товарищами.

Актуальность программы ориентирована на выполнение требований к содержанию внеурочной деятельности школьников, на интеграцию и дополнение содержания предметных программ.

Цель программы: Создание условий, обеспечивающих интеллектуальное развитие личности школьника на основе развития его индивидуальности в математике.

Задачи:

Обучающие:

1. Обеспечить прочное и сознательное овладение системой математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности;

2. Научить применять математическую терминологию;

Развивающие:

1. Расширять кругозор воспитанников в различных областях элементарной математики;
2. Способствовать развитию умений делать доступные выводы и обобщения, обосновывать собственные мысли;
3. Развивать внимание, память, образное и логическое мышление, пространственное воображение;
4. Выявлять и развивать математические и творческие способности;
5. Развивать мелкую моторику рук и глазомера.

Воспитательные:

1. Воспитывать интерес к математике;
2. Расширять коммуникативные способности детей;
3. Формировать культуру труда и совершенствовать трудовые навыки.

Данная программа отражает **новый подход к образованию – личностно-ориентированное обучение** через **личностно-образующую деятельность**, в результате которой обучающийся приобретает статус субъекта познания, общения, ценностных ориентаций.

В результате реализации программы происходит переориентация с овладения знаниями, умениями и навыками на способы овладения общекультурными ценностями и компетенциями (познавательными, коммуникативными, информационными и др.).

Ожидаемые результаты

В результате освоения содержания программного материала дети:

овладевают личностными результатами:

- интересом к математике;
- коммуникативными способностями;

- культурой труда и трудовыми навыками.

Метапредметные результаты:

- кругозором в различных областях элементарной математики;
- умениями делать доступные выводы и обобщения, обосновывать собственные мысли;
- вниманием, памятью, образным и логическим мышлением, пространственным воображением;
- математическими и творческими способностями;
- мелкой моторикой рук и глазомером.

Предметные результаты:

- системой математических знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности;
- правильным применением математической терминологии.

В реализации программы принимают участие дети в возрасте от 11-12 лет.

Срок реализации программы - 1 год.

Продолжительность занятия 45 минут, 1 раза в неделю, 36 часов.

В программе «Математические путешествия» могут быть организованы как экскурсии в городские музеи, или виртуальные видео экскурсии. Данный вид деятельности в отдельно взятой школе может быть плавно включен в региональные мероприятия по математическому просвещению, например, участие школьников в вебинарах по избранным вопросам математики или интернет-олимпиадах и интернет-конкурсах, проводимых интернет-порталом «МетаШкола», или участие в школьном (районном) этапе олимпиады по математике; наиболее естественно внеурочная деятельность может «вписаться» в план общешкольных мероприятий, например, школьную неделю математики, школьную конференцию учебных проектов учащихся и т.д.

Форма организации занятий: групповые занятия.

Учебный процесс в рамках одного занятия формируется со всей группой

Форма обучения.

Язык преподавания: русский.

Форма обучения – очная. **Форма проведения занятий:** аудиторная

Заниматься развитием творческих способностей учащихся необходимо систематически и целенаправленно через систему занятий, которые должны строиться на междисциплинарной, интегративной основе, способствующей развитию психических свойств личности – памяти, внимания, воображения, мышления.

Система занятий должна вести к формированию важных характеристик творческих способностей: беглость мысли, гибкость ума, оригинальность, любознательность, умение выдвигать и разрабатывать гипотезы. Методы и приемы обучения: проблемно-развивающее обучение, знакомство с историческим материалом, иллюстративно-наглядный метод, индивидуальная и дифференцированная работа с учащимися, дидактические игры, проектные и исследовательские технологии, диалоговые и дискуссионные технологии, информационные технологии. Кроме того, эффективности организации курса способствует использование различных форм проведения занятий: эвристическая беседа; практикум; интеллектуальная игра; дискуссия; творческая работа. При закреплении материала, совершенствовании знаний, умений и навыков целесообразно практиковать самостоятельную работу школьников. Использование современных образовательных технологий позволяет сочетать все режимы работы: индивидуальный, парный, групповой, коллективный.

Способами проверки степени усвоения материала по каждой теме рекомендуется проводить тематический контроль в форме проверочных самостоятельных работ, тестов, кроссвордов по темам блока занятий, устную олимпиаду и т.п.

Такие проверочные работы должны носить не столько оценивающий, сколько обучающий характер и являться продолжением процесса обучения. Оценки за такие работы можно ставить условно – например, в баллах по числу верно выполненных заданий. Учитывая возраст учащихся, проверочные работы можно проводить в форме игр, викторин, соревнований.

Формы подведения итогов реализации программы:

Основные формы проведения занятий

1. Комбинированное тематическое занятие:
 - выступление учителя или кружковца;
 - самостоятельное решение задач по избранной теме;
 - разбор решения задач (обучение решению задач);
 - решение задач занимательного характера, задач на смекалку, разбор математических софизмов, проведение математических игр и развлечений;
 - ответы на вопросы учащихся;
 - домашнее задание.
2. Конкурсы и соревнования по решению математических задач, олимпиады, игры, соревнования.
3. Заслушивание рефератов учащихся.
4. Коллективный выпуск математической газеты.
5. Изготовление моделей для уроков математики.
6. Чтение отрывков из художественных произведений, связанных с математикой.
7. Просмотр видеофильмов по математике.
8. Проведение экскурсий в музеи, виртуальные музеи.
9. Организация учебно-проектной деятельности.

Специфика математической деятельности такова, что требует системной отработки навыка приобретаемых умений, поэтому поурочные домашние задания в разумных пределах являются обязательными.

Домашние задания заключаются не только в повторении темы занятия, решении задач, а также в самостоятельном изучении литературы, рекомендованной учителем.

Теоретические и практические занятия способствуют развитию устной коммуникативной и речевой компетенции учащихся, умениям:

- ✓ вести устный диалог на заданную тему;
- ✓ участвовать в обсуждении исследуемого объекта или собранного материала;
- ✓ участвовать в работе конференций, чтений.

методы обучения:

- ✓ объяснительно-иллюстративный метод;
- ✓ репродуктивный метод;
- ✓ метод проблемного обучения;
- ✓ метод организации рефлексивной деятельности;
- ✓ методы программированного обучения;
- ✓ проведение занятий с использованием средств искусства.

Каждое занятие по данной программе отличается своей конкретной целью, логикой и структурой. Применяемые методы обучения обеспечивают взаимосвязь деятельности педагога и обучающегося по обеспечению усвоения учебного содержания в соответствии с задачей: способствовать воспитанию и развитию личности обучающихся, активизировать учебно-познавательную деятельность ребенка.

Материально-техническое обеспечение

Для проведения занятий используется класс математики, выбор оптимальных условий и площадок для проведения различных мероприятий.

Также используется для проведения занятий следующее оборудование и инвентарь:

- выбор оптимальных условий и площадок для проведения различных мероприятий;

- материалы для оформления творчества детей;
- наличие канцелярских принадлежностей;
- аудиоматериалы и видеотехника;
- компьютеры;
- телевизор;
- проектор;
- экран и др.

Результаты освоения общеразвивающей программы отслеживаются в процессе:

Результатом успешной деятельности обучающихся и эффективности данной программы являются творческие достижения обучающихся, а также наличие положительной динамики развития их творческого потенциала. Все результаты заносятся в **накопительное портфолио образовательных результатов и достижений обучающегося.**

Календарный учебный график
реализации дополнительной общеразвивающей программы
«Математические путешествия». Знакомство
на 2020-2021 учебный год

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество во учебных недель	Количество во учебных дней	Количество во учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.21	31.05.2022	36	36	36	1 час в неделю

Учебно-тематический план

№ п/п	Тема	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Чётность	3	1	2
2.	Делимость	4	1	3
3.	Раскраски	3	1	2
4.	Масштаб	4	1	3
5.	Подобие	4	1	3
6.	Игровые задачи	5	1	4
7.	Логические задачи	6	2	4
8.	Решения занимательных задач	6		6
9.	Праздник Математики	1		1
	Итого	36	8	28

Содержание программы

1. Чётность

Пифагорейская учения чисел. Гармония пифагорейской философии. Знакомство с понятием чётности. Определение чётности. Что является чётное число. Чётность суммы. Чётность произведения. Технология применения чётности в природе, науки, техники и т.д. Нумерология.

Практическая работа:

- Решение задач на использование принципа сохранения изменения чётности чисел.
- Применение свойства чётность чисел при решение задач и примеров.
- Выбор приемлемых способов при их решениях.
- Самостоятельная работа с последующей самопроверкой.
- Игры.

2. Делимость

Знакомство с понятием делимость. Определения делимости. Правило делимости суммы. Делимость произведения. Признаки делимости. Признак делимости на: 2^m , 5^m ($m = 1.2.3.....$). Признак Паскаля. Признак делимости на 11, 13, НОК и НОД. Практическое применение делимости в природе, науки, техники и т.д.

Практическая работа:

- Нахождение способов быстрого определения делителей числа без выполнения деления.
- Решение занимательных задач с использованием делимости чисел.
- Применение свойства делимости чисел.
- Выбор приемлемых способов при их решениях.
- Самостоятельная работа с последующей самопроверкой.
- Математическая викторина.

3. Раскраски

Математические раскраски.

Практическая работа:

- Практическая работа с математическими раскрасками.

- Математические головоломки. Кроссворды. Игры.

4. Масштаб

Масштаб и «революция местоположения». Какими были первые карты. Определение местоположения с помощью широты и долготы. Определение масштаба карты. Сравнение карт мира созданных в различные исторические эпохи. ГИС. GPS. Масштаб в науки и техники.

Практическая работа:

- Идентифицирование географического объекта по заданной широте и долготы.
- Вычисление расстояния между заданными географическими объектами в соответствии с масштабом карты.
- Начертить план комнаты/квартиры в масштабе.
- Придумать вопросы по «своей» карте по аналогии с вопросами, сформулированными учителем, адресовать их участникам других групп.
- Игра.

5. Подобие

Определение подобных фигур. Примеры подобных фигур. Способы определения высоты предметов. Подобие в науки, техники и вокруг нас. Применение подобия на практике.

Практическая работа:

- Практическая работа на местности.
- Определение высоты предметов несколькими способами из рассмотренных на предыдущем занятии,
- Сравнение высоты одного и того же предмета, определенной различными способами.
- Обсуждение преимущества и недостатки каждого способа, точности полученных результатов.
- Математическая викторина.
- Кроссворд.

6.Игровые задачи

Правила формирования стратегии игры в игровых задачах. Доказательство выигрыша в игре. Обычный вопрос в таких задачах: «Кто и как играет при правильной игре?».Некоторые типы игровых задач.

Практическая работа:

- *Игры игрушки.* Это игры исход, исход которых не зависит оттого, как играют соперники.
- *Игры с симметрией.* В таких играх выгодно отвечать на ход противника «симметричным» ходом.
- *Игры с выигрышными позициями.* В таких играх следует искать выигрышную позицию и стремиться передать очередь выгодного хода противнику.

7.Логические задачи

Виды логических задач. Схема решения.

Практическая работа:

Решение задач на логику.

8.Решения занимательных задач

Практическая работа:

- Ребусы.
- Кроссворды.
- Тестирование с использованием заданий математического конкурса «Кенгуру».
- Различные упражнения в устной и письменной форме.
- Конкурсы.
- «Математический бой».
- Самостоятельная работа.

9.Праздник математики

Практическая работа:

- Итоговое занятие может быть проведено в виде:

- ✓ игры по станциям, каждая из которых посвящена одной из пройденных тем;
- ✓ игрового занятия по решению математических головоломок;
- ✓ посещения квеста - головоломки.

В большинстве случаев содержание занятий непосредственно следует из указанной темы конкретного занятия. Отбор тех или иных задач для рассмотрения на занятии определяется исключительно педагогом, ведущим внеурочную деятельность в соответствии с уровнем базовой математической подготовки учащихся, а также уровнем их мотивации и потенциальных возможностей. Весьма обширный список предлагаемой литературы без труда позволит педагогу наполнить занятие содержательными задачами сообразно своему профессиональному вкусу и интересам учащихся. В программе подготовка к неделе математики запланирована с учетом того, что традиционно ее проведение в образовательных учреждениях планируется в феврале.

Учебный план программы разделен на следующие содержательные блоки:

- ✓ чётность
- ✓ делимость
- ✓ раскраски.
- ✓ масштаб
- ✓ подобие
- ✓ олимпиада, конкурсы, соревнования и.т.д.

Занятия по математике по этим блокам проводится с целью расширения возможностей выбора учащимися тем учебно-проектных работ. Особую ценность представляет собой работа с художественной, научно-популярной литературой, практическая работа на местности. В конце каждого занятия обязательно осуществляется обратная связь с учащимися: путем беседы или анкетирования уточняется, что больше всего им понравилось, что было самым интересным, можно попросить

школьников сформулировать предложения по организации и содержанию занятий. В конце занятия предлагается творческое домашнее задание, которое выполняется по желанию.

Методическое обеспечение программы

Методической особенностью изложения учебных материалов на занятиях является такое изложение, при котором новое содержание изучается на задачах. Метод обучения через задачи базируется на следующих дидактических положениях:

- ✓ наилучший способ обучения учащихся, дающий им сознательные и прочные знания и обеспечивающий одновременное их умственное развитие, заключается в том, что перед учащимися ставятся последовательно одна за другой посильные теоретические и практические задачи, решение которых даёт им новые знания;

- ✓ с помощью задач, последовательно связанных друг с другом, можно ознакомить учеников даже с довольно сложными математическими теориями;

- ✓ усвоение учебного материала через последовательное решение задач происходит в едином процессе приобретения новых знаний и их немедленного применения, что способствует развитию познавательной самостоятельности и творческой активности учащихся.

Большое внимание уделяется овладению учащимися математическими методами поиска решений, логическими рассуждениями, построению и изучению математических моделей.

Для поддержания у учащихся интереса к изучаемому материалу, их активность на протяжении всего занятия необходимо применять дидактические игры – современный и признанный метод обучения и воспитания, обладающий образовательной, развивающей и воспитывающей функциями, которые действуют в органическом единстве. Кроме того, на занятиях математического кружка необходимо создать «атмосферу» свободного обмена мнениями и активной дискуссии.

Важно отметить, что количество часов, отводимых на реализацию программы невелико-36 часа в год, каждый учащийся должен «попробовать» и почувствовать вкус к тем или иным видам задач и сформировать относительно устойчивое умение решать эти задачи. Поэтому содержание программы устроено таким образом, что в рамках

курса те или иные тематические разделы математики чередуются по спирали.

Замечательно, если постепенное освоение программы будет логично вписываться в общешкольные мероприятия, районные и городские мероприятия по математике: математические регаты, конкурсы, конференции и т.д.

С целью достижения качественных результатов желательно, чтобы занятия были оснащены современными техническими средствами, средствами изобразительной наглядности, игровыми реквизитами. С помощью мультимедийных элементов занятие визуализируется, вызывая положительные эмоции у обучающихся и создавая условия для успешной деятельности каждого ребёнка.

Эффективность и результативность программы внеурочной деятельности зависит от соблюдения следующих условий:

- ✓ добровольность участия и желание проявить себя;
- ✓ сочетание индивидуальной, групповой и коллективной деятельности;
- ✓ сочетание инициативы детей с направляющей ролью учителя;
- ✓ занимательность и новизна содержания, форм и методов работы;
- ✓ эстетичность всех проводимых мероприятий;
- ✓ чёткая организация и тщательная подготовка всех запланированных мероприятий;
- ✓ наличие целевых установок и перспектив деятельности;
- ✓ возможность участвовать в конкурсах, олимпиадах и проектах различного уровня;
- ✓ широкое использование методов педагогического стимулирования активности учащихся;
- ✓ гласность, открытость, привлечение детей с разными способностями и уровнем овладения математикой.

Методическое обеспечение программы

№ п/п	Тема занятий	Форма занятий	Методы	Дидактический материал и ТСО	Форма подведения итогов
1.	Чётность	Занятие	Объяснительно-иллюстративный метод; Методы проблемного обучения.	Презентация по теме, ПК, видеопроектор, экран, раздаточный материал.	Обзорная лекция, практикум на решения задач, консультация
2.	Делимость	Занятие	Объяснительно-иллюстративный метод; Методы проблемного обучения; Метод практико-ориентированной деятельности.	Презентация по теме, ПК, видеопроектор, экран, раздаточный материал.	Обзорная лекция, практикум на решения задач,
3.	Раскраски	Занятие	Объяснительно-иллюстративный метод; Методы проблемного обучения; Метод практико-ориентированной деятельности.	Презентация по теме, ПК, видеопроектор, экран, раздаточный материал.	Обзорная лекция, игра
4.	Масштаб	Занятие	Объяснительно-иллюстративный метод; Методы проблемного обучения; Метод практико-ориентированной деятельности.	Презентация по теме, ПК, видеопроектор, экран, раздаточный материал.	Обзорная лекция, работа на местности
5.	Подобия	Занятие	Объяснительно-иллюстративный метод; Методы проблемного обучения; Метод практико-ориентированной деятельности.	Презентация по теме, ПК, видеопроектор, экран, раздаточный материал.	Обзорная лекция, практикум на решения задач, анализ работа на местности, игра
6.	Игровые задачи	Занятие	Объяснительно-иллюстративный метод; Методы проблемного обучения; Метод практико-ориентированной деятельности.	Презентация по теме, ПК, видеопроектор, экран, раздаточный материал.	Игра, беседа
7.	Логические задачи	Занятие	Объяснительно-иллюстративный метод; Методы проблемного обучения;	Презентация по теме, ПК, видеопроектор, экран,	Обзорная лекция, практикум на решения задач,

			Метод практико-ориентированной деятельности.	раздаточный материал.	консультация
8	Решения занимательных задач	Занятие	Объяснительно-иллюстративный метод; Методы проблемного обучения; Метод практико-ориентированной деятельности.	Презентация по теме, ПК, видеопроектор, экран, раздаточный материал.	Обзорная лекция, практикум на решения задач, консультация
9	Праздник математики		<u>Игльно-иллюстративный метод</u>	Презентация по теме, ПК, видеопроектор, экран.	Игра, практикум, квест

Список литературы
Для педагога:

1. Е. В. Смыкалова. Математика 5 класс. Дополнительные главы. Санкт-Петербург. Издательство СМИО пресс 2018.
2. . Е. В. Смыкалова. Математика 6 класс. Дополнительные главы. Санкт-Петербург. Издательство СМИО пресс 2018.
3. Верн Ж. Таинственный остров.- М.: Белый город, 2010.
4. Гарднер М. Математические головоломки и развлечения. - М.: АСТ, 2010.
5. Гарднер М. Лучшие математические игры и головоломки, или самый настоящий математический цирк. - М.: АСТ, Астрель, 2009.
6. А. В. Сливак Математический кружок 6 класс. Издательство МНЦМО. Москва 2019.
7. Гарднер М. А ну-ка, догадайся! - М.: Мир, 1984.
8. Гарднер М. Математические чудеса и тайны. Математические фокусы и головоломки. - М.: Наука, 1978.
9. Гарднер М. Есть идея! - М.: Мир, 1982.
10. Гарднер М. Новые математические развлечения.- М.: АСТ, Астрель, 2009.
11. Гарднер М. От мозаик Пенроуза к надежным шифрам. - М.: Мир, 1993.
12. Гик Е.Я. Замечательные математические игры. - М.: Знание, 1987.
13. Глейзер Г.И. История математики в школе IV-VI классы. Пособие для учителей. - М.: Просвещение, 1981.
14. Дойл А.К. Возвращение Шерлока Холмса. - М.: Альфа-книга, 2015. 15. Дойл А.К. Записки о Шерлоке Холмсе. - М.: Альфа-книга, 2015.

16. Карпушина Н.М. Любимые книги глазами математика. Занимательные задачи и познавательные истории для взрослых и детей. – М.: АНО Редакция журнала «Наука и жизнь», 2011.

17. Кэрролл Л. Алиса в стране чудес. - М.: Махаон, 2014. 18. Лаллеман Ф. Пифей. Бортовой дневник античного мореплавателя. Пер. с фран. – М.: Прогресс, 1986.

19. Млодинов Л. История геометрии от параллельных прямых до гиперпространства.- М.: Livebook, 2014.

20. Перельман Я.И. Фигурки-головоломки из 7 кусочков. - Ленинград: Радуга, 1927.

21. Перельман Я.И. Занимательная геометрия.- М.: Римис, 2014.

22. Перельман Я.И. Для юных математиков. Веселые задачи.- М.: Римис, 2007.

23. По Э.А. Золотой жук. - М.: Эксмо-Пресс, 2007.

Для обучающихся:

1. Е. В. Смыкалова. Математика 5 класс. Дополнительные главы. Санкт- Петербург. Издательство СМИО пресс 2018.

2. Е. В. Смыкалова. Математика 6 класс. Дополнительные главы. Санкт- Петербург. Издательство СМИО пресс 2018.

3. «Наглядная геометрия. 5-6 кл.: пособие для общеобразовательных учреждений»/ И.Ф. Шарыгин, Л.Н. Ерганжиева.-М.: Дрофа, 2013;

4. Б.А. Кордемский. Математическая смекалка. – Изд. Физико-математическая литература. 2010г;

5. Л.М. Лоповок. Математика на досуге. – Издательство «Просвещение».2013 г.

Интернет – ресурсы:

Цифровая коллекция образовательных ресурсов

<https://school-collection.edu.ru/>

ВВС. История единицы. Откуда появились цифры

<https://www.youtube.com/watch?v=vFpNSYIIPqk>

ВВС: История математики. Часть 1 Язык вселенной

<https://www.youtube.com/watch?v=7RI748nJYu0>

ВВС: История математики Часть 2. Гений Востока

<https://www.youtube.com/watch?v=rWxoKxs2j0I>

ВВС: История математики Часть 3. Пределы пространства

<https://www.youtube.com/watch?v=-bZQel3QqeA>

ВВС: История математики Часть 4. За пределы бесконечности

<https://www.youtube.com/watch?v=QuOD-wxNzXo>

ВВС: Математика и расцвет цивилизации. Фильм 1. Рождение чисел

<https://www.youtube.com/watch?v=LUPslbol3ZM>

ВВС: Математика и расцвет цивилизации. Фильм 2. Начало

<https://www.youtube.com/watch?v=Xe51XqmuPFQ>

ВВС: Математика и расцвет цивилизации. Фильм 3. Божественные числа <https://www.youtube.com/watch?v=5oeKMIIUeVk>

ВВС: Математика и расцвет цивилизации. ВВС: Математика и расцвет цивилизации. Фильм 4. Мир в движении

https://www.youtube.com/watch?v=j_TS55z3bAc

ВВС: Математика и расцвет цивилизации. Фильм 5. Новые горизонты <https://www.youtube.com/watch?v=d4RgbbnYedE>

Образовательный интернет-портал «МетаШкола»

<http://metaschool.ru/challenge.php>

Сайт кафедры физико-математического образования СПб АППО.
Новости <https://sites.google.com/site/appomathematics/>