

**Внеурочное занятие по теме:
«Математические неожиданности удивительной поверхности»**

Цель:

В направлении личного развития:

- развитие математических способностей и интереса к математическому творчеству

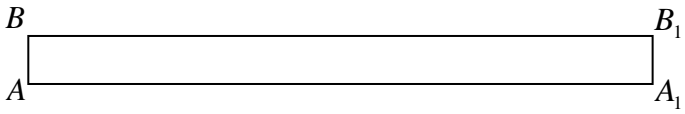
В метапредметном направлении:

- формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, о значимости математики в развитии цивилизации и современного общества;
- развитие представлений о математике как о форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения первоначального опыта математического моделирования;
- формирование общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности

В предметном направлении:

- создание фундамента для математического развития, формирование механизмов мышления, характерных для математической деятельности

| Этапы | Деятельность учителя | Деятельность учащихся |
|---|---|---|
| <p>1. Организационный момент.</p> <p>2. Анализ ситуации (установление объекта изучения).</p> <p>3. Постановка проблемы исследования. Определения темы исследования.</p> | <p>Доброе утро, я рада приветствовать вас на внеурочном занятии по математике.</p> <p>Что непривычное вы видите в кабинете математики. На что похожи эти фигуры? Из чего они состоят?</p> <p>Вы знаете различные фигуры: конусы, пирамиды, цилиндры, параллелепипеды. И вот еще одна фигура, не совсем обычная.</p> <p>А что же у них общее?</p> <p>У всех перечисленных фигур есть поверхность: боковая поверхность, поверхность основания, полная поверхность.</p> <p>Как вы думаете, сколько поверхностей, краёв у данной фигуры.</p> <p>Сегодня на нашем занятии я вам предлагаю исследовать эту удивительную поверхность. Представим, что мы находимся в научно-исследовательской лаборатории. Каждый из вас научный сотрудник.</p> <p>В нашу лабораторию поступил заказ «Провести исследование необычной поверхности. И убедиться на самом деле вас ждут математические неожиданности»</p> <p>Знакомство с этапами исследования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проблемный вопрос. 2. Выдвижение гипотезы. | <p>Необычные фигуры. На окружности, ленты.</p> <p>Поверхность, край</p> <p>Одна, две.</p> |

| | | |
|------------------------------------|--|--|
| <p>4. Проведение эксперимента.</p> | <p>3. Проведение эксперимента (проверка гипотезы) 4. Обобщение результатов исследования. Предлагаю вам поработать в парах. У вас на столах лежит справочный материал и листы на которых представлены этапы исследования. Каждая пара научных сотрудников внимательно читает вопрос на который необходимо ответить и выдвигает свою гипотезу (предположение). Потом проводит эксперимент и подтверждает или опровергает выдвинутую гипотезу.</p> <p>Но сначала нам надо получить данную поверхность. Рассмотрите ее внимательно. Ваше предположение, как надо склеить полоски, чтобы получить данную поверхность?</p> <p>Надо взять прямоугольник ABB_1A_1 :</p>  <p>и склеить его концы, предварительно повернув один из них на 180°, так, что точки A и B совместятся с точками B_1 и A_1 соответственно.</p> <p>Для эксперимента вам понадобятся 2 таких поверхности. 1. Сколько краев у данной поверхности? (Один край, два края, четыре края) Берем маркер, устанавливаем его у одного из краев и ведем вдоль всего листа.</p> <p>Что в результате эксперимента получилось?</p> <p>Сколько краев у данной поверхности, если вы начали с одного края и к нему же пришли? В результате получили, что у данной поверхности один край.</p> <p>2. Если начать закрашивать поверхность с одной стороны не переходя через край, то какая ее часть окажется закрашенной? (внутренняя часть, внешняя часть, половина поверхности, вся поверхность) Какой результат у вас получился? Какой вывод можно сделать? Вы начали закрашивать поверхность с одной стороны и она оказалась полностью закрашена. Сколько сторон у этой поверхности? Получили в результате эксперимента, что данная поверхность односторонняя.</p> <p>3. Что получится если разрезать поверхность вдоль посередине? (две различные по размеру поверхности, две одинаковые поверхности, одна более длинная поверхность, две замкнутые поверхности сцепленные друг с другом) Какой результат у вас получился? Какой вывод можно</p> | <p>Знакомство со справочным материалом С этапами исследования</p> <p>Склеить края, перекрутив их.</p> <p>Склеивают три поверхности.</p> <p>Выдвигают гипотезу. Проводят эксперимент с определением количества краев С какого края начали чертить к тому же и пришли. Один край</p> <p>Проводят эксперимент с закрашиванием.</p> <p>Поверхность закрашена полностью. Одна.</p> <p>Проводят эксперимент с разрезанием</p> |
|------------------------------------|--|--|

| | | |
|----------------------------------|--|--|
| | <p>сделать? Получили похожую поверхность перекрученную дважды, напоминающую восьмерку.</p> <p>4. Что получится если разрезать поверхность вдоль отступив треть от края? (две различные по размеру поверхности, две одинаковые поверхности, одна более длинная поверхность, две замкнутые поверхности сцепленные друг с другом) Какой результат у вас получился? Какой вывод можно сделать? Получили два листа сцепленные друг с другом. Один из которых перекручен дважды.</p> <p>Все ли гипотезы которые вы выдвинули подтвердились? Теперь в ходе эксперимента, вы знаете результат и можете для себя сделать правильные утверждения.</p> <p>Выводы: поверхность односторонняя, при разрезании может получиться перекрученная дважды в виде восьмерки или такая же поверхность. Все-таки эта удивительная поверхность, преподнесла вам математические неожиданности.</p> | <p>Получили похожую поверхность перекрученную дважды</p> <p>Проводят эксперимент с разрезанием</p> <p>Получили два листа сцепленные друг с другом.</p> |
| <p>5. Информационная справка</p> | <p>Видеосообщение (02:01 – 02:38) Открытая поверхность получила математическое обоснование и имя в честь описавшего ее математика и астронома. И получила название ленты Мебиуса. Лист Мебиуса относится к числу «математических неожиданностей». Удивительные свойства ленты Мебиуса используются в самых различных изобретениях.</p> <p>Применение листа Мебиуса в технике. Полоса ленточного конвейера выполняется в виде ленты Мебиуса, что позволяет ему работать дольше, потому, что вся поверхность ленты изнашивается равномерно. Как сделать, чтобы лента работала вдвое дольше, если размеры ленты увеличивать нельзя? В 1969 году изобретателю А. Губайдуллину было выдано авторское свидетельство на шлифовальное устройство с лентой Мебиуса: срок работы ленты увеличились вдвое. В технике так же применяется резистор Мебиуса, прокатный стан, ремень передачи, подшипник в виде ленты Мебиуса для увеличения срока. Благодаря ленте Мебиуса, были созданы особые кассеты для магнитофона, которые дали возможность слушать магнитофонные кассеты с “двух сторон” не меняя их местами. В большинстве матричных принтеров красящее устройство также имеет вид листа Мебиуса для увеличения его ресурса. В 1971 году изобретатель с Урала Чесноков П.Н. применил фильтр в виде листа Мебиуса. И это только малая часть примеров использования этой удивительной поверхности.</p> | |
| <p>6. Применение новых</p> | <p>Предлагаю вамделиться на группы: архитекторы, модельеры</p> | <p>На стол поставить название групп</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <p>знаний.</p> <p>7. Подведение итогов.</p> | <p>Каждая группа просмотрит презентация с информацией по применению ленты Мебиуса в технике, в архитектуре и моде. Получит свое задание, которое необходимо будет представить. Для выполнения этого задания достаточно будет 7 – 10 минут.</p> <p>Группа архитекторов: Подготовить эскиз арт объекта с композицией в форме Листа Мебиуса.</p> <p>Группа модельеров: Подготовить математический Look с элементами Листа Мебиуса</p> <p>Спасибо за ваши творческие и креативные идеи, образы и математический фокус.</p> <p>В конце нашего занятия, я хочу предложить вам еще один эксперимент с двумя листами Мебиуса. Я вам подготовила их заранее, они склеены определенным способом. Вам остается их разрезать посередине, чтобы было более удобно прочерчена линия по которой необходимо выполнить разрез. И я смею предположить, что результат для вас будет настоящей математической неожиданностью! Что же у вас получилось? Я благодарю вас за проделанную работу на нашем занятии. И хочу пожелать вам, чтобы ваши сердца и сердца близких для вас людей были всегда вместе несмотря на расстояния и обстоятельства.</p> <p>Исследуйте и дальше вместе с детьми эту поразительную одностороннюю поверхность, и вы получите море удовольствия. Что может быть полезнее Чистого Знания? Вывод. Лист Мёбиуса – удивительный феномен. Его можно исследовать до бесконечности, мы рассмотрели лишь некоторые его свойства. Надеюсь, что я вас заинтересовала и вы продолжите исследования этого непредсказуемого листа.</p> | <p>Представление результата своей работы</p> <p>Два соединенных сердца</p> |
|---|--|--|

Исследование 4: два разреза, разрезание листа на три части

Результат: два сцепленных кольца- одно маленькое, другое длинное.

Исследование 5: три разреза, разрезание листа на 4 части

Результат: сцеплены два больших кольца

Исследование 6: четыре разреза, разрезание на 5 полос

Результат: на одном маленьком два больших кольца.

Эксперименты с удивительной поверхностью

Для эксперимента нам понадобятся 2 таких поверхности.

| Вопрос | Гипотеза (выберите нужное предположение) | Эксперимент |
|--|--|--------------------|
| 1. Сколько краев у данной поверхности? | 1. Один край 2. Два края 3. Четыре края | |
| 2. Если начать закрашивать поверхность с одной стороны не переходя через край, то какая ее часть окажется закрашенной? | 1. Внутренняя часть 2. Внешняя часть 3. Половина поверхности 4. Вся поверхность | |
| 3. Что получится, если разрезать поверхность вдоль посередине? | 1. две различные по размеру поверхности 2. две одинаковые поверхности 3. одна более длинная поверхность 4. две замкнутые поверхности сцепленные друг с другом | |
| 4. Что получится, если разрезать поверхность вдоль, отступив треть от края? | 1. две различные по размеру поверхности 2. две одинаковые поверхности 3. одна более длинная поверхность 4. две замкнутые поверхности сцепленные друг с другом | |

Группа архитекторов

Создать арт- объект в котором используются листы Мебиуса, и вы хотели бы видеть его в нашем городе.

Просмотрите презентацию об архитектурных памятниках с использованием ленты Мебиуса или ее элементов.

Попробуйте придумать свой архитектурный объект.

Группа модельеров

Создать для модели образ из листов Мебиуса или его элементов

Просмотрите презентацию об использовании геометрических форм с использованием ленты Мебиуса или ее элементов для создания различных образов.

Представьте себя дизайнерами и создайте свой образ из листов Мебиуса или его элементов.

Справочный материал

Исследование – процесс получения новых знаний.

Гипотеза (от греч. hypothesis – предположение) – научное предположение, выдвигаемое для объяснений каких-либо явлений, достоверность которого еще не доказана опытным путем.

Эксперимент – (от лат. experimentum – проба, опыт) – воспроизведение какого-либо явления с целью исследования. Научно поставленный опыт.

Справочный материал

Исследование – процесс получения новых знаний.

Гипотеза (от греч. hypothesis – предположение) – научное предположение, выдвигаемое для объяснений каких-либо явлений, достоверность которого еще не доказана опытным путем.

Эксперимент – (от лат. experimentum – проба, опыт) – воспроизведение какого-либо явления с целью исследования. Научно поставленный опыт.

Справочный материал

Исследование – процесс получения новых знаний.

Гипотеза (от греч. hypothesis – предположение) – научное предположение, выдвигаемое для объяснений каких-либо явлений, достоверность которого еще не доказана опытным путем.

Эксперимент – (от лат. experimentum – проба, опыт) – воспроизведение какого-либо явления с целью исследования. Научно поставленный опыт.

Применение Лента Мебиуса в Тюменской области.

В нашей Тюменской области лента Мебиуса тоже нашла широкое применение. Так, в аэропорту Рощино многие из нас получали багаж, который подаётся на транспортерную ленту, а эта лента как раз и выполнена в форме ленты Мебиуса.

Конвейерная лента на молокозаводе также выполнена в форме ленты Мебиуса. В различных ремонтных мастерских имеются шлифовальные ленты, которые выполнены в виде ленты Мебиуса. Такое исполнение шлифовальной ленты, как и конвейерной ленты позволяет продлить срок службы, т.к. уменьшается износ рабочего органа.

Не могла лента Мебиуса обойти стороной и самую ведущую сферу промышленности нашей области – нефтяную, а именно: наконечники бура для бурения нефтяных скважин имеют форму ленты Мебиуса.

Лист Мебиуса в науке и технике

Патентные службы вынуждены были познакомиться с поразительными свойствами листа Мебиуса — в разное время и в разных странах зарегистрировано немало изобретений, в основе которых лежит все та же односторонняя поверхность.

В 1923 году знаменитый американский изобретатель Ли де Форест, который придумал трехэлектродную лампу — триод, предложил записывать звук на киноленте без перемены катушек, сразу «с двух сторон». Ему выдали патент № 1442632.

Изобрели магнитофон — и сразу же нашлись сообразительные люди, которые придумали особые кассеты, где магнитная лента соединяется в кольцо и перекручивается. Ясно, что тогда можно записывать и считывать подряд с двух дорожек, не снимая кассеты с магнитофона и не меняя их местами, а значит, время непрерывного звучания увеличивается ровно вдвое. (Речь идет, разумеется, о так называемой «непрерывной ленте», то есть замкнутой в кольцо, вроде автоматических телефонных часов или милицейских лозунгов о безопасности движения, передаваемых через репродукторы патрульных машин.).

В 1969 году советский изобретатель А. Губайдуллин получил авторское свидетельство № 236278 на бесконечную шлифовальную ленту, работающую обеими своими сторонами. Он предложил натянуть сделанную из специального материала ленту Мебиуса на два вращающихся ролика и покрыть ее крупинками твердого абразива. Понятно, что такая лента служит вдвое больше обычной.

Ту же идею использовали сотрудники НИИ автоматизации черной металлургии Г. Буйный и В. Изотов в своем устройстве для магнитной дефектоскопии (им выдано авторское свидетельство № 259449).

В 1963 году патентное ведомство США зарегистрировало целых два «практически геометрических» изобретения. Некто Джакобс поставил свои знания топологии на службу химчистки — он придумал самоочищающийся фильтр, который представляет собой все ту же ленту Мебиуса и беспрерывно освобождается от впитанной грязи, «работая» при этом обеими своими сторонами.

А Ричард Дэвис, физик из американской корпорации «Сандиа» в Альбукерке, изобрел электрическое сопротивление, обладающее нулевой реактивностью.

В 1969 году советский изобретатель Губайдуллин предложил бесконечную шлифовальную ленту в виде листа Мёбиуса.

В 1971 году изобретатель с Урала Чесноков П.Н. применил фильтр в виде листа Мёбиуса.

И это только ничтожная часть примеров использования этой удивительной поверхности.

На основе исследований поверхности ленты Мебиуса и ее свойств было создано множество устройств и приборов. Ее форму повторяют при создании полосы ленточного конвейера и красящей ленты в печатных устройствах, абразивных ремней для заточки инструментов и автоматической передачи. Это позволяет значительно увеличить срок их службы, так как изнашивание происходит более равномерно.

Не так давно удивительные особенности листа Мебиуса позволили создать пружину, которая, в отличие от обычных, срабатывающих в противоположном направлении, не меняет направление срабатывания. Применяется она в стабилизаторе рулевого привода штурвала, обеспечивая возврат рулевого колеса в исходное положение.

Кроме того, знак ленты Мебиуса используется в разнообразных торговых марках и логотипах. Самый известный из них - это международный символ вторичной переработки. Его проставляют на упаковках товаров либо пригодных для последующей переработки, либо сделанных из переработанных ресурсов.

Лента Мебиуса, как источник вдохновения

Лента Мебиуса вдохновила многих художников на создание известных скульптур и картин.

Голландский художник М.К. Эшер создан несколько литографий с использованием ленты. Один из известнейших примеров — литография "Лист Мебиуса II", в которой красные муравьи бесконечно ползут по ленте.

Современные художники в своих картинах изображают ленту Мёбиуса: В. Баранов-Россинэ «Зимний мотив», Лиза Рэй «Корабль дураков в бесконечности».

Лист Мёбиуса в архитектуре

Улицы многих городов украшают скульптуры на тему ленты Мебиуса. Самый известный памятник ленте Мебиуса установлен у входа в вашингтонский Музей истории и техники.

В Екатеринбурге в честь 285-летия в 2008 году установлена скульптура "Лента Мёбиуса". Скульптурный ансамбль высотой четыре метра отлит из бронзы. Автор композиции, известный уральский скульптор Степан Адуашвили рассказал, что "Лента Мёбиуса" символизирует связь между прошлым и будущим.

В Москве, на Комсомольском проспекте около кинотеатра "Горизонт" находится памятник "Ленте Мёбиуса". На основании скульптуры есть девиз: "Разные точки зрения на один предмет".