

**ОРНАМЕНТАЛЬНОЕ И  
ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ  
ИСКУССТВО М.ЭШЕРА**

# ЦЕЛЬ ПРОЕКТА

- увидеть и обосновать связь математики с художественными образами в творчестве Мориса Эшера и расширить свой кругозор.

# ЗАДАЧИ ПРОЕКТА

- изучить творчество Эшера и определить математическую составляющую его творчества;
- осуществить межпредметные связи математики, изобразительного искусства, ;

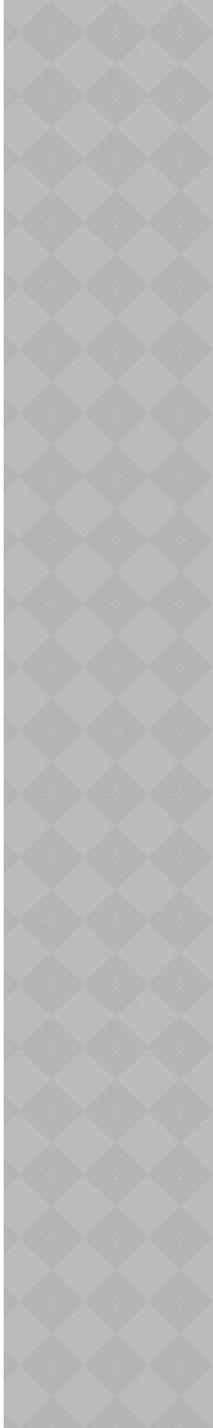
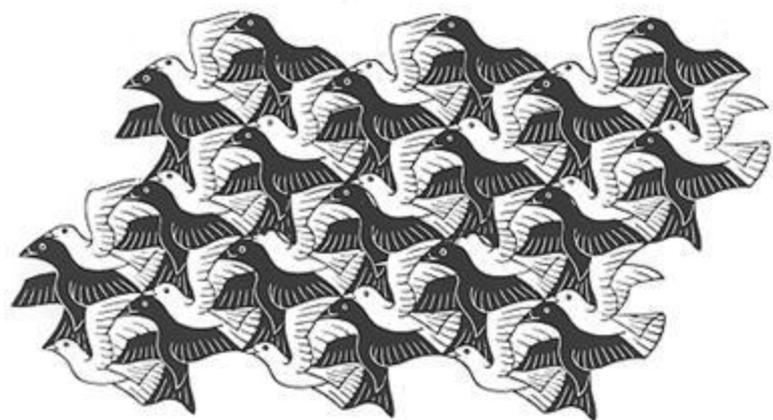
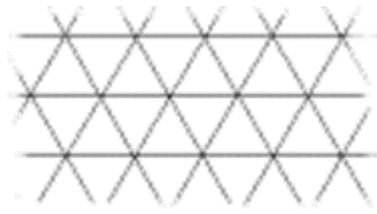
# БИОГРАФИЯ М.ЭШЕРА

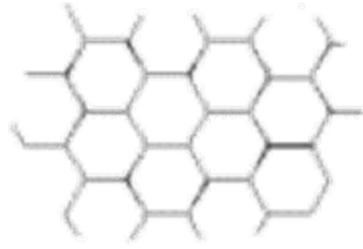
- *Правильное произношение имени и фамилии – Мауриц Корнелис Эшер – используется в русских текстах редко, отчасти ввиду неблагозвучности, отчасти из-за того, что нормы чтения нидерландского языка мало кому известны за пределами Нидерландов.*
- Морис Эшер родился 17 июня 1898 года в городе Леувардене, административном центре нидерландской провинции Фрисландия. Он был третьим сыном инженера и его второй жены, дочери министра. В доме, котором родился Эшер, сейчас находится музей.
- Оценки по всем предметам у Мориса были плохими за исключением рисования. Учитель рисования заметил талант у мальчика и научил его делать гравюры по дереву.
- В 1917 году семья Эшера переезжает в голландский городок Остербек, расположенный в окрестностях Арнема. В годах Эшер посещает Технический **колледж** в голландском городке Дельфт, но из-за плохого здоровья Морис не справился с учебным планом, и был отчислен. В результате, Эшер так и не получил **высшее образование**. Все еще в надежде получить диплом архитектора в годах юный Эшер учится в Школе архитектуры и орнамента в городе Гаарлеме. Его учителем там был художник Самуэль де Мескита, оказавший на молодого человека огромное влияние.
- В 1970 году после новой серии операций Эшер переехал в новый дом в Ларене (Нидерланды), в котором была студия, но плохое здоровье не давало возможности много работать. Он продолжает переписываться со многими друзьями по всему миру. Была издана исчерпывающая книга о жизни и творчестве художника. Эшер прожил достаточно долго, чтобы увидеть книгу "Мир " (The World of M. K. Escher) переведенную на **английский язык** и остался ею очень доволен. Последняя работа, законченная Эшером - "Змеи".
- В марте 1972 года самочувствие художника сильно ухудшилось. Вся семья собралась возле постели больного. **27 марта** в возрасте 73 лет Морис Эшер скончался.
- Немного фактов о Морисе Эшере
- \* Самая большая картина Мориса Эшера - "Метаморфозы-2" на которой представлена

- \* Как и многие гении, Эшер был левшой. Он рисовал левой рукой, а писал правой.
- \* Знаменитую серию гравюр "Дни творения" Эшер создал после гибели брата-альпиниста.
- \* Создавая "Рептилий", Эшер сначала вылепил фигурку крокодила из пластилина и перемещал ее по столу.
- \* В наследии Мориса Эшера 448 ксилографий, линогравюр и литографий и больше 2000 рисунков. Из них ровно 137 тесселляций. Тесселляция - это мозаика из абсолютно одинаковых форм, которые прилегают друг к другу без промежутков и не перекрывая одна другую.

# МОЗАИКА

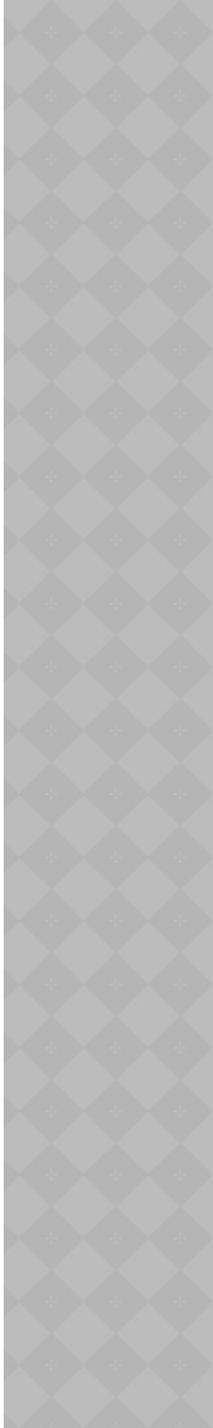
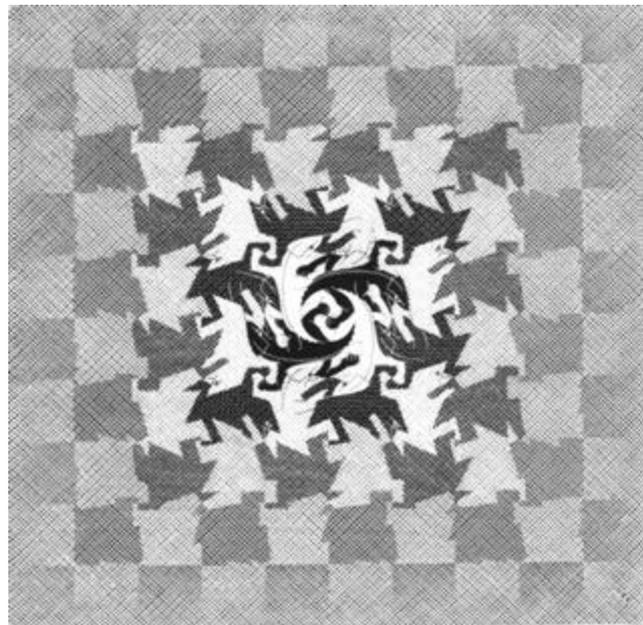
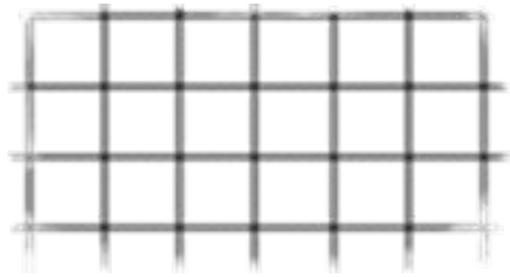
- Регулярное разбиение плоскости, называемое «мозаикой» — это набор замкнутых фигур, которыми можно замостить плоскость без пересечений фигур и щелей между ними. Обычно в качестве фигуры для составления мозаики используют простые многоугольники, например, квадраты или прямоугольники. Но Эшер интересовался всеми видами мозаик — регулярными и нерегулярными, а также ввел собственный вид, который назвал «метаморфозами», где фигуры изменяются и взаимодействуют друг с другом, а иногда изменяют и саму плоскость.
- В своем эссе о мозаиках Эшер написал:
- *В математических работах регулярное разбиение плоскости рассматривается теоретически... Значит ли это, что данный вопрос является сугубо математическим? Математики открыли дверь, ведущую в другой мир, но сами войти в этот мир не решились. Их больше интересует путь, на котором стоит дверь, чем сад, лежащий за ней.*
- Математики доказали, что для регулярного разбиения плоскости подходят только три правильных многоугольника: треугольник, квадрат и шестиугольник. Эшер использовал базовые образцы мозаик, применяя к ним трансформации, которые в геометрии называются симметрией, отражение, смещение и др. Также он искажил базовые фигуры, превратив их в животных, птиц, ящериц и проч. Эти искаженные образцы мозаик имели трех-, четырех- и шести-направленную симметрию, таким образом сохраняя свойство заполнения плоскости без перекрытий и щелей. Рассмотрим на примерах.





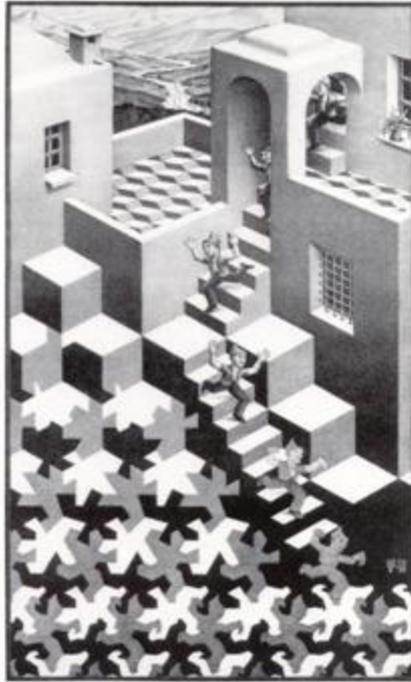
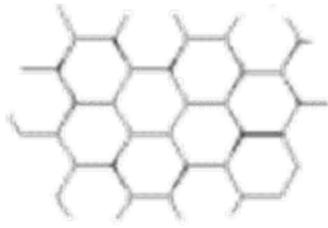
# РЕПТИЛИИ

- Мозаику рептилий Эшер использовал во многих своих работах. Рисунком рептилий собранных в виде мозаики. На столе расположены обычные предметы – книги (та, по которой ползёт рептилия – учебник по зоологии), посуда, горшок с цветами, среди них выделяется металлический додекаэдр, на который рептилии поднимаются. Ящерицы маленького размера, но не кажутся безобидными, имеют настоящие клыки. Одна из рептилий, сидящая на грани додекаэдра, выпускает пар из ноздрей. Рептилии оживают, ползают по кругу по предметам расположенным на столе и в конечном итоге возвращаются обратно в плоский рисунок. В гравюре «Рептилии» маленькие крокодилы играючи вырываются из тюрьмы двухмерного пространства стола, проходят кругом, чтобы снова превратиться в двухмерные фигуры



# ЭВОЛЮЦИЯ 1

- В «Эволюции 1» можно проследить развитие искажения квадратной мозаики в центральную фигуру из четырех ящериц. На этой картине используется вращение на 180 градусов

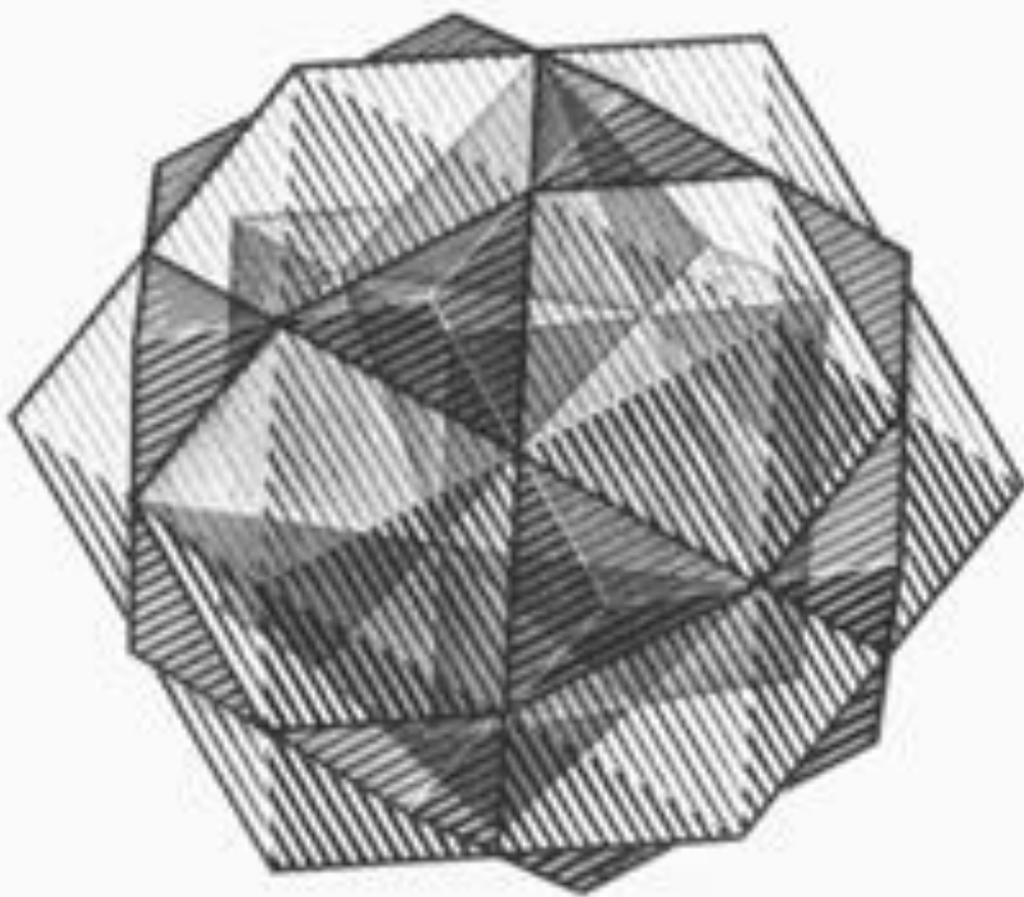


# ЦИКЛ

- В данной картине изображены движения, которые сохраняли изначальную форму задуманного мотива [мотив - фрагмент мозаики, которым заполняется плоскость]: «перемещение», «вращение», «скользящее отражение». На самом деле, он подсократил количество движений, сохраняющих форму тела. Эти движения называются «изометриями» (преобразование, сохраняющее расстояние между соответствующими точками некого тела)

# МНОГОГРАННИКИ

- Правильные геометрические тела — многогранники — имели особое очарование для Эшера. Существует лишь пять правильных многогранников, то есть таких тел, все грани которых состоят из одинаковых правильных многоугольников. Они еще называются телами Платона. Это — тетраэдр, гранями которого являются четыре правильных треугольника, куб с шестью квадратными гранями, октаэдр, имеющий восемь треугольных граней, додекаэдр, гранями которого являются двенадцать правильных пятиугольников, и икосаэдр с двадцатью треугольными гранями.



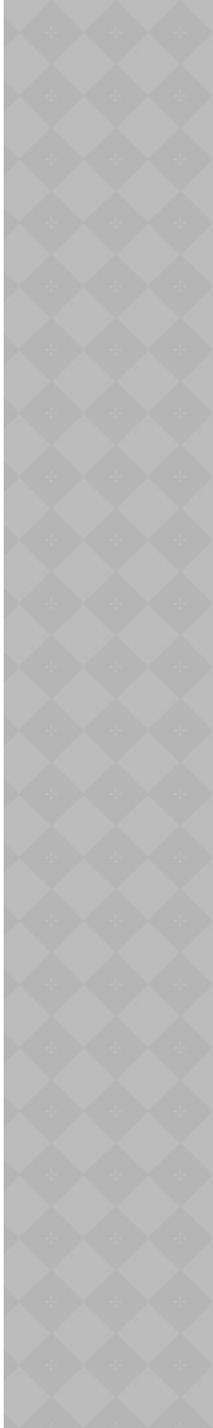
# ЧЕТЫРЕ ПРАВИЛЬНЫХ МНОГОУГОЛЬНИКОВ

- На гравюре Эшер изобразил пересечение основных правильных многогранников, расположенных на одной оси симметрии, кроме этого многогранники выглядят полупрозрачными, и сквозь любой из них можно увидеть остальные



# ПОРЯДОК И ХАОС

- Изящный пример звездчатого додекаэдра можно найти в работе «Порядок и хаос». В данном случае звездчатый многогранник помещен внутрь стеклянной сферы. Аскетичная красота этой конструкции контрастирует с беспорядочно разбросанным по столу мусором. Анализируя картину можно догадаться о природе источника света для всей композиции — это окно, которое отражается левой верхней части сфер



# ЗВЕЗДЫ

- Фигуры, полученные объединением правильных многогранников, можно встретить во многих работах Эшера. Гравюра «Звезды» можно увидеть тела, полученные объединением тетраэдров, кубов и октаэдров. Эшер поместил внутрь центральной фигуры хамелеонов, чтобы затруднить нам восприятие всей фигуры. Этот аспект данной картины является еще одним предметом восхищения математиков творчеством Эшера

# ФОРМА ПРОСТРАНСТВА

- Среди наиболее важных работ Эшера с математической точки зрения являются картины, оперирующие с природой самого пространства



# ТРИ ПЕРЕСЕКАЮЩИЕСЯ ПЛОСКОСТИ

- Литография «Три пересекающиеся плоскости» демонстрирует интерес художника к размерности пространства и способность мозга распознавать трехмерные изображения на двухмерных рисунках.



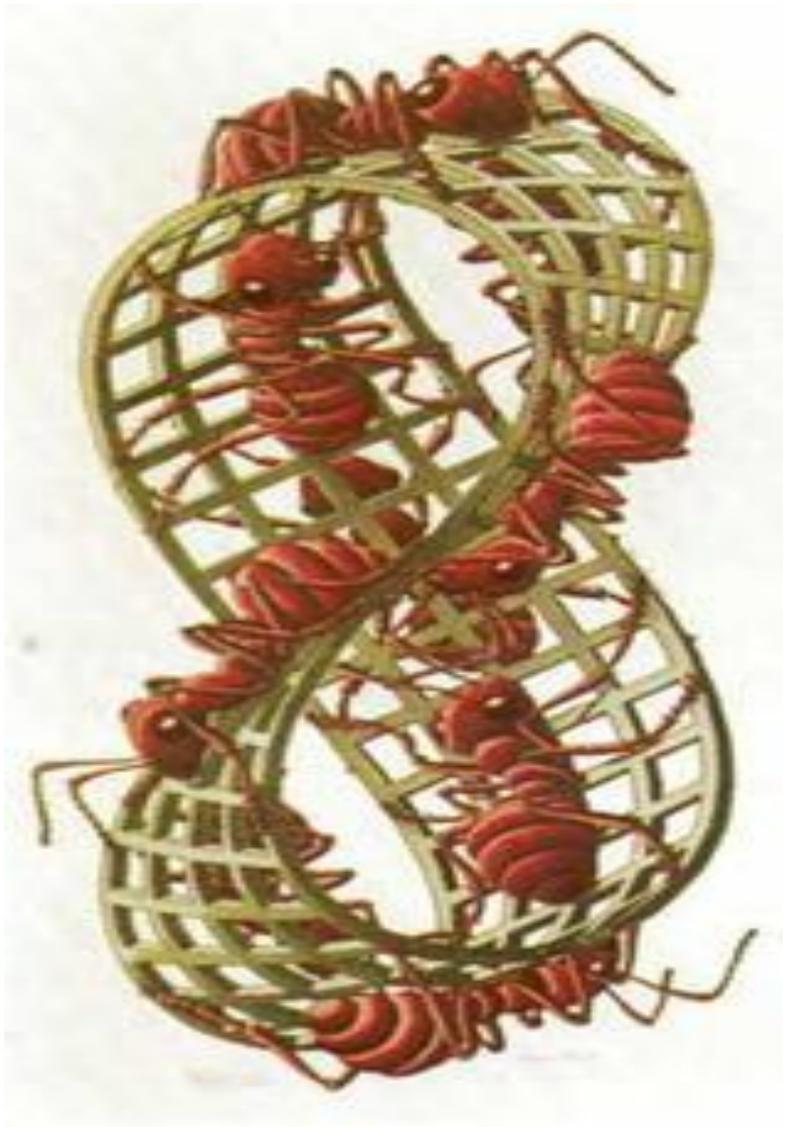
# ПРЕДЕЛ КРУГА III

- В работе «Предел круга III» Эшер создал много иллюстраций гиперболического пространства. Здесь представлен один из двух видов неевклидова пространства, описанных французским математиком Пуанкаре. Чтобы понять особенности этого пространства, представьте, что вы находитесь внутри самой картины. По мере вашего перемещения от центра круга к его границе ваш рост будет уменьшаться также, как уменьшаются рыбы на данной картине. Путь, который вам надо будет пройти до границы круга будет казаться вам бесконечным. Если внимательно присмотреться, то можно будет заметить некоторые отличия, например, все подобные треугольники имеют в этом пространстве одинаковый размер, и вы не сможете там нарисовать фигуры с четырьмя прямыми углами, соединенными прямыми линиями, так как в этом пространстве не существует квадратов и прямоугольников. Странное место, не правда ли?



# ЗМЕИ

- В работе «Змеи» пространство уходит в бесконечность в обе стороны — и в сторону края окружности и в сторону центра окружности, что показано уменьшающимися кольцами.
- Эшера интересовали также визуальные аспекты топологии. Топология изучает свойства тел и поверхностей пространства, которые не изменяются при деформации, например, растяжении, сжатию или изгибе. Топологам приходится изображать множество странных объектов. Одним из наиболее известных является лента Мебиуса, которая встречается во многих работах Эшера.



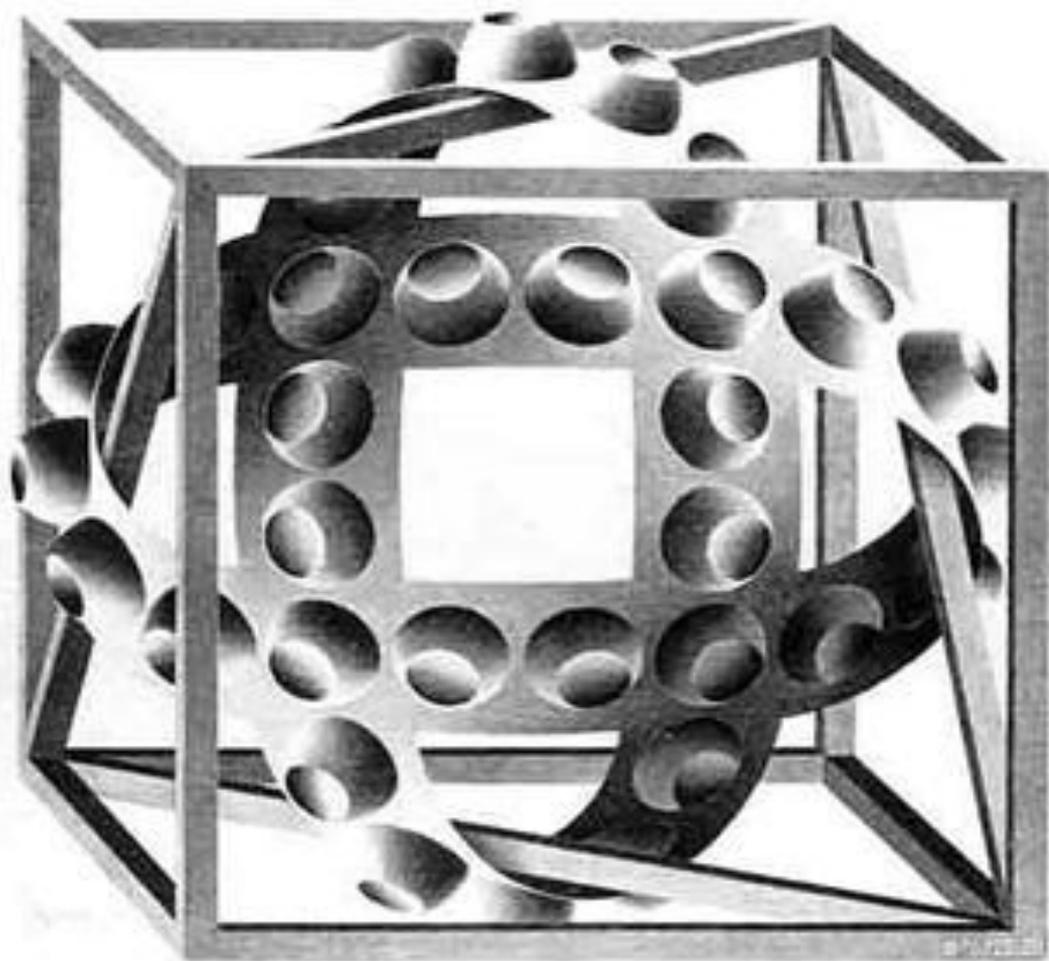
## ЛЕНТА МЕБИУСА II

- Если вы проследите путь муравьев на литографии «Лента Мебиуса II», то увидите, что муравьи ползут не по противоположным поверхностям ленты, а по одной и той же. Сделать лист Мебиуса очень просто. Надо взять полоску бумаги, изогнуть ее, и склеить противоположные края ленты клеем.



# КАРТИННАЯ ГАЛЕРЕЯ

- Литография «Картинная галерея», в которой изменены одновременно и топология и логика пространства. Мы видим мальчика, который смотрит на картину, на которой нарисован приморский город с магазином на берегу, а в магазине — картинная галерея, а в галерее стоит мальчик, который смотрит на картину, на которой нарисован приморский город. Каким-то образом Эшер завернул пространство в кольцо, и получилось, что мальчик находится одновременно внутри картины и вне ее. Обратите внимание, что расстояние между линиями сетки увеличивается в направлении движения стрелки часов. Я обратила внимание на белое пятно в центре. Это *особая точкой*, где пространства не существует. Не существует способа изобразить этот участок картины без швов или наложений, поэтому Эшер решил эту проблему, поместив в центр картины свой автограф.
- **Логика пространства**
- Под «логикой» пространства мы понимаем те отношения между физическими объектами, которые обычны для реального мира, и при нарушении которых возникают визуальные парадоксы, называемые еще оптическими иллюзиями.
- Эшер понимал, что геометрия определяет логику пространства, но и логика пространства определяет геометрию. Одна из наиболее часто используемых особенностей логики пространства — игра света и тени на выпуклых и вогнутых объектах.



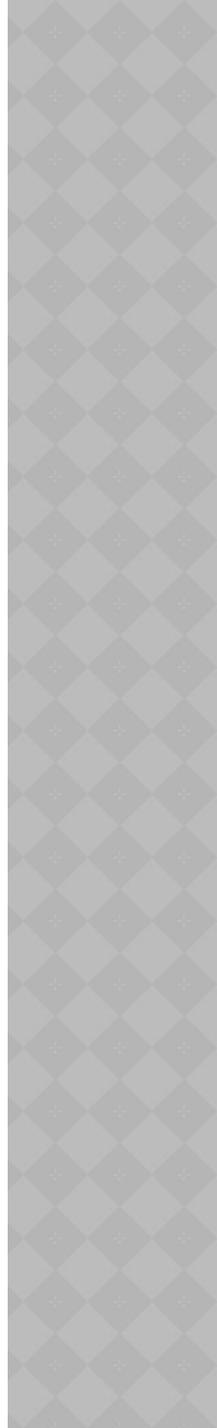
# КУБ С ПОЛОСКАМИ

- На литографии «Куб с полосками» выступы на лентах являются визуальным ориентиром того, как расположены полоски в пространстве и как они переплетаются с кубом.
- Еще один из аспектов логики пространства — перспектива. На рисунках, в которых присутствует эффект перспективы, выделяют так называемые точки исчезновения, которые сообщают глазу человека о бесконечности пространства.
- Вводя дополнительные точки исчезновения и немного изменяя элементы композиции для достижения нужного эффекта, Эшер смог изобразить картины, в которых изменяется ориентация элементов в зависимости от того, как зритель смотрит на картину.



# СВЕРХУ ВНИЗ

- На картине «Сверху и снизу» Эшер разместил сразу пять точек исчезновения — по углам картины и в центре. В результате, если мы смотрим на нижнюю часть картины, то создается впечатление, что мы смотрим вверх. Если же обратить взгляд на верхнюю половину картину, то кажется, что мы смотрим вниз. Чтобы подчеркнуть этот эффект, Эшер изобразил два вида одной и той же композиции.
- Следующий тип картин с нарушенной логикой пространства — это «невозможные фигуры». Парадокс невозможных фигур основан на том, что наш мозг всегда пытается представить нарисованные на бумаге двухмерные рисунки как трехмерные. Эшер создал много таких работ.



# ВОДОПАД

- Литография «Водопад» — основана на фигуре невозможного треугольника, придуманного математиком Роджером Пенроузом. В этой работе два невозможных треугольника соединены в единую невозможную фигуру. Создается впечатление, что водопад является замкнутой системой, работающей по типу вечного двигателя, нарушая закон сохранения энергии.



- *В ходе своего исследования я пришла к выводу, что красота и гармония поддается математическому описанию. Его литографии, гравюры на дереве можно увидеть в кабинетах математиков. С середины прошлого века без его гравюр не обходится ни одна «иллюстрированная» книга по математике, физике, топологии, не говоря уж о популярных изданиях! Советский научно-популярный журнал «Квант» публиковал Эшера свыше 20 раз, «Знание-сила» - еще больше. Учебники «Математика 10», «Математика 11» автор в оформлении учебников использованы литографии Эшера. Его имя можно встретить и в книгах по информатике. Можно увидеть чашки, галстуки, часы и красивые ткани, украшенные паркетами Эшера. Последний «писк» моды футболки с рисунками орнаментов Эшера.*

- ⦿ *В заключении своей работы я хочу сказать следующее:*
- ⦿ *1. В творчестве Эшера доминирует математический аспект.*
- ⦿ *2. Математики были первыми среди почитателей его таланта.*
- ⦿ *3. Прослеживается связь творчества Эшера с наукой: математикой, изобразительным искусством, физикой.*
- ⦿ *4. Мое исследование показало, сколь широка и многогранна деятельность человека, столь и различны требования, предъявляемые к форме и содержанию изображений.*
- ⦿ *5. При работе над темой я узнала много интересного о жизни замечательного художника Эшера. Я познакомилась с новыми понятиями: регулярные и нерегулярные разбиения плоскости, правильные многоугольники, разделом математики - топологией и листом Мёбиуса.*

- *Я считаю, что цель и задачи, которые я поставила перед собой полностью реализованы. Гипотеза - подтверждена.. Я рассмотрела лишь небольшую часть работ из сотен набросков и литографий и гравюр, оставшихся после смерти Эшера в 1972 году. С каждым годом появляются все больше и больше книг, где освещается творчество художника, анализируются различные аспекты его творчества. Надеюсь, что моя работа заинтересовала вас творчеством Эшера*

# ЛИТЕРАТУРА

- Сайт UNFOUROK.RU, PANDIA.RU