

Государственное учреждение образования
«Витебский городской центр дополнительного образования детей и
молодежи»

Отдел технического творчества

STEAM-проект «Ветер и ветряная мельница – пара будущего»

методическая разработка открытого занятия

Составитель:

Дук Ирина Васильевна,
педагог дополнительного образования
высшей квалификационной категории,
объединение по интересам
«Компьютерная азбука»

Витебск
2024 г.

Тема: «Ветер и ветряная мельница – пара будущего».

Цель: создание проекта ветряной мельницы с использованием Steam подхода, который включает в себя механику, математику, программирование, анимацию и 3D моделирование.

Задачи:

обучающие:

познакомить учащихся с понятиями «зубчатая передача», «координатная плоскость», «циклический алгоритм».

познакомить учащихся с использованием силы ветра человеком;

закрепить знания учащихся в области компьютерной грамотности;

проверить уровень сформированности знаний, умений и навыков, полученных в течение учебного года, обобщить материал как систему знаний; применить на практике полученные знания;

развивающие:

развивать логическое мышление, умение классифицировать, выявлять связи, формулировать выводы;

развивать коммуникативные навыки при работе в группах;

развивать познавательный интерес, умение объяснять особенности, закономерности, сопоставлять, сравнивать;

развивать наблюдательность и интерес к занятиям;

развивать воображение, сосредоточенность и внимательность;

формировать умение четко и ясно излагать ответы на вопросы;

развивать эмоции через создание ситуаций эмоциональных переживаний;

развивать творческие способности, логическое мышление учащихся;

воспитательные:

формировать эмоционально-положительное отношение к занятиям;

воспитывать у детей способность взаимодействовать и поддерживать контакт друг с другом (умение работать группами), уметь рассказывать о выполненной работе, оценивать результаты своей деятельности;

воспитывать усидчивость, самостоятельность;

воспитывать общую культуру, создать условия для реальной самооценки учащихся, реализации его как личности.

Тип занятия: комбинированный.

Участники: учащиеся 10-14 лет.

Оборудование и материалы: компьютерный класс с локальной сетью, подключенный к сети интернет, мультимедиа, презентация, карточки с заданиями.

Место проведения: компьютерный класс (ул. Жесткова, 19).

Слайд 1

Создание ветряной мельницы с использованием Steam подхода - увлекательный и познавательный проект, который поможет учащимся лучше понять принципы работы альтернативных источников энергии.

Программирование, анимация и 3D моделирование объединяются, чтобы создать уникальный опыт обучения, который не только развивает технические навыки, но и вдохновляет на исследования и творчество.

I. Организационная часть.

Отметить присутствующих.

Вспомнить правила поведения в компьютерном классе.

Сообщить тему и цель занятия.

II. Вступление.

Добрый день, дорогие дети и гости нашего занятия! Я рада приветствовать всех собравшихся в этом классе. Данное занятие мы проведем с помощью использования STEAM технологий. *Слайд 2*

«S» – Science – Наука

«T» – Technology – Технология

«E» – Engineering – Инженерия

«A» – Arts – Искусство

«M» – Mathematics – Математика

STEAM-проект даст возможность погрузиться в мир всех пяти его составляющих и приобрести соответствующие знания и умения, сформировать навыки и компетенции, в том числе XXI века: коммуникацию, умение работать в команде, критическое и креативное мышление.

Для этого нужно пройти соответствующие уровни и выполнить задания на этапах.

Все уровни взаимосвязаны. Основная задача – завершить финальный уровень. Задания на этапах встречаются различной сложности:

 – «новичок» (задание выполняется индивидуально);

 – «специалист» (задание можно выполнять как индивидуально, так и командой);

 – «мастер» (задание можно выполнять как индивидуально, так и командой).

До встречи в финале!

III. Основной этап

С незапамятных времен человек использовал энергию ветра для приведения в движение различных типов механизмов.

1. Уровень «Механика»

Слайд 3,4

Ветряная мельница – это мельница, преобразующая энергию ветра в энергию вращения с помощью лопастей, называемых парусами. Много веков назад, ветряные мельницы, как правило, использовались для измельчения зерна, в качестве привода для водяного насоса либо для выполнения обеих задач.

Впервые использование ветра упоминается в Египте примерно в 3000 г. до н.э., в нем говорится об использовании ветра для приведения в движение лодок (речь идет о парусах). *Слайд 5*

Достоверные исторические записи о ветряных мельницах датируются 644 г.н.э. Они рассказывают о ветряных мельницах с персидско-афганской границы Систана. *Слайд 6*

Первый ветрогенератор, вырабатывающий электричество, был построен на рубеже 1887-88 годов, его конструктором был Чарльз Фрэнсис Браш, один из пионеров американской электротехнической промышленности. *Слайд 7*

Однако его конструкция еще не напоминала ветряные электростанции, которые мы знаем сегодня. Первая такая электростанция, вырабатывающая переменный ток, была построена Йоханнесом Юулом лишь в 1957 году. Она была построена у берегов Дании, и даже по сегодняшним меркам она является современной.

Большинство современных ветряных мельниц имеют форму ветровых турбин и используются для выработки электроэнергии; ветряные насосы используются для перекачки воды, осушения земель или выкачивания подземных вод. *Слайд 8-19*

Итак, давайте разберем принцип работы ветряной мельницы, перемалывающей зерно. *Слайд 20*

Ветряная мельница использует силу ветра, чтобы поворачивать жернова. За счет силы ветра вращаются вертикальные лопасти. Шестеренный механизм (или зубчатая передача) приводит вращательное движение из вертикальной плоскости в горизонтальную. Скорость вращения увеличивается и жернова крутятся быстрее. *Слайд 21*

Что такое зубчатая передача? (слайд) Когда два зубчатых колеса или шестерни сомкнуты и поворачиваются, получается механизм под названием зубчатая передача. *Слайд 22*

В прямозубой передаче, две шестерни вращаются в противоположных направлениях, при этом одна шестерня меньше другой. Усилие, приложенное к большей шестерне, заставляет меньшую крутиться быстрее, но с меньшей силой. Усилие, приложенное к меньшей шестерне, заставляет большую крутиться медленнее, но с большей силой.

Слайд 23 Прямозубые передачи используются в стиральных машинах, шуруповертах, заводных будильниках и прочих устройствах. Эти передачи довольно шумны вследствие механического столкновения зубчатых колес в момент вхождения в зацепление. Каждое зацепление вызывает громкий шум и вибрацию, именно поэтому прямозубые передачи не используются в сложной технике, такой как автомобили.

Задание 1. Сложность ★

(используем книгу «Крутая механика») *Слайд 24*

Возьмите большую и маленькую шестерни. Поверните маленькую и посмотрите, как она будет двигать большую. Сколько нужно поворотов маленькой шестерни, чтобы большая сделала полный оборот? Теперь

поверните большую, посмотрите, что произойдёт. Замените ее на среднюю и повторите задание.

2. Уровень «Математика»

*«Для того чтобы усовершенствовать ум,
надо больше размышлять, чем заучивать»
Рене Декарт*

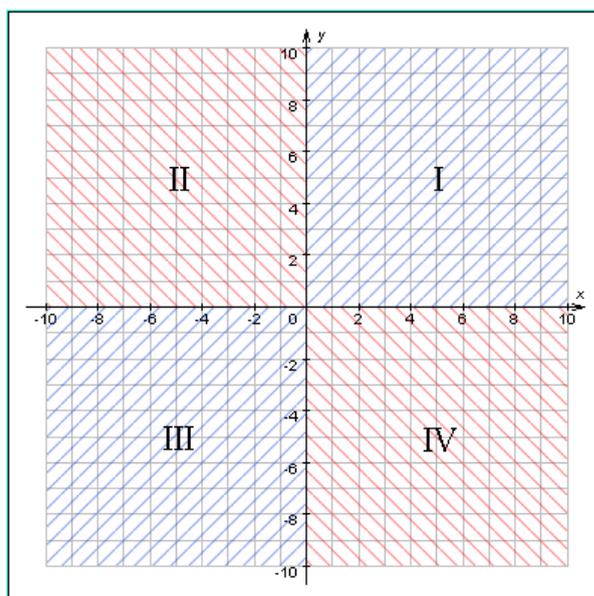
Слайд 25, 26

Идея координат зародилась в древности. Первоначально их применение связано с астрономией и географией, с потребностью определять положение светил в небе и определенных пунктов на поверхности земли при составлении календаря, звёздных и географических карт. Знаменитый древнегреческий астроном Клавдий Птолемей уже пользовался долготой и широтой в качестве географических координат.



Рене Декарт

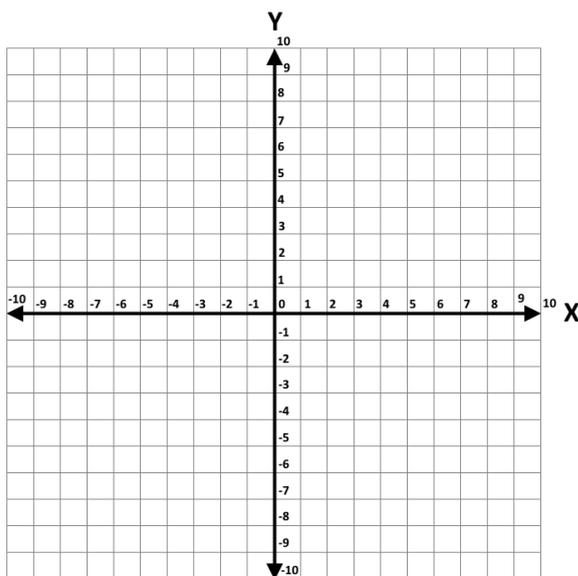
Общематематическое значение метода координат открыли впервые французские математики XVII века Пьер Ферма и Рене Декарт. Изложение метода координат было впервые опубликовано в «Геометрии» Декарта в 1637 году. Отсюда и название «Декартовы координаты». Термин «абсцисса», от латинского «abscissus» – отсекаемый (отрезок на оси иксов), «ордината» от латинского «ordinatus» – упорядоченный (отрезок на оси игреков) восходят к латинскому переводу сочинений великого древнегреческого математика Аполлония и были введены в употребление в XVII веке Лейбницем. Им же абсцисса вместе с ординатой были названы координатами. *Слайд 27*



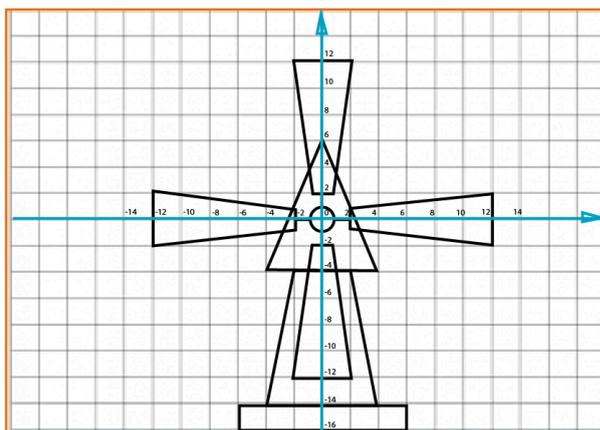
Координатная плоскость

Задание 1. ★★ Даны координаты точек чертежа. Расставьте на координатной плоскости эти точки и соедините их отрезками.

$C = \{(-4; -4), (0; 6), (4; -4),$
 $(2; -4), (-2; -4), (-4; -14), (4; -14),$
 $(6; -14), (6; -16), (-6; -16), (-6; -14),$
 $(2; 1), (12; 2), (12; -2), (2; -1),$
 $(1; 2), (-1; 2), (-2; 12), (2; 12),$
 $(-2; 1), (-12; 2), (-12; -2), (-2; -1),$
 $(1; -2), (2; -12), (-2; -12), (-1; -2),$
 $(1; 0), (0; 1), (-1; 0), (0; -1)\}$



Молодцы! У нас получился чертеж ветряной мельницы. Слайд 28

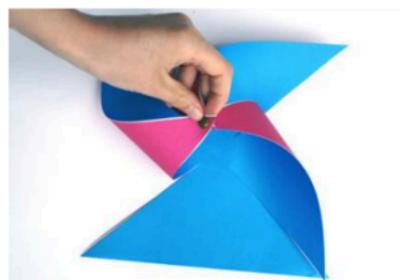


Из каких частей состоит ветряная мельница? - У мельницы есть лопасти, крыша, основание.

Задание 2. ★ ★

Давайте на практике попробуем сделать образец ветряной вертушки.
Слайды 29-32.

Для изготовления вертушки понадобятся: ножницы, цветная бумага, карандаш, кнопка с головкой.



Наша вертушка готова!



Итак, дорогие друзья, примите мои поздравления. И, как говорится, добро пожаловать на следующий уровень!

3. Уровень «Программирование. Цикль»

1 этап «Программирую и играю» Слайд 33, 34

«Если вы дадите человеку программу, то займете его на один день. Если вы научите человека программировать, то займете его на всю жизнь».

Waseem Latif

Программирование - ключевой элемент в создании ветряной мельницы. С помощью языков программирования можно настроить работу лопастей, оптимизировать процесс вращения и собирать данные о производстве энергии.

Создадим игру в среде программирования «Scratch».

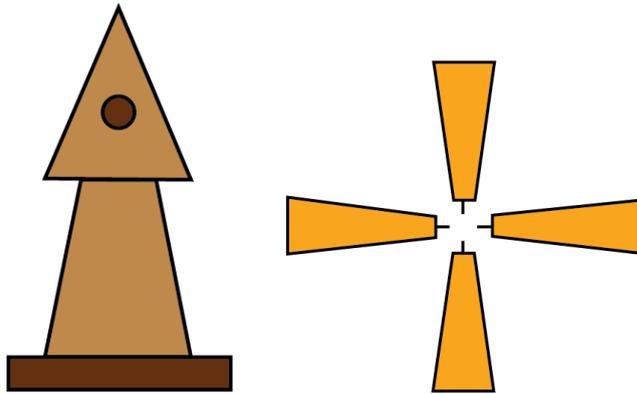
Задание 1. ★ Создать игру по образцу.

Шаг 1



Выбрать фон.

Загрузить два спрайта из папки Материалы: Мельница и Вертушка.



Шаг 2 «Вертушка крутится».

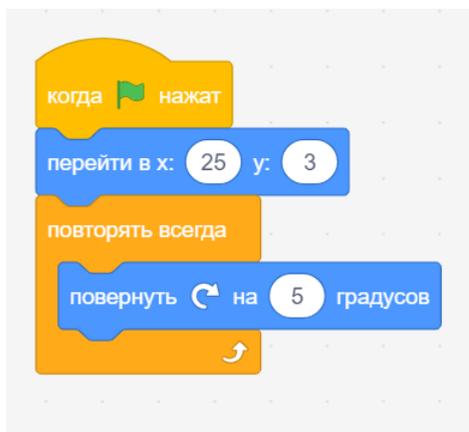
Выделить спрайт Вертушка

Из **События** выбрать команду: **Когда флажок нажат**

Из **Движения** выбрать: **Повернуть на 5 градусов**

Из **Управления** выбрать: **Повторять всегда**

Собрать по образцу: *слайд 35*



Мельница готова! Решение:

Задание 2. ★★

Добавить в игру спрайт **Ветер** (из папки Материалы).



Усложнить игру так, чтобы вертушка мельницы вращалась при нажатии на спрайт **Ветер**. Добавить текст задания на фон. Создать переключение фонов.



Решение:

Задание 3. ★★

Все спрайты нарисовать самостоятельно в графическом редакторе. Добавить в игру спрайт **Облако** (из библиотеки).

Спрайт **Облако** должен двигаться вправо-влево по полю при нажатии на спрайт **Ветер**.

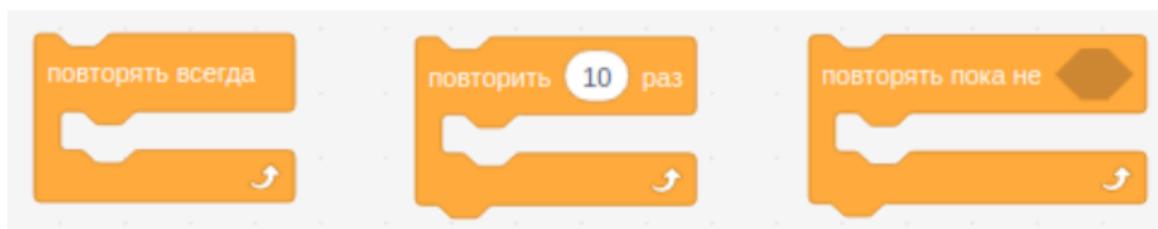
Продулировать спрайт **Облако**. Сделать 3 копии с разными костюмами и различной высотой движения.



Решение:

В задании был использован цикл "повторять всегда". Цикл "повторять всегда" не дает скрипту самому закончить свою работу, повторяя и повторяя выполнение вложенных в тело цикла блоков. Чтобы прервать программу с таким зацикливанием можно, например, нажать на красную кнопку. *Слайд35*

В Scratch три разновидности цикла. Это блоки "повторять всегда", "повторить ... раз", "повторять пока не ...".



Цикл "повторить ... раз" повторяет вложенные в него команды количество раз, которое указано в его заголовке. Особенностью этого цикла является то, что заранее известно количество повторов.

Цикл "повторять пока не ...". Тело этого цикла выполняется до тех пор, пока условие в его заголовке не вернет правду. Как только условное выражение станет истинным, цикл прекратит свою работу. Но когда условие станет правдой, мы не знаем. Поэтому неизвестно количество повторов

цикла. Тело цикла "повторять пока не ..." может вообще ни разу не выполниться, если условие сразу вернет правду. Или же цикл так и не сможет завершиться, если условие всегда будет оставаться ложью. *Слайд 36*

Задание 4. Сложность ★★

Создать свою игру или изменить предыдущую, используя цикл «Повторить ... раз».

2 этап «Программирую и рисую»

*«Вы можете не думать, что программисты — художники, но программирование — чрезвычайно творческая профессия. Это творчество, основанное на логике»
Морган Фриман*

Слайд 37

Модель ветряной мельницы с помощью Черепашки в Python

Графику в Python можно реализовать с помощью модуля Turtle. Turtle – это модуль, позволяющий создавать графические объекты, рисунки в специальном окне.

Приступим к рисованию мельницы.

Зададим с помощью переменной line длину луча. Изменим также командой pensize() толщину и color() цвет линии на коричневый (#663300).

Код программы:

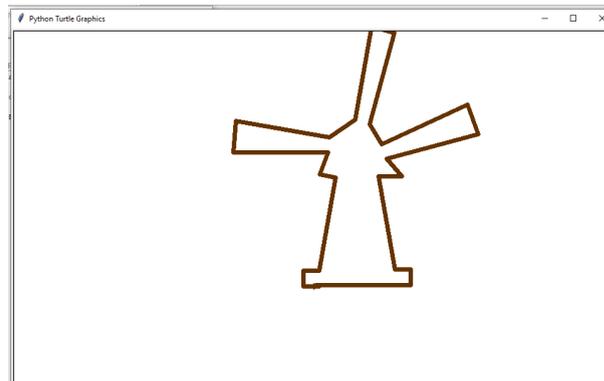
```
import turtle
line = 150
turtle.pensize(7)
turtle.color('#663300')
turtle.forward(line)
turtle.left(90)
turtle.forward(line/6)
turtle.left(90)
turtle.forward(line/6)
turtle.right(80)
turtle.forward(line)
turtle.right(100)
turtle.forward(line/4)
turtle.left(130)
turtle.forward(line/4)
turtle.right(115)
turtle.forward(line)
turtle.left(95)
turtle.forward(line/3)
```

```
turtle.left(95)
turtle.forward(line)
turtle.right(85)
turtle.forward(line/4)
turtle.right(45)
turtle.forward(line)
turtle.left(90)
turtle.forward(line/4)
turtle.left(95)
turtle.forward(line)
turtle.right(45)
turtle.forward(line/3)
turtle.right(45)
turtle.forward(line)
turtle.left(95)
turtle.forward(line/3)
turtle.left(95)
turtle.forward(line)
turtle.right(110)
turtle.forward(line/4)
turtle.left(100)
turtle.forward(line/6)
turtle.right(90)
turtle.forward(line)
turtle.right(80)
turtle.forward(line/6)
turtle.left(90)
turtle.forward(line/6)
turtle.left(90)
turtle.forward(line/6)
```

Задание 1. Сложность

Выполнить задание в Python 3.8.3. по данному коду.

Результат выполнения:



Задание 2. Сложность ★★

Написать код для изображения мельницы в программе PascalABC.Net.

Слайд 38

Код программы:

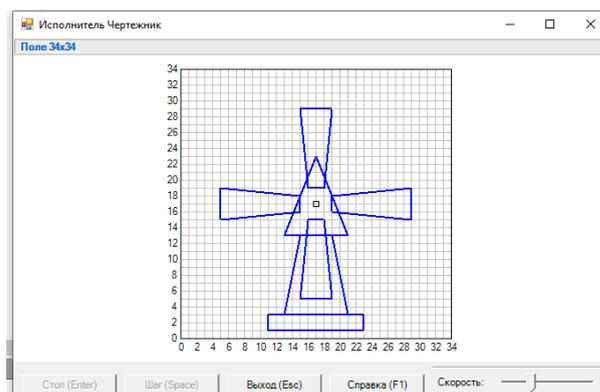
```
uses drawman;
begin
  field(34,34);
  onvector(17,17);
  onvector(-4,-4);
  pendown;
  onvector(4,10);
  onvector(4,-10);
  onvector(-8,0);
  penup;
  onvector(2,0);
  pendown;
  onvector(-2,-10);
  onvector(8,0);
  onvector(-2,10);
  penup;
  onvector(-1,2);
  pendown;
  onvector(-2,0);
  onvector(-1,-10);
  onvector(4,0);
  onvector(-1,10);
  penup;
  onvector(1,1);
  pendown;
  onvector(10,-1);
  onvector(0,4);
  onvector(-10,-1);
  onvector(0,-2);
  penup;
  onvector(-1,3);
  pendown;
  onvector(1,10);
  onvector(-4,0);
  onvector(1,-10);
  onvector(2,0);
  onvector(-2,0);
  penup;
```

```

onvector(-1,-1);
pendown;
onvector(-10,1);
onvector(0,-4);
onvector(10,1);
onvector(0,2);
penup;
onvector(-4,-17);
pendown;
onvector(12,0);
onvector(0,2);
onvector(-12,0);
onvector(0,-2);
penup;
topoint(17,17);
end.

```

Результат выполнения:



Слайд 39, 40

4 уровень «Анимация»

Анимация придает жизнь любому проекту, в том числе и ветряной мельнице. С помощью анимации можно показать, как вращаются лопасти под действием ветра. Это делает проект более привлекательным, помогает лучше понять принципы работы ветряной энергетики. *Слайд 37*

Компьютерная анимация отличается от обычной способом создания, технологиями. До появления цифровых технологий анимация, то есть создание движущихся изображений, представляла собой довольно сложный процесс, занимающий большое количество времени. Массовое внедрение компьютеров позволило упростить работу аниматоров и значительно расширило их возможности.

Сначала появилась компьютерная графика, а позже на ее основе возникла компьютерная анимация, которая представляет собой последовательную смену выстроенных в определенном порядке графических файлов. Изменяя форму объектов, аниматоры добиваются имитации их движения при просмотре ролика. Сфера применения компьютерной

анимации обширна: используется в различных типах приложений, в том числе для бизнеса, презентациях, в оформлении веб-сайтов, в рекламе.

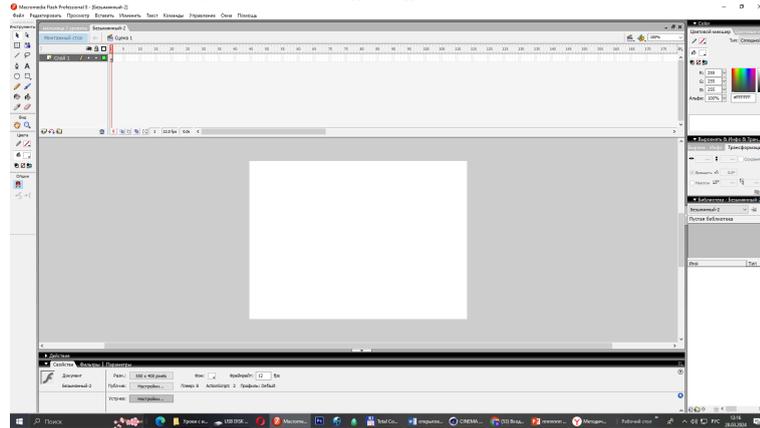
Аниматор создает только изображения, задающие вектор развития видеоряда. Генерирование всех промежуточных кадров, позволяющих добиться иллюзии движения, возлагается на специальную программу. *Слайд 41*

Задание 1. Сложность

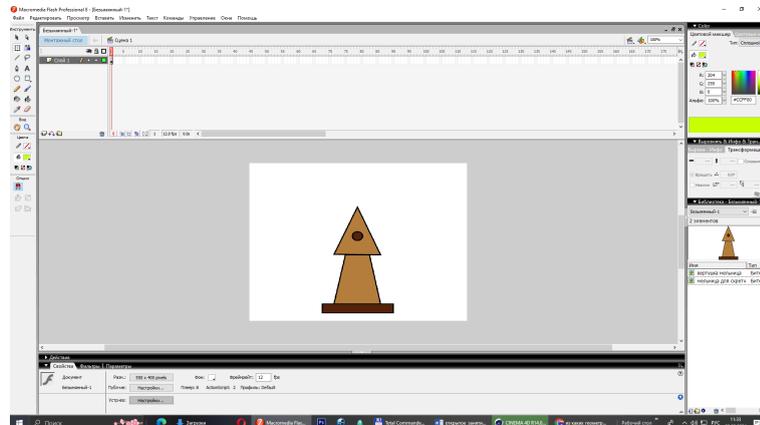


Создать анимацию движения лопастей мельницы.

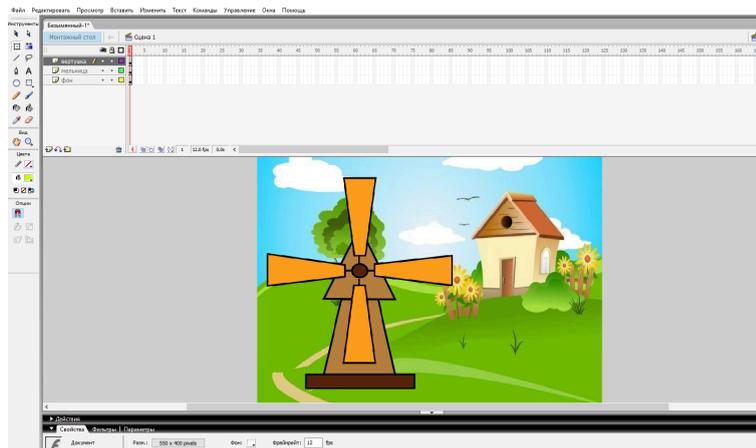
1. Создать новый документ в программе Macromedia Flash.



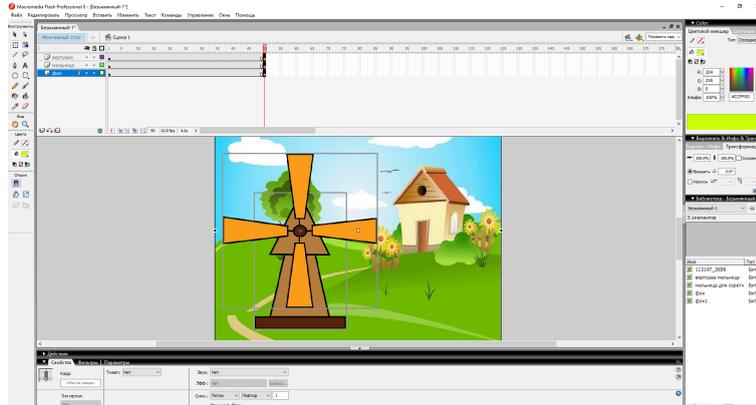
2. Импортировать в библиотеку изображения Мельница.jpg, Вертушка.jpg, Фон.jpg.



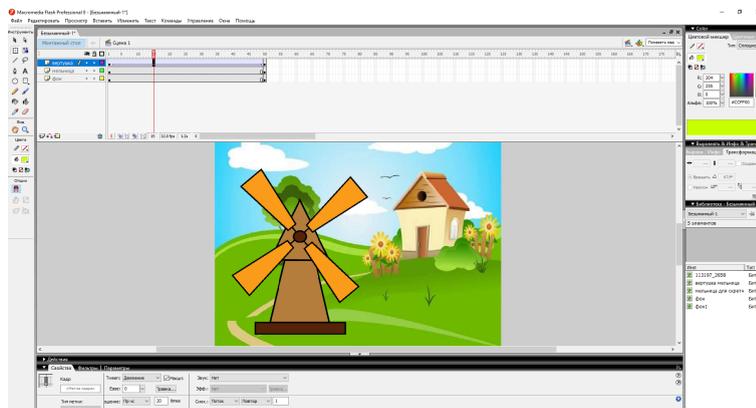
3. Переместить изображения из библиотеки в рабочую область, разместив их на разных слоях.



4. Добавить ключевой кадр (F6) в 50 кадре в 3 слоях.

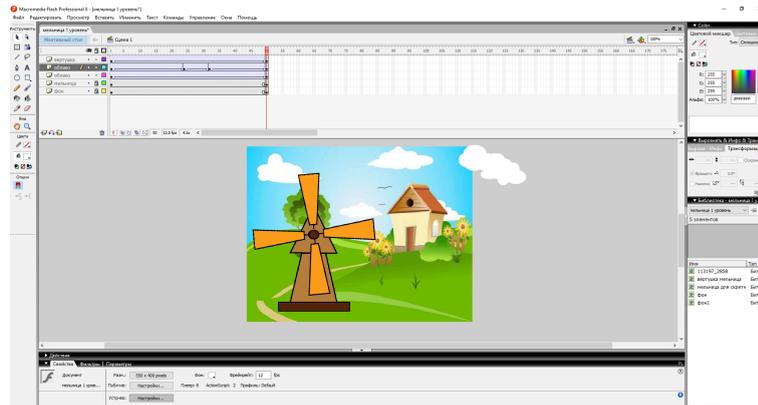


5. Добавить анимацию движения на слой «вертушка»: Tween движение, вращение по часовой стрелке 20 time.



Задание 2. Сложность ★★

Добавить к предыдущему заданию два слоя с облаками (нарисовать самостоятельно). Создать анимацию движения.

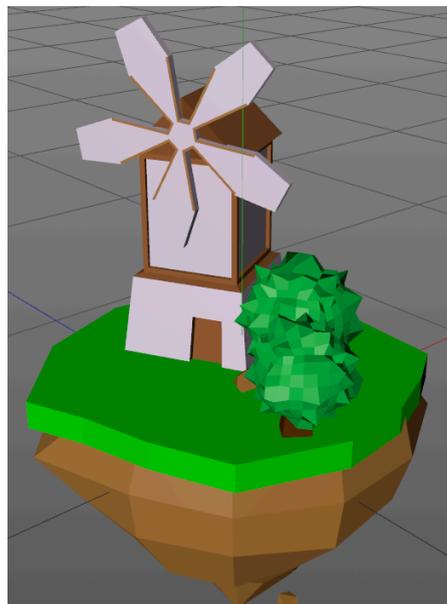


Итак, дорогие друзья, поздравляю! Вас ждет финальный уровень –

4 уровень «3D-моделирование»

3D моделирование позволяет создать реалистичное изображение ветряной мельницы. *Слайд 42, 43*

Можно исследовать каждую деталь мельницы, увидеть, как она устроена, и как каждая часть взаимодействует с другими.



3D-моделирование – сочетание таких наук как математика, геометрия и дизайн. 3D-художники и дизайнеры пользуются специальными методами и технологиями, такими как 3D-дизайн, рендеринг, визуализация и анимация. Эти инструменты позволяют им превращать идеи в цифровую графику на экране. Когда необходимо преобразовать 3D-изображения в физические объекты – особенно, с помощью 3D-печати – в дело вступают технологии 3D-моделирования.

Этап «Создаю объемный объект»

*«Искусство бросает вызов технологиям,
а технологии вдохновляют искусство»*

Джон Лассестер

Задание 1. Сложность ★★

Создайте 3D-модель «Мельница» в программе Cinema 4D.

1. **Анализ модели.** Чтобы выполнить модель мельницы, необходимо провести анализ геометрической формы. Модель можно составить из двух параллелепипедов и пирамиды. Лопастей смоделируем из сплайна.

2. Анализ выбора инструментов в программе Cinema 4D.

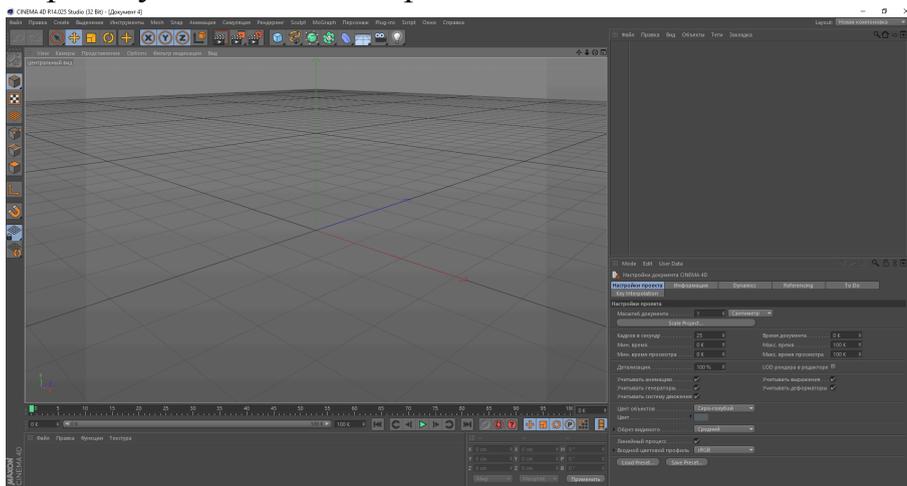
Последовательность выбора инструментов:

панель «Фигуры»:

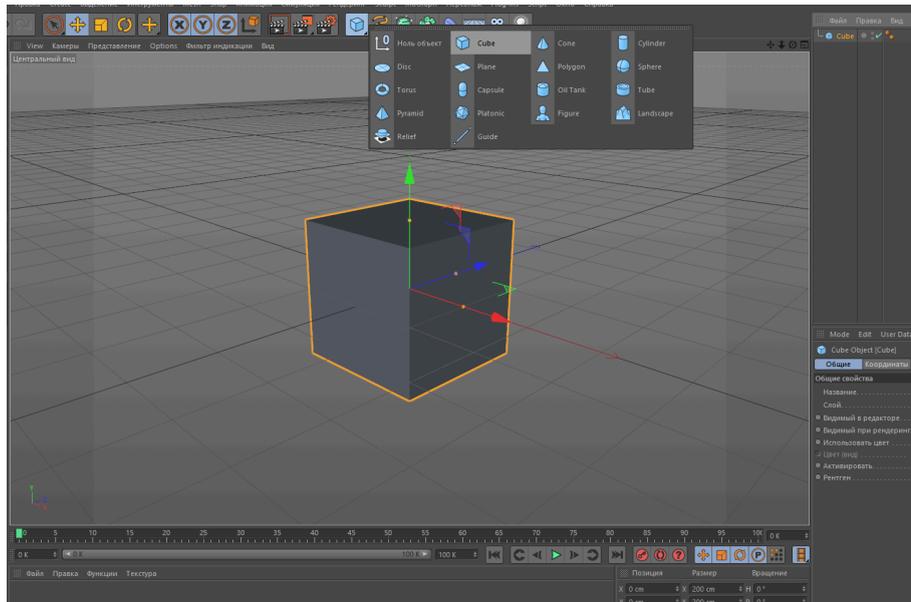
куб – для двух нижних частей модели, вытянуть по оси Y; для сужения нижней части модели применяем деформер Taper; пирамида (Pyramid) - крыша модели, цилиндр (cylindr)– для оси лопастей.

панель «Сплайн»: цветок (flower) – для лопастей модели, вытянуть по длине, для создания объема применяем генератор «Выдавливание».

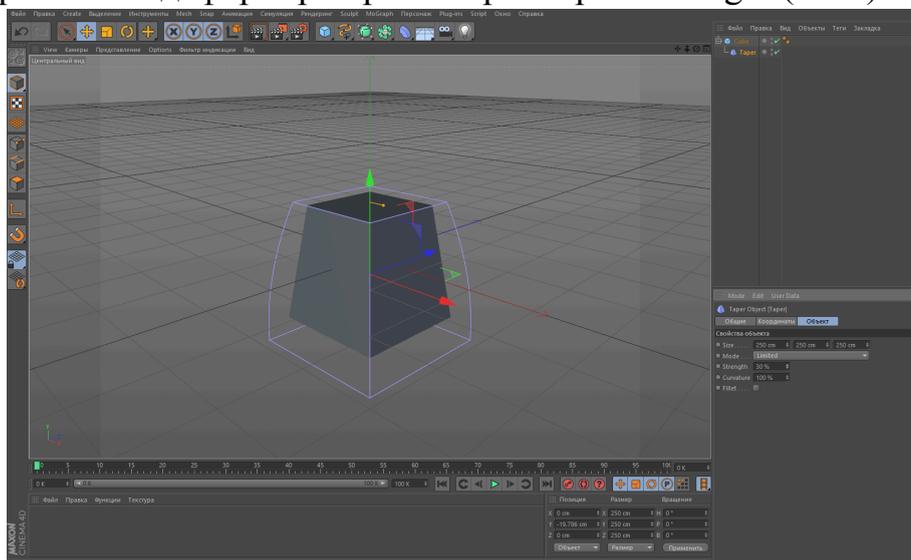
1. Создать рабочую область. Выбрать: Файл-Создать



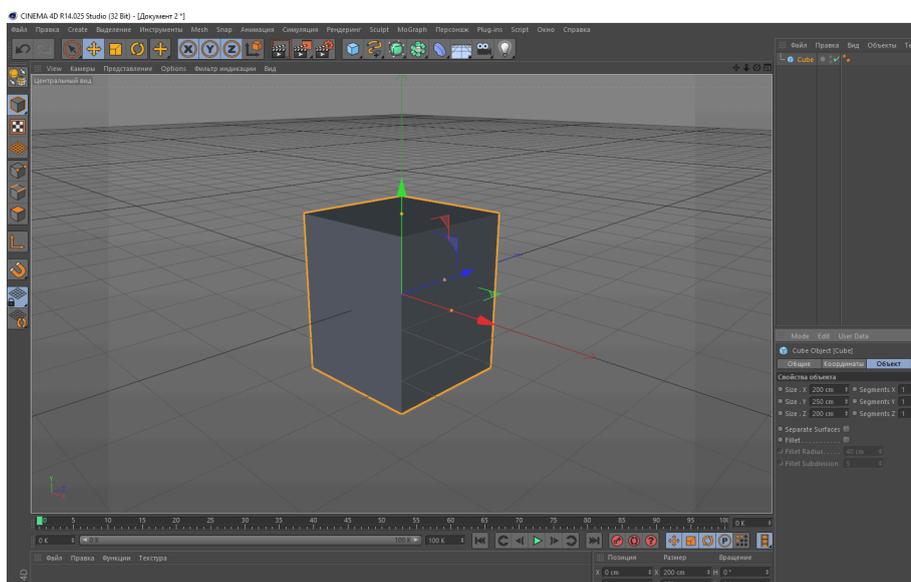
2. Выбрать Фигуры-Куб



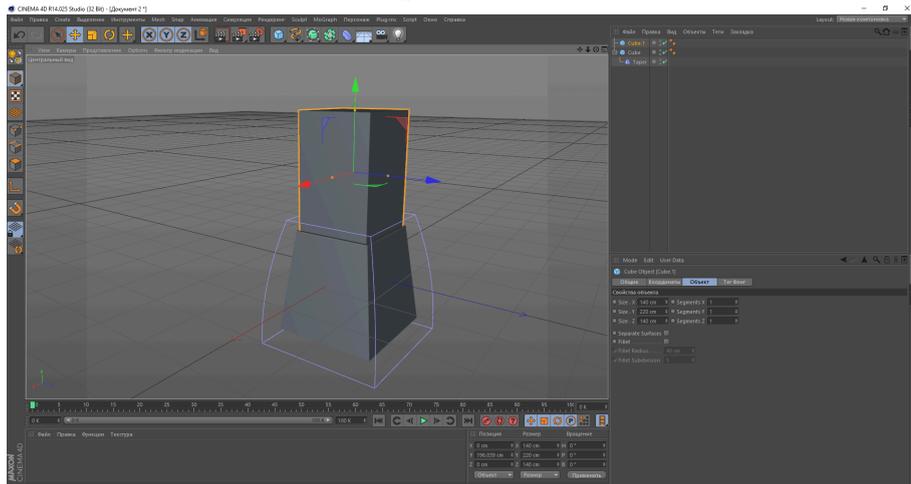
3. Применить деформер Тарел с параметром Strength (сила) 30%



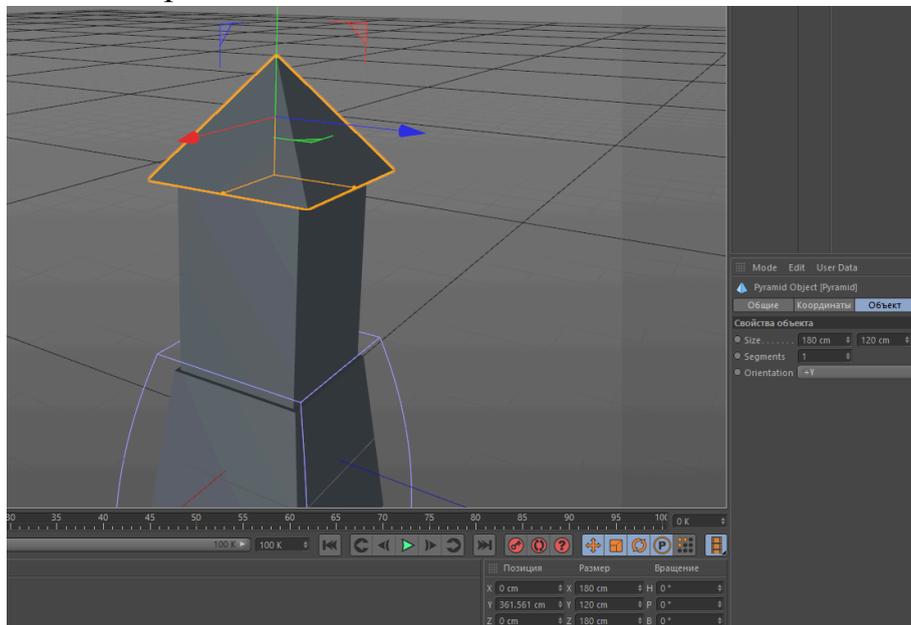
4. Повторить - выбрать Фигуры-Куб. Изменить размеры куба по осям X, Y, Z.



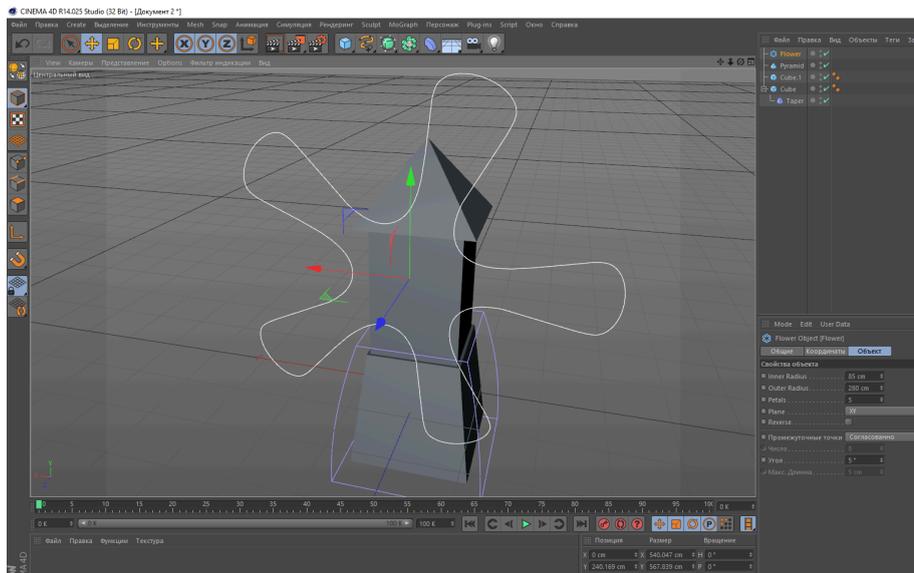
5. Сдвинуть куб по оси Y вверх.



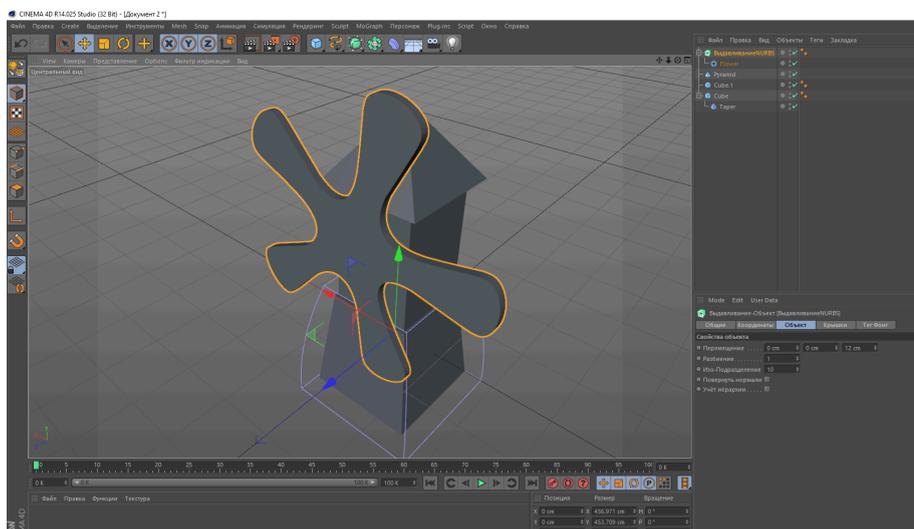
6. Выбрать Фигуры Пирамида. Изменить размеры по осям X, Y, Z. Сдвинуть по оси Y вверх.



7. Выбрать Сплайны - Flower. Inner radius (внутренний радиус) 70см, Outer radius (внешний радиус) 230 см, Petals (количество лепестков)– 5, Plane (ориентация по плоскости) XY. Сдвинуть по оси Y вверх.

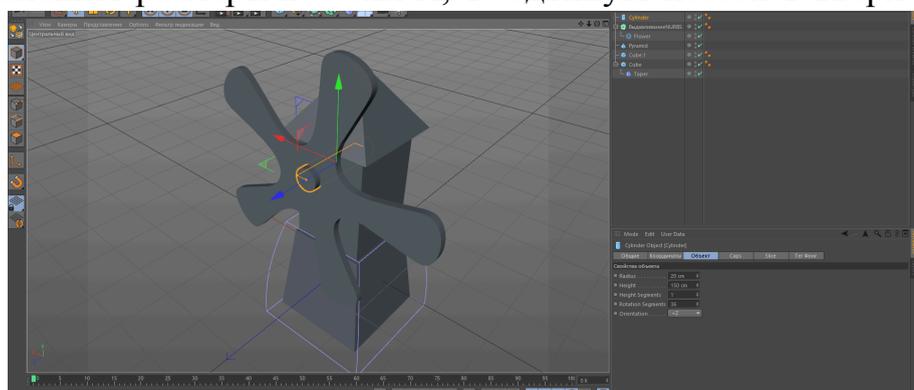


8. Применить генератор «Выдавливание» с параметром 12 по оси Z для создания объема.

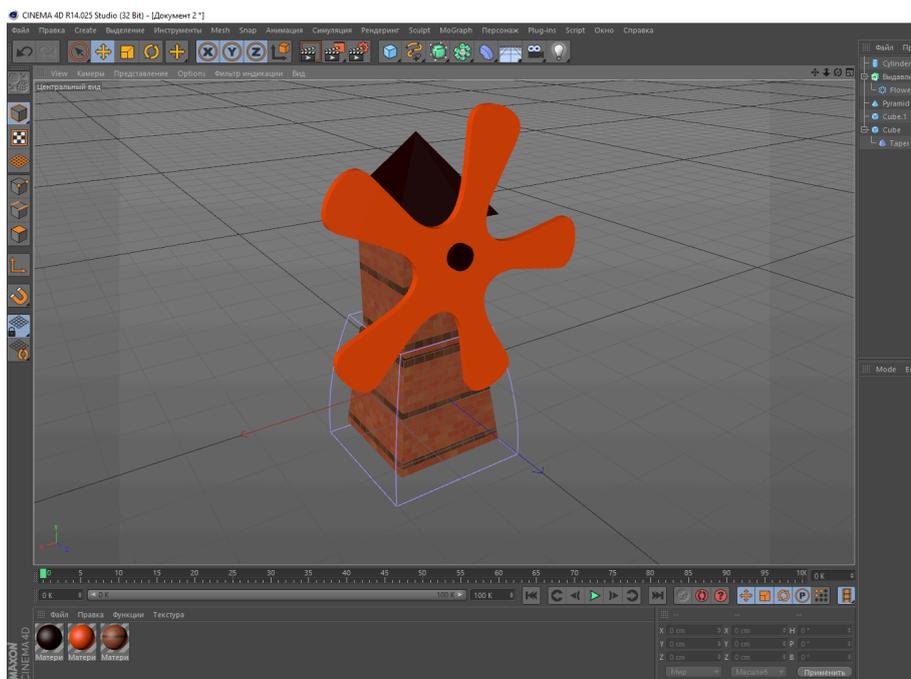


9. Выбрать Фигуры Цилиндр (Cylinder). Radius (радиус) 20см, Height (высота) 150 см, Orientation (ориентация) +Z. Сдвинуть по оси Y вверх и по оси X вперед.

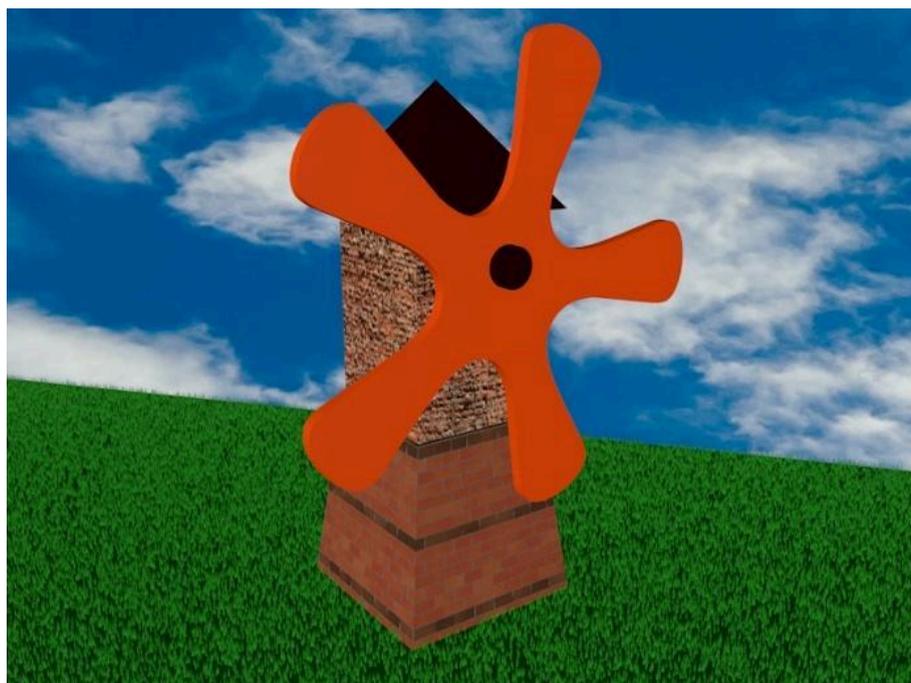
10. Изменить размеры по осям X, Y. Сдвинуть по оси Y вверх.



11. Создать материалы. Раскрасить модель.



Наша модель готова! Сохраните модель в формате jpeg. 3D модель можно также распечатать на 3D принтере.



Задание 2. Сложность ★★

Добавить землю в нашу модель и создать анимацию движения лопастей мельницы.



IV. Подведение итогов.

Почему ветряные мельницы актуальны до сегодняшнего дня? Современные ветрогенераторы используют энергию ветра для производства электроэнергии. Это является актуальным в связи с прогрессирующим климатическим кризисом, все больше внимания уделяется возобновляемым источникам энергии. Одним из них являются именно ветряные электростанции. *Слайд 44*

Преимущества:

низкая стоимость получения энергии;

при эксплуатации ветряных электростанций не образуются парниковые газы;

энергию, произведенную таким образом, не нужно импортировать. Этот фактор оказывает большое влияние на окружающую среду, поскольку ископаемое топливо часто приходится импортировать, что приводит к значительному загрязнению во время транспортировки, не говоря уже о разрушительном воздействии на окружающую среду во время добычи и сжигания. В свою очередь энергия, вырабатываемая ветром, считается одной из самых чистых в связи с тем, что не выделяет вредных веществ при эксплуатации и благодаря материалам, используемым при строительстве электростанций.

Сегодня мы поговорили о понятиях «зубчатая передача», «передаточное число». Что такое зубчатая передача? Что такое прямозубая передача?

Поговорили о понятиях «координатная плоскость», «симметрия». Какие виды симметрии существуют? (центральная, осевая)

Что такое циклический алгоритм?

Что такое компьютерная анимация? Чем создание анимации на компьютере отличается от рисования мультфильмов вручную?

Что такое 3D-моделирование? (сочетание математики, геометрии и дизайна).

Почему важно применять полученные знания на практике? (изучение информатики не имеет смысла без практического применения полученных знаний. Только применяя их на практике, мы сможем убедиться в их полезности и освоить новые навыки. Практическое применение знаний по информатике поможет нам стать более компетентными в цифровой среде и успешно решать повседневные задачи.)

Выполните следующий проверочный тест



<https://learningapps.org/watch?v=pyodrqpta24> . Слайд 45

Молодцы, надеюсь, наше занятие помогло вам лучше понять основы математики, механики и информатики и вдохновили на дальнейшее изучение этих увлекательных областей знаний.

V. Рефлексия. Слайд 46

Сегодня я узнал...

Было интересно...

Было трудно...

Я выполнял задания...

У меня получилось...

Меня удивило...

Мне захотелось...

VI. Список литературы

1. Арнольд, Н. Крутая механика для любознательных: физика и химия для детей/ Арнольд, Ник - Лабиринт, 2020.
2. Сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <https://ru.beautiful-houses.net/2010/08/vetrjanye-melnicy-foto.html>
3. Сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <https://www.products.pcc.eu/ru/blog/%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B5%D1%80-%D0%B8-%D0%B2%D0%B5%D1%82%D1%80%D1%8F%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D0%BC%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0-%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0-%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%83/>



Материалы и исполняемые файлы программ для демонстрации занятия.

<https://disk.yandex.ru/d/gfPaA7w6tehM1Q>