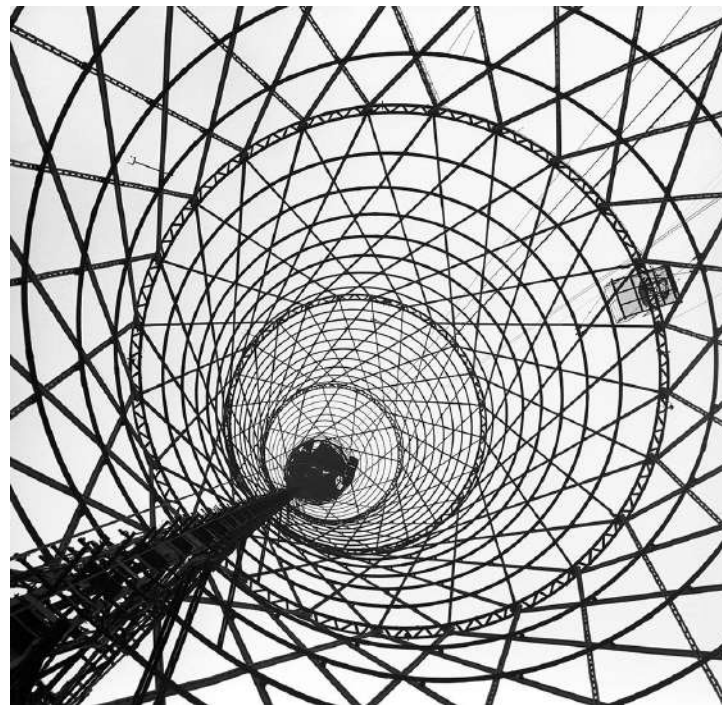


ТВОРЧЕСКАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ
К ЗАНЯТИЮ ПО УРБАНИСТИКЕ НА ТЕМУ

«БАШНЯ ШУХОВА. ГИПЕРБОЛОИДНАЯ КОНСТРУКЦИЯ»

Выполнила: **Лапина Анастасия Дмитриевна**,
педагог дополнительного образования
Частного общеобразовательного учреждения
«Газпром школа Санкт-Петербург»



ЦЕЛЬ УРОКА

познакомить учащихся с историей создания и архитектурными особенностями Башни Шухова, объяснить понятие гиперболоидной конструкции и ее значение в истории инженерного искусства.

ЗАДАЧИ УРОКА

Образовательные:

- знакомство с биографией В.Г. Шухова и его вкладом в развитие архитектуры и инженерии;
- изучение понятия гиперболоидной конструкции и ее применение в строительстве;
- анализ архитектурных особенностей Башни Шухова.

Развивающие:

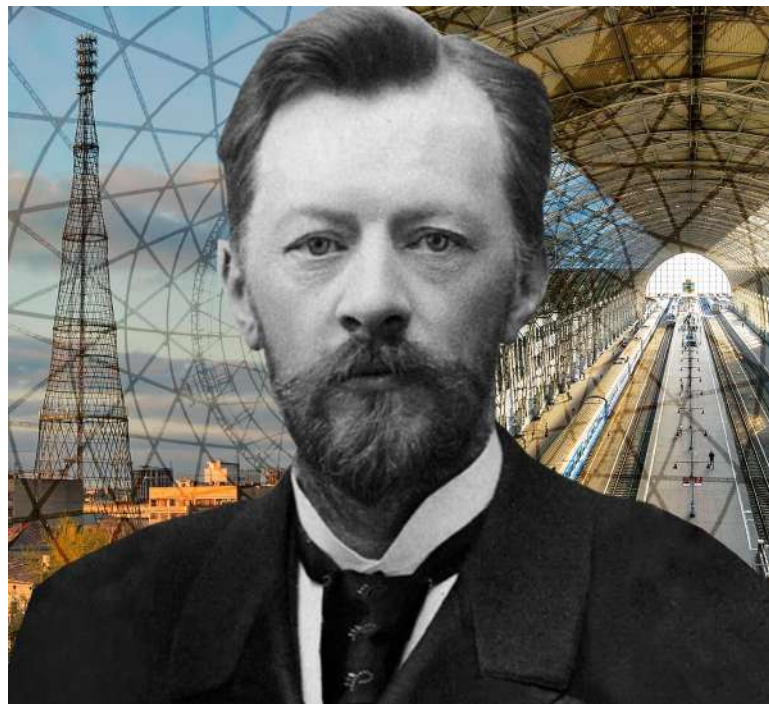
- развитие критического мышления через анализ технических решений и их последствий;
- практическое применение знаний через создание проектов или моделей гиперболоидных конструкций.

Воспитательные:

- развитие интереса к истории науки и техники;
- формирование уважения к достижениям отечественных ученых и инженеров;
- воспитание бережного отношения к культурному наследию.

ВЛАДИМИР ГРИГОРЬЕВИЧ ШУХОВ (1853-1939)

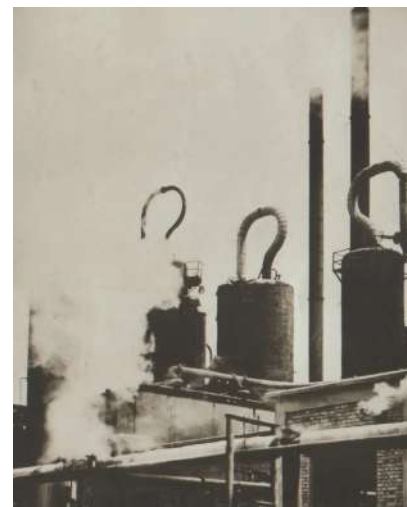
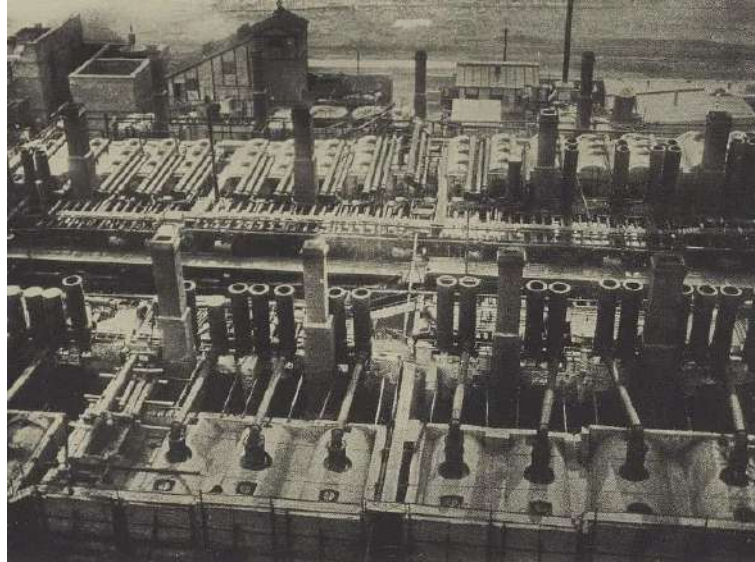
советский инженер, архитектор, изобретатель и ученый, благодаря разработкам которого Россия смогла показать себя в качестве динамично развивающейся державы, превращающейся из сельскохозяйственной в промышленную.



ПРОЕКТЫ | НЕФТЕПРОВОД

Под руководством **Шухова** по заказу Людвига Нобеля зимой 1878/79 года **построили первый в России нефтепровод** протяженностью около 10 километров. Он соединил Балаханы и Черный Город. **Первым** в мире Шухов **предложил и практически осуществил перекачку по трубам мазута**, предварительно подогрев его и увеличив текучесть. Инженер разработал основы проектирования, строительства и эксплуатации магистральных трубопроводов, а еще привел точные математические формулы для описания процессов протекания по трубопроводам нефти и мазута.

Именно **Шухов придумал хранить нефтепродукты в резервуарах цилиндрической формы** и доказал эффективность этого. В 1878 году по его проекту построили первые такие резервуары для фирмы братьев Нобель. Для цилиндрических емкостей требовалось почти на треть меньше материала, чем для прямоугольных английских или немецких.



ПРОЕКТЫ | ВИСЯЧИЕ СЕТЧАТЫЕ ПОКРЫТИЯ

Висячие сетчатые оболочки представляли собой изогнутую сетку из перекрещенных стальных полос. **Шухов доказал, что они гораздо эффективнее традиционных балочных систем.** Такими конструкциями можно покрывать огромные площади и весят они почти в два раза меньше стандартных. А вес — один из самых важных параметров при проектировании масштабных сооружений. К тому же их использование позволяет значительно сократить количество материала, а значит, и уменьшить стоимость проекта.

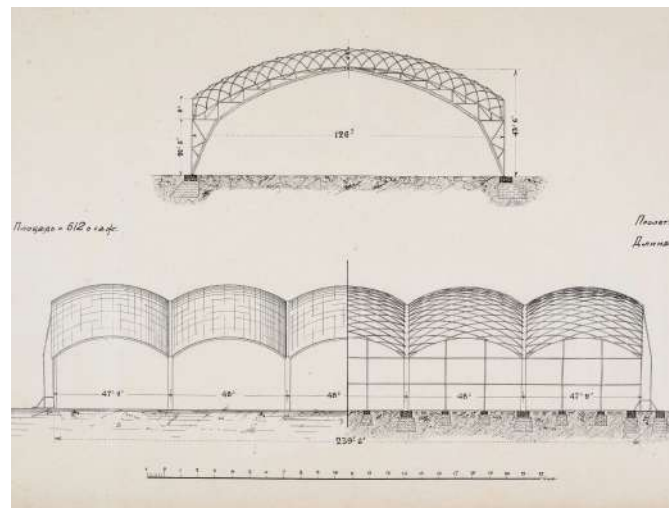
Первое шатровое покрытие возвели в 1894 году для одного из зданий котельного завода Бари в Москве. Спустя год, к Всероссийской промышленной и художественной выставке в Нижнем Новгороде, Шухов разработал такую конструкцию для покрытия нескольких павильонов общей площадью 11 500 квадратных метров.



ПРОЕКТЫ | АРОЧНЫЕ СЕТЧАТЫЕ СВОДЫ

Наиболее востребована изобретенная Шуховым система пространственных сетчатых покрытий была в больших фабричных цехах. Преимущество конструкции Шухов доказал в своей теоретической работе «Стропила», написанной в 1897 году.

Самым совершенным и наиболее эффективным типом арочного металлического покрытия, который изобрел Шухов, была так называемая **самонесущая оболочка из пяти сводов двойной кривизны.** Такую систему сводов он разработал в 1898 году для цеха металлургического завода в городе Выксе Нижегородской области. В своем проекте Шухов дополнительно выгнул обычный арочный свод в продольном направлении. В результате покрытие получилось выгнуто и вдоль, и поперек, что увеличило устойчивость всей конструкции и ее максимальный размер при относительно небольшом весе. Придуманную Шуховым конструкцию инженеры и архитекторы используют и сейчас. Такие покрытия можно увидеть на стадионах, в концертных залах, в конгресс-холлах.



ПРОЕКТЫ | ГИПЕРБОЛОИД

Самой известной конструкцией авторства Шухова стала башня в форме гиперboloида вращения.

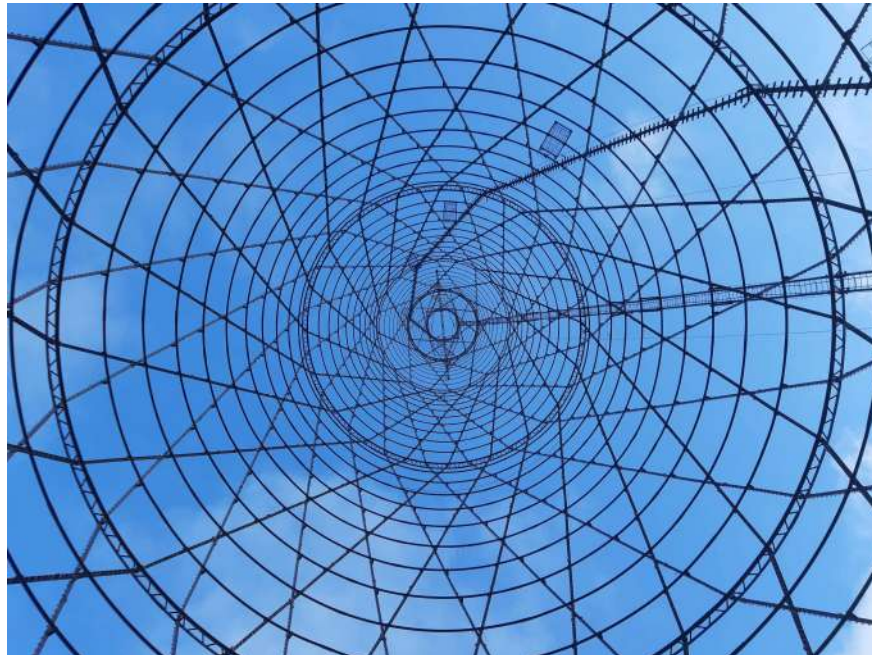
Гиперboloидом называется дважды линейчатая поверхность. Это означает, что через любую точку такой поверхности можно провести две пересекающиеся прямые линии. Прямые балки, установленные на поверхности вдоль линий, образуют характерную решетку. Главные черты гиперboloидных конструкций — жесткость, ветроустойчивость и способность выдерживать вес, превышающий массу самой конструкции. На строительство такой сетчатой башни не уходило много материалов — соответственно, она была дешевой. Благодаря форме на конструкцию равномерно распределяется нагрузка, а в случае поломки одной из опор она перераспределяется, и это не дает башне рухнуть.



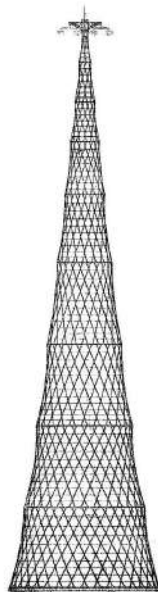
ПРОЕКТЫ | ГИПЕРБОЛОИД

Первой гиперboloидной башней была построенная по проекту Шухова водонапорная башня высотой 32 метра, представленная на Нижегородской выставке. Резервуар башни вмещал 10 тысяч ведер воды, а сверху располагалась смотровая площадка, куда вела винтовая лестница. В начале XX века водонапорные башни системы Шухова возвели во многих городах России, высота их колебалась от 9 до 40 метров, а количество стержней — от 25 до 80.

На основе шуховского гиперboloида возвели знаменитую Шаболовскую телевизионную башню, Задний Станислав-Аджигольский маяк, линии электропередачи через реку Оку. Гиперboloидные конструкции и сегодня продолжают использовать инженеры по всему миру при проектировании абсолютно разных по назначению сооружений: от скульптуры «Мэй Уэст» в Мюнхене до телебашни-небоскреба в Гуанчжоу.



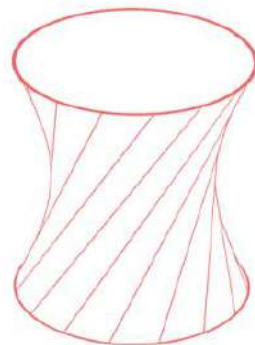
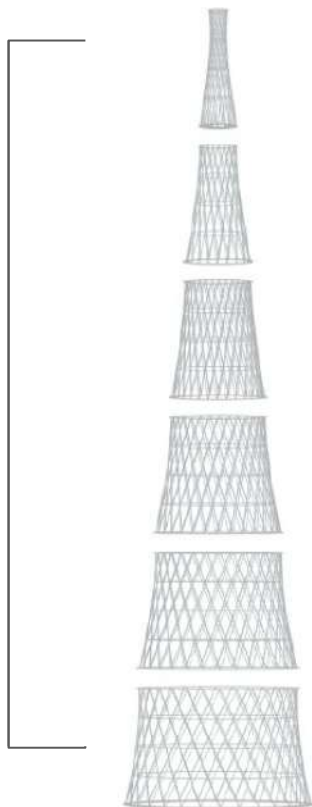
ГИПЕРБОЛОИД



Посмотрите и скажите
Из каких фигур состоит
КОНСТРУКЦИЯ?

ГИПЕРБОЛОИД ШУХОВА

Конусный корпус башни состоит из шести секций, каждая высотой 25 метров



гиперboloид

Гиперboloид

Секции башни - это гиперboloиды вращения, сделанные из прямых балок, которые упираются в кольцевые основания. Балки первой серии расположены под непрямым углом к земле



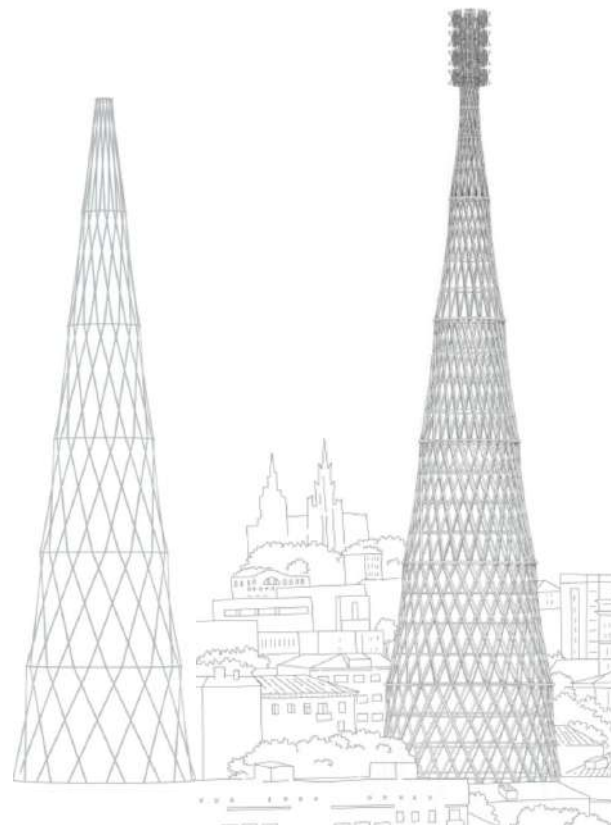
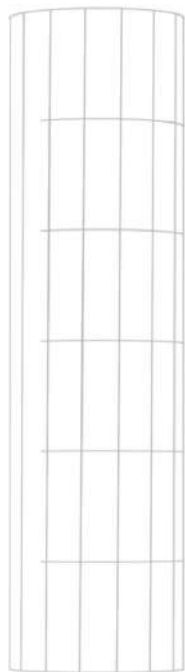
сетка

Сетка

Балки второй серии пересекаются с первыми. Вместе они образуют сетчатый каркас. Конструкция, придуманная Шуховым, легче переносила ветровые нагрузки, сетка требовала меньше металла, сооружение было лёгким и при этом очень устойчивым и прочным

БАШНЯ ШУХОВА

По первоначальному замыслу будущая башня достигала 350 метров и была выше Эйфелевой, а весила в три раза меньше. Нехватка денег и металла заставили Шухова переделать проект и уменьшить высоту в два раза. В 1922 году с башни начали транслировать радиопередачи, в 1939 приступил к работе Московский телевизионный центр. Новаторская по своей форме и конструкции башня, как и другие сетчатые оболочки Шухова, вдохновила архитектуру высоких технологий рубежа XX-XXI веков



ПРИМЕРЫ



160
высота, м



1922



108
высота, м



1963



18
диаметр, м



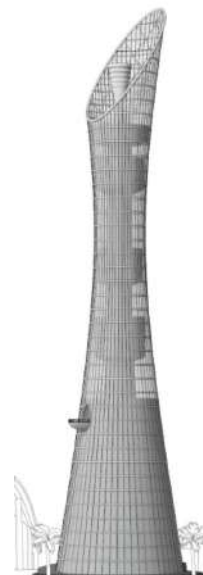
1999



180
высота, м



2004



318
высота, м



2005



600
высота, м



2009

ГИПЕРБОЛОИД | примеры

Посмотрите какие архитектурные объекты стоят и сравните их.
Какое назначение у объектов?



**Гиперboloидная сетчатая башня
в порту Кобе, Япония. 1963 год**

Назначение: обзорная башня

Конструкция японской башни воспроизводит форму и принцип работы башен Шухова. Выполнена в виде комбинации сетчатой оболочки и центрального ядра. Во время сильного землетрясения в 1995 году башня устояла, что подтвердило невероятную устойчивость сооружений гиперboloидной формы



Башня Эспайр. Доха, Катар. 2005 год

Назначение: отели и рестораны

Башня-факел построена к открытию XV Азиатских игр 2006 года. Небоскрёб имеет гиперboloидную форму Шуховской башни, однако сетка не диагональная, как у Шухова, а традиционная стоечно-балочная. Поверхность, которую она образует, меняет степень прозрачности в зависимости от угла поворота элементов.



ГИПЕРБОЛОИД | примеры

Посмотрите какие архитектурные объекты стоят и сравните их.
Какое назначение у объектов?



Телебашня Гуанчжоу, Китай. 2009 год

Назначение: телебашня,
обзорная площадка

Самая высокая башня в Китае и самая высокая телебашня в мире. Конструкция является комбинацией гиперболической сетчатой оболочки и центрального ядра. Нижнее и верхнее сечение имеют форму эллипсов, они повернуты относительно друг друга на 45 градусов.



Мост в Манчестере, Великобритания. 1999 год

Назначение: пешеходный мост

Мост имеет форму гиперболического вращения и выглядит как легкая мембрана, натянутая через улицу. На мощном стальном каркасе закреплены стеклянные треугольные панели разных размеров и форм.

ГИПЕРБОЛОИД | примеры

Посмотрите какие архитектурные объекты стоят и сравните их.
Какое назначение у объектов?



Хан Шатыр. Астана, Казахстан. 2010 год

Назначение: торгово-развлекательный центр
Формой гигантский асимметричный шатёр напоминает гиперboloид вращения, на самом деле это усечённый конус, ось которого наклонена. Перед создателями стояла задача перекрыть максимальную площадь с минимальной поддержкой. Одномачтовая конструкция с наброшенной на нее сеткой вант стала оптимальным решением. Кстати, именно инженер Шухова впервые сконструировал висячие перекрытия, задействуя способность металла работать на растяжение



Башня Мэри-Экс. Лондон, Великобритания. 2004 год

Назначение: офисное здание
Символ современного Лондона, небоскреб-огурец выстроен в виде сетчатой оболочки с центральным ядром. Сетка состоит из прямых стержней, которые смещаются на каждом следующем этаже, создавая спираль. Поверхность здания в виде веретена не позволяет ветровым потокам стекать вниз, а естественное движение воздуха создает постоянную разницу давлений у разных фасадов. Таким образом, здание вентилируется естественным путём, что значительно экономит энергопотребление

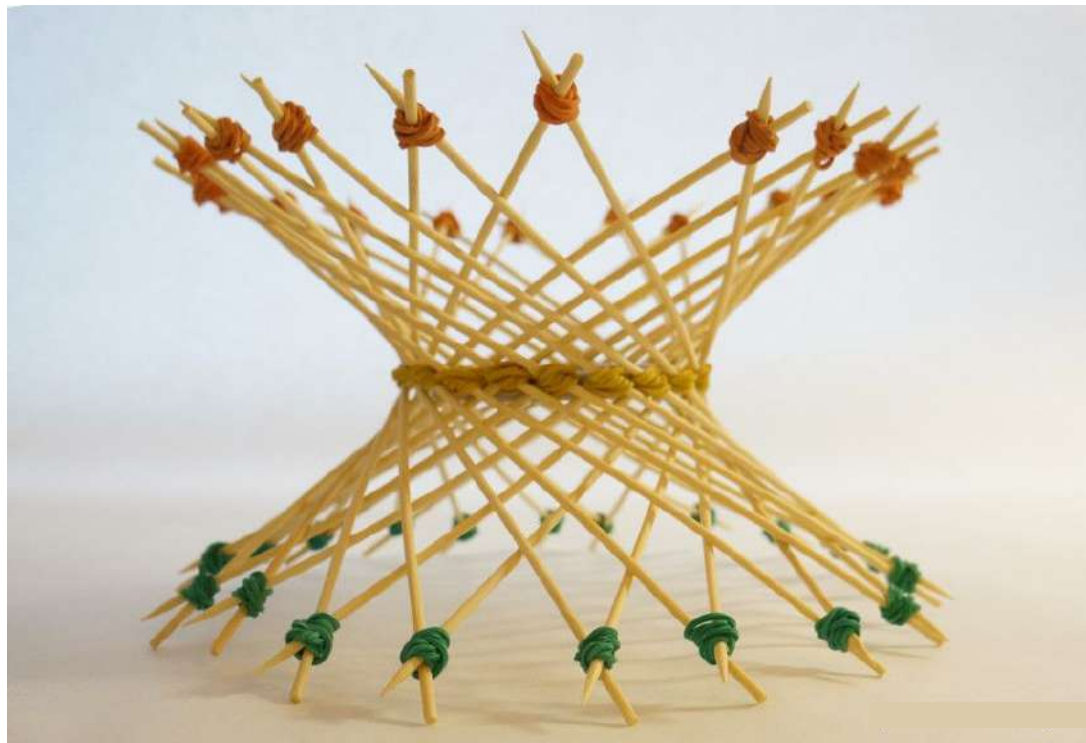


***«Что красиво смотрится,
то — прочно»***

В. Г. Шухов

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Приступим к сборке
гиперboloидной башни



МАТЕРИАЛЫ

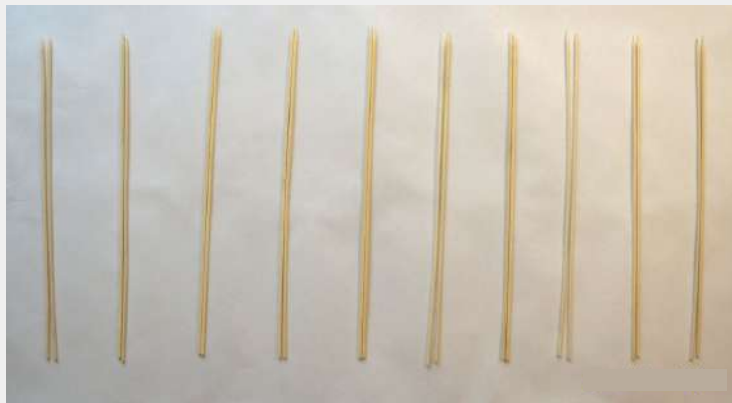
Нам понадобятся:

- Деревянные палочки (спажки)
- Резинки маленькие или канцелярские



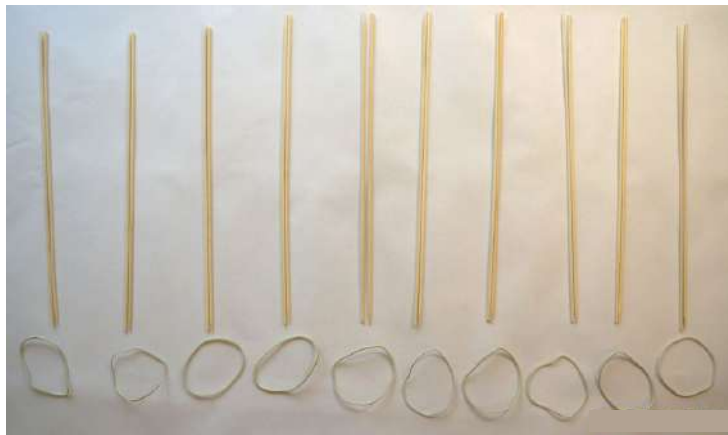
1

Возьмите 20 палочек.
Разложите их по парам.



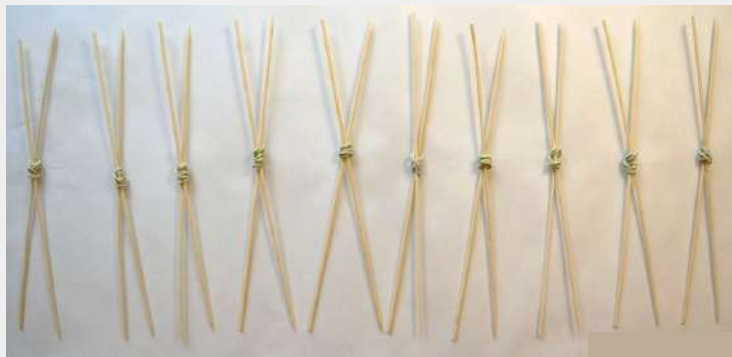
2

Для дальнейшего удобства расположите палочки так, чтобы левая палочка в каждой паре смотрела острием вверх, а правая вниз. Теперь выберите резинки для центральной части вашей башни.



3

Завяжите по 1 резинке на середине каждой пары палочек. Постарайтесь наматывать их не туго. У нас получилось резинку в 2 оборота завязывать 3 раза вокруг палочек.



4

Теперь подберите резиночки для верхней и нижней части конструкции.



5

Завяжите резиночки на тупых концах шпажек. Теперь затягивать их можно потуже.



6

Когда все палочки скрещены, а резинки на них готовы, приступаем к сборке. Надо расположить скрещенные палочки параллельно друг другу так, чтобы их средние резинки соприкасались, правые палочки были сверху, а левые снизу.



7

По одной передвигайте
и выравнивайте палочки в парах.



8

Когда 4 пары будут рядом, возьмите пятую
и аккуратно просуньте верхнюю острую часть
из первой пары палочек под резинку тупой палочки
из 5-ой пары. Сделайте так сверху и снизу, не
забывая, что верхние палочки должны проходить
над всеми другими, а нижние – под верхними.



По одной добавляйте новые пары палочек и соединяйте
со второй и последующими парами с начала.

9

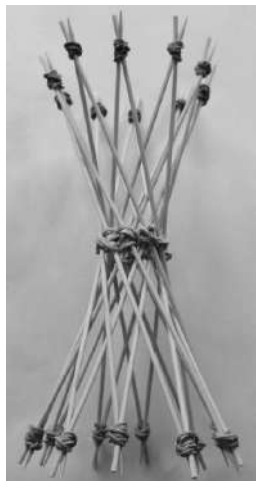
Когда вы присоедините последнюю пару, то для закручивающего эффекта проверьте, чтобы концы нижних палочек из скрещивающихся сверху и снизу резинок выходили наружу.



10

Теперь надо соединить крайние палочки справа и слева друг с другом. Для удобства можете взять любую бутылку и обернуть вашу заготовку вокруг горлышка. Вы уже наверняка поняли, что осталось только соединить концы палочек так, как и делали раньше, - крайнее свободное острие подсунуть под дальнюю палочку с резинкой.

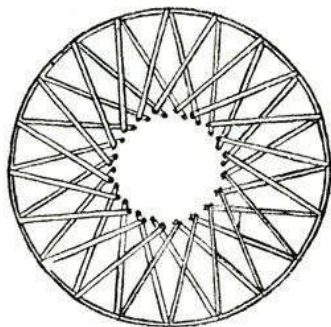
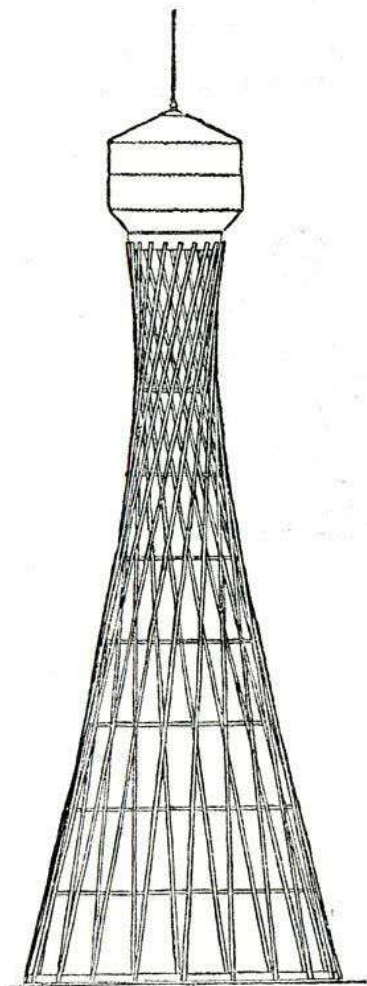




Подумайте, что за объект у вас
получился?

Например, это может быть арт-
объект или жилой дом.

Придумайте ему название.



Ура! Отличная работа!

На этом занятии я научился...

Я доволен
(довольна)
своей
работой!

На уроке
я работал(а)
неплохо

Мне было
трудно