Государственное автономное общеобразовательное учреждение
Тюменской области
**Гимназия российской культуры**

Проект по математике

# Математика в архитектуре на примере моста Влюбленных

**Выполнила:**
ученица 10 класса
Кучеренко Анна

**Руководитель:**
Гнатюк А.Н.

Тюмень,2022

Оглавление

Введение ..... 3
Глава I. Теоретическая часть ..... 4
1.1 Моделирование ..... 4
1.2 История создания Моста Влюбленных ..... 4
1.3 Основные этапы возведения архитектурного сооружения ..... 5
1.4 Классификация мостов по статическим схемам ..... 6
1.5 Мост Влюбленных в цифрах ..... 6
1.6 Симметрия ..... 7
Глава II. Практическая часть ..... 8
2.1 Расчеты, чертежи ..... 8
2.2 Создание макета Моста Влюбленных ..... 10
2.2.1 Необходимые материалы ..... 10
2.2.2. Основные этапы создания макета моста Влюбленных ..... 11
Заключение ..... 14
Список литературы ..... 15

# Введение

В наше время актуальность макетирования очень высока. Например, ни один отдел продаж недвижимости не обходится без демонстрации макета своим клиентам. Рекламные акции, выставки, презентации и показы – сферы, в которых макетированию как способу донесения до наблюдателя визуальной информации нетравных**.** Макетирование направлено на удобство жизни и деятельности человека, а также уникальное средство познания красоты. Материал может быть использован при подготовке внеклассных мероприятий или классных часов, а также для получения новых знаний школьникам, которые заинтересованы в сфере архитектуры. А также предоставить дальнейшие проектные решения для категории лиц, неумеющих читать сложные чертежи и проектные решения.

**Цель проекта**: Создать макет моста Влюбленных
**Задачи:**

1. Изучить основы архитектурного и математического моделирования
2. Рассчитать пространственно-объемную модель в определенном масштабе
3. Установить, что существует связь между математикой и архитектурой

Методы, используемые при разработке проекта:

1. Архитектурное моделирование
2. Наблюдение
3. Чтение литературы
4. Изучение технологий макетирования

Практическая значимость проекта:

Материал может быть использован при подготовке внеклассных мероприятий или классных часов, а также для получения новых знаний школьникам, которые заинтересованы в сфере архитектуры.

# Глава I.Теоретическая часть

## 1.1 Моделирование

**Архитектурное моделирование**- это прежде всего создание точной или максимально приближенной к реальной пространственно-объемной модели здания или постройки в определенном масштабе

**Математическое моделирование**- процесс построения и изучения математических моделей

**Применение математики в моделировании:**

- Масштабирование
- Черчение (разверстка для 3D моделей)
- Симметрия
- Арифметические действия
- Создание разверток при помои математического моделирования

## 1.2 История создания Моста Влюбленных

Строительство моста началось в июне 1985 года, и 26 июля в 1987 году, через 5 лет после обрушения на этом месте старого деревянного моста, новый вантовый мост был открыт. В то время этот мост назывался Пешеходным. В 1988 году произошло обрушение аналогичного моста через Москву-реку в г. Воскресенске. В связи с этим в 1989 году тюменский мост обследовали проектировщики и дополнительно укрепили береговую опору. Изначально на мосту были установлены скамейки, но их пришлось убрать, так как мост не был рассчитан на значительную нагрузку.

В конце 90-х годов в Тюмени существовал неофициальный клуб любителей банджи-джампинга, члены которого прыгали с моста на верёвке. Но в сентябре 1999 года произошла трагедия — из-за некачественного оборудования 16-летний подросток разбился насмерть. После этого данные прыжки запретили.

В 2003 году местными диджеями Марией Кондратович и Тимуром Шквал на мосту был организован конкурс «Самый долгий поцелуй». После этого Главе города Степану Киричуку было предложено переименовать мост из Пешеходного в Мост Влюблённых. 26 июля молодожёны из тюменских ЗАГСов во главе с директором радиостанции «Красная Армия» В. Богоделовым и Главой администрации торжественно перерезали на мосту красную ленту. В 2004 году светотехнической компанией «МТ Электро» опоры моста были оснащены сложной осветительной системой. Подсветка моста была выполнена с расчетом, чтобы свет не мешал проходящим по реке судам, поскольку Тура является судоходной. В 2016—2017 гг. проведён капитальный ремонт мостового сооружения и проведена замена функционального и архитектурного освещения на современную динамическую управляемую осветительную установку.

## 1.3 Основные этапы возведения архитектурного сооружения

Первый этап- это анализ объекта. Нетрудно догадаться, что его цель состоит в понимании того, с чем и в соотношении с какими объектами придется работать архитектору.

Второй этап- создание концепции проекта. На данном этапе можно сделать общую оценку архитектурного проектирования, а также оценить, подходит ли проектируемый объект в существующий архитектурный стиль.

Третий этап представляет собой создание эскизного проекта. В него можно включить генпланирование, представление перспектив, пространственное планирование, моделирование, не стоит забывать и о содержании проекта.

Четвертый этап-создание рабочего проекта. Тут все достаточно просто: это комплект документации, который подробно учитывает все тонкости строительства архитектурного раздела, техническо-конструктивных решений, который рассчитываются с помощью таких наук как теория о сопротивление материалов и физика.

Пятый, он же последний этап архитектурного проектирования- авторский надзор. Авторский надзор направлен на то, чтобы обеспечить решения архитектора относительно вводимого объекта в эксплуатацию согласно всем показателям и требованиям проектной документации.

В данном проекте будет рассмотрен более подробно 3 этап возведения архитектурного сооружения.

## 1.4 Классификация мостов по статическим схемам

На Рис 1.2 Отражены статические схемы мостов:
а. балочная ( с нарезной балкой)
б. арочная
в. комбинированная
г. рамная
д. висячая
е. вантовая, где указаны их основные конструктивы
1-арка; 2-надарочное строение; 3-подвеска; 4-затяжки; 5-ригель; 6-наклонная стойка; 7- кабель; 8-балка жесткости; 9-пилон; 10-анкерная опора; 11-ванты. (Наш мост относится к вантовым)

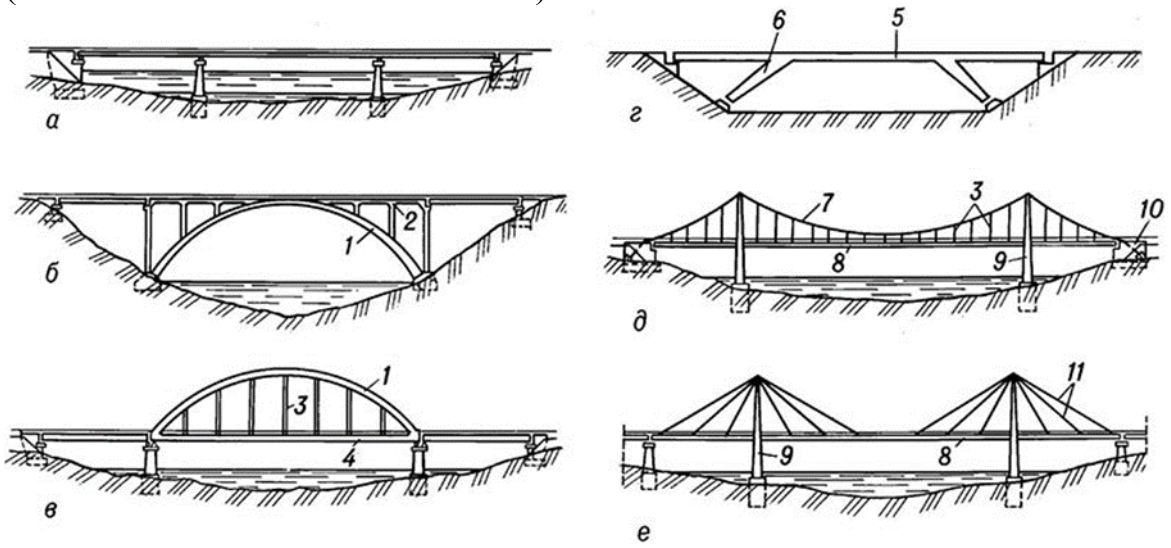


Рис. 1.2

## 1.5 Мост Влюбленных в цифрах

Кратка справка о мосте:

- общая длинна сооружения-247м;
- длина центрального пролета-160 м;
- высота опорных башен- 62м;
- ширина-6м;
- вес- 20 тонн (+ каждая из двух башен)
- длительность строительства: 5 лет
- металлические конструкции в холод и жару сжимаются и растягиваются на:0,13-0,25 метров в среднем.

## 1.6 Симметрия

- Перенос
- Осевая симметрия
- Центральная симметрия
- Перенос относительно плоскости
- Скользящая симметрия
- Поворот
- Винтовое преобразование

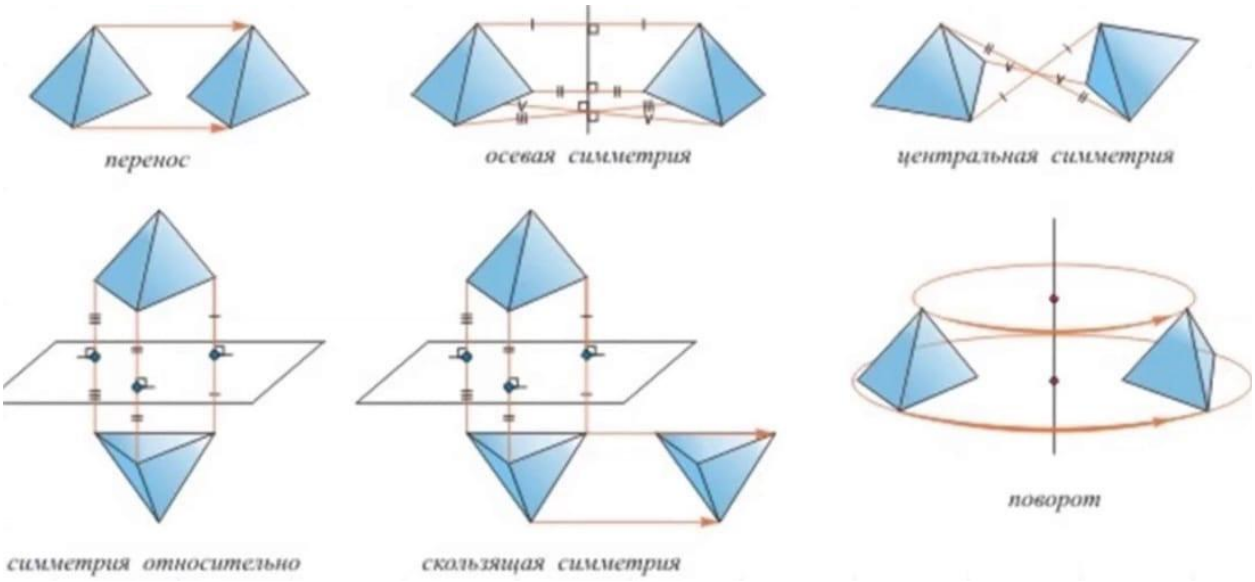


Рис.1.3

# Глава II.Практическая часть

## 2.1 Расчеты, чертежи

В интернете в открытом доступе достаточно мало информации по поводу подробных размеров моста Влюбленных, это касается его двух балок. Мне удалось найти размеры только длинны и ширины самого моста, высоту балок.

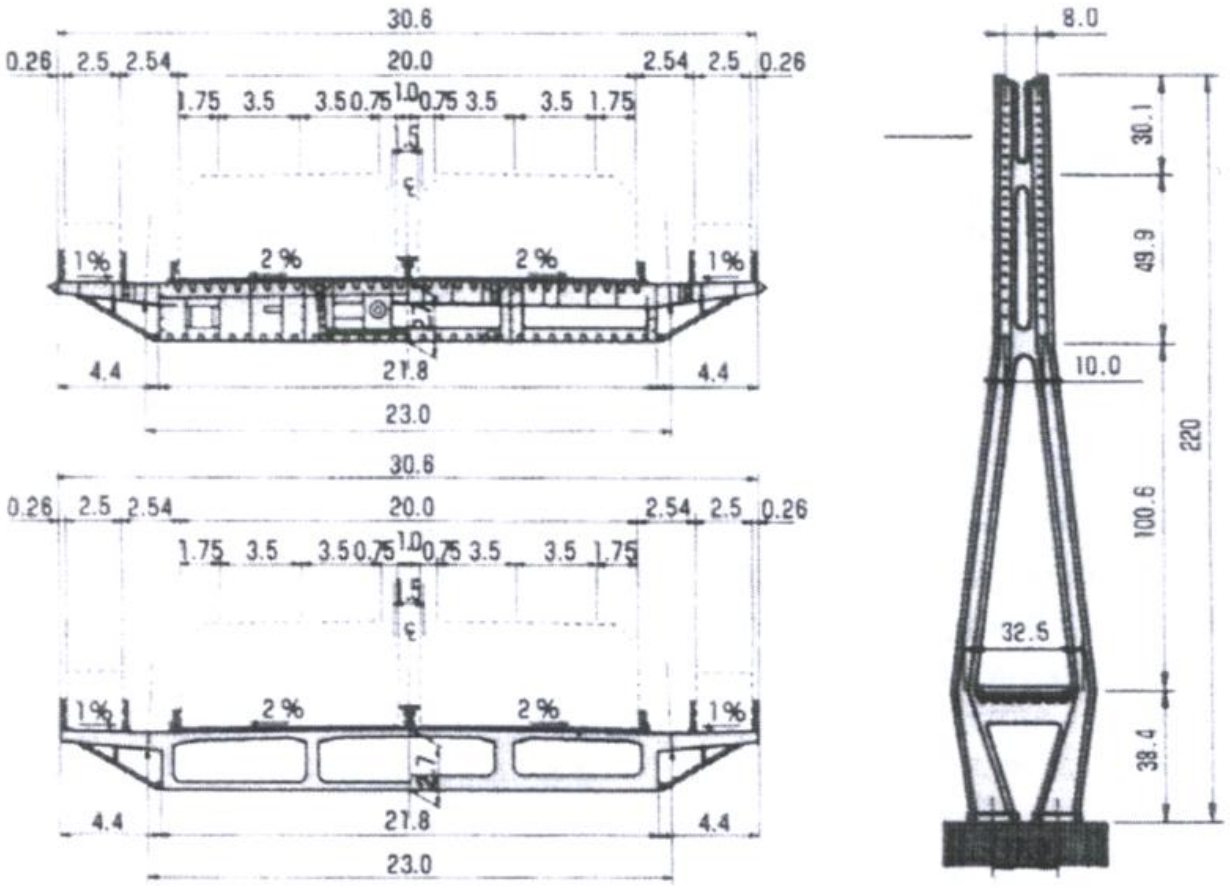


Рис. 1.4

С помощью арифметических действий я перевела метры в сантиметры и перевела все в нужный масштаб, так чтобы все части моста былипропорциональны друг другу

Выведем основные размеры которых нам не достает.
Нам известна вся высота мостаH=62 метра, с помощью лазерной рулетки мы измерили нижнюю часть высоты от центрального пролета H(1)=16 метров. Мы можем найти оставшуюся часть моста H(2)= 62-16=46. Также с помощью рулетки мы измерили сооружение на котором стоит весь мост H(3)=2 метра, H(4)=2 метра

Длинна всего моста L=247 метров, с помощью шагомера мы выяснили, что L(2)=72 метра (Рис.1.5), следовательно L(1)=175 метров.

Далее я приступила к выбору масштаба и приведению основных параметров к нему. Подбирая масштабы ко всем частям моста, чтобы он соответствовал параметрам реального объекта, я пришла к масштабу 1:160.
Для того чтобы рассчитать всю ширину моста, нужно учитывать и расстояние чуть шире перил, с обеих сторон по 1 метру, а переводя в масштаб 0,62.
Таким образом, ширина моста от перил до перил:
600:100=x:1. Отсюда: x=(600*1)/160=3,75
А с учетом всей ширины: 3,75+0,62+0,62=5 см

С высотой сделаем так же:
H= 6200:160=x:1, x=(6200*1)/160=38,75 см
H(2)= 1600:160= x:1, x=(1600*1)/160=10 см
H(3)=200:160=x:1, x=(200*1)/160=1,25см
H(4)= 200:160=x:1, x=(200*1)/160=1,25см

Исключение: длина моста. Если к длине взять масштаб 1:160, то высота совпадет с длинной, что не соответствует реальным пропорциям, поэтому наиболее подходящий масштаб для этой части сооружения- 1:400
L=24700:400=x:1, отсюда x=(24700*1)/400=61,75см
(см в приложении Рис.1.5, Рис.1.6)

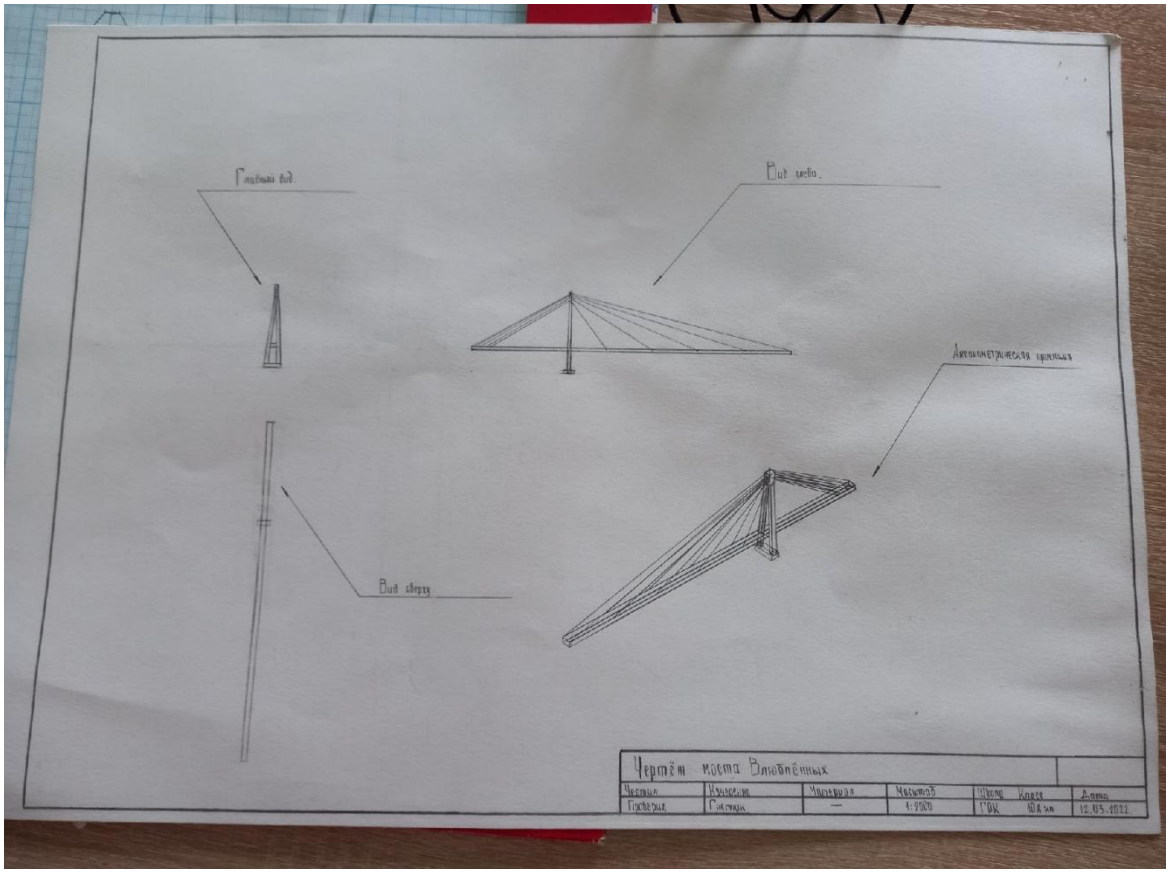


Рис.1.6

## 2.2 Создание макета Моста Влюбленных

### 2.2.1 Необходимые материалы

Материалы, потребовавшиеся для разработки макета моста Влюбленных:

1. Пенокартон
2. Спандекс
3. Леска
4. Наждачка-сетка
5. Фонарики, работающие от резистра
6. Ножницы, канцелярские ножи разных размеров, плоскокубцы и прочие инструменты
7. Простые карандаши, ручки, кисточки, акриловая белая краска, клей ПВА, линейки, калькулятор и так далее
8. Дополнительно из магазина для макетирования: фонари в масштабе 1:200, водная гладь из пластика.(Рис.2.1)

Рис.2.1

## 2.2.2. Основные этапы создания макета моста Влюбленных

1. Используя ранее подготовленный чертеж опорных башен ( Рис.1.5,Рис.1.6) , переносим его на пенокартон, и вырезаем с помощью канцелярского ножа основу, так же делаем и с самим мостом. (Рис.2.2)

Рис.2.2

2. Делаем из картона подставку на которой будет располагаться сам макет

Рис.2.3

3. Красим белым акрилом наждачку-сетку, которая будет использоваться в виде заборчика на мосту (Рис.2.3)

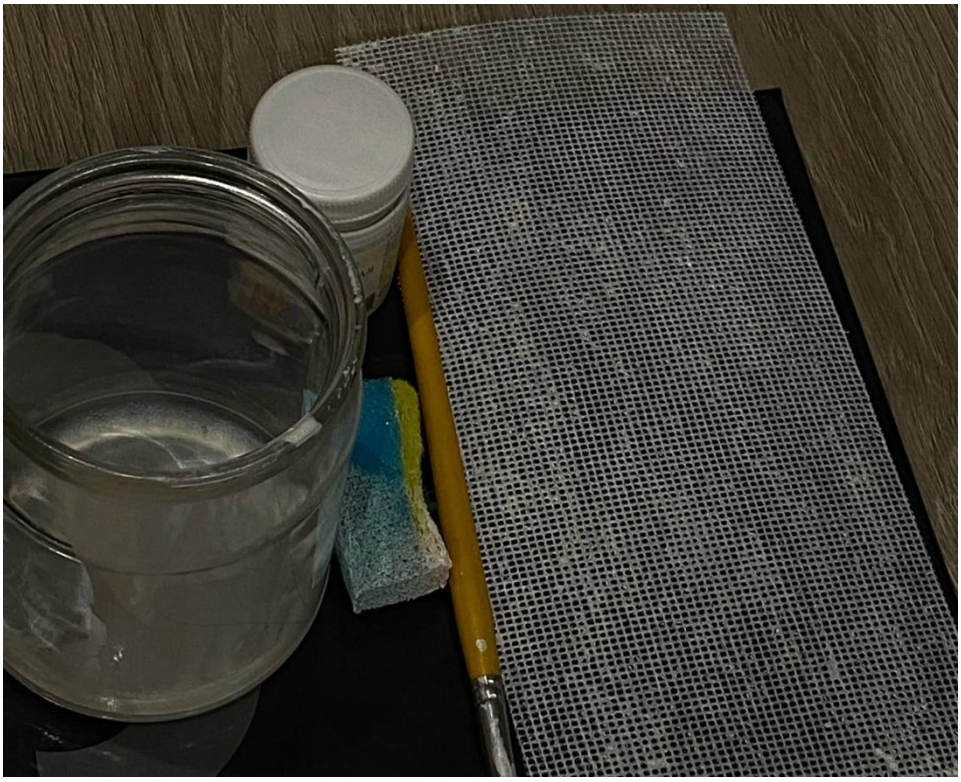

Рис.2.4

**4.** Сделали иголкой маленькие дырочки через которые будет проведен спандекс



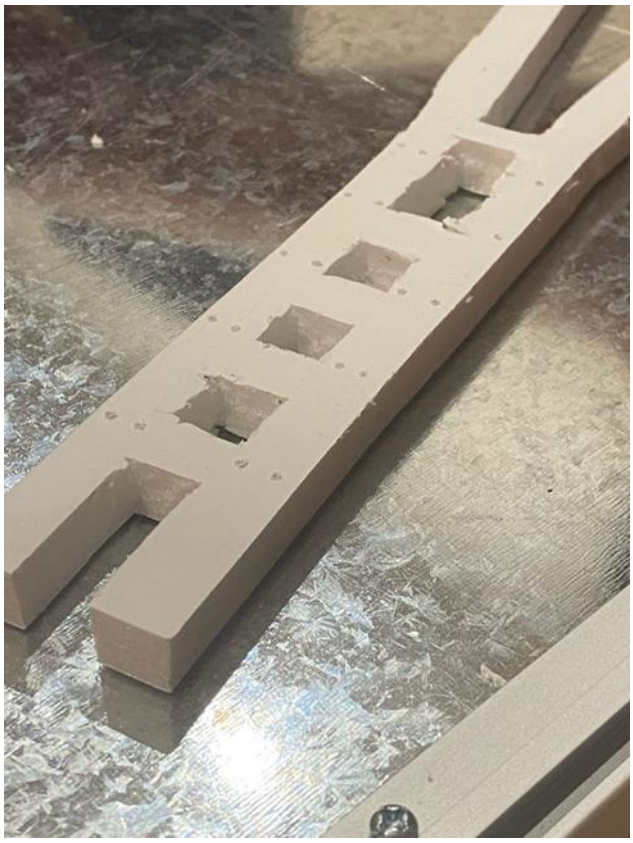

Рис.2.5

**5.** Вырезали из пенокартона основу под мост

Рис.2.6

# Заключение

В результате проделанной работы выяснилось ,что математика с архитектурой непосредственно связанны-математика является незаменимой частью архитектуры, одной из ее основ.Арифметические действия, черчение, основы геометрии, симметрия-очень важные разделы математики, необходимые в любой сфере архитектуры.

Математика очень эффективно решает любые строительные задачи. С помощью макетирования, которое очень часто используется в архитектуре, мне удалось доказать, что математика является неотъемлемой частью этой сферы. В общем, не зря все-таки говорят, что математика- это царица наук. При грамотном применении решает почти любую задачу.

## Список литературы


1. Совместный проект РА "Инарт" и веб-студии "Аксис-дизайн". Архитектурное моделирование – https://allkharkov.ua/articles/science/arhitektyrnoe-modelirovanie.html
2. Обзор основных этапов архитектурного проектирования – https://strourem.ru/prochee/etapy-arxitekturnogo-proektirovaniya.html
3. Классификация мостов – https://stroyone.com/stroitelstvo-mostov/klassifikacii-mostov.html
4. Уральский федеральный университет. С. В. Звонарев «Основы математического моделирования». Учебное пособие.
5. Москва 1952. Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре. П.В.Щусев «Мосты и их архитектура»
6. Стройиздат. Научно-популярная библиотека школьника. Б.М. Надёжин «Архитектура мостов»
7. Министерство транспорта Российской Федерации. Государственная служба дорожного хозяйства. П. П. Ефимов «Архитектура мостов»
8. Архитектурные макеты (пособие по изготовлению). Мардасов Н.Д. 1965