

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Школа № 34 с углубленным изучением отдельных предметов имени Е.А. Зубчанинова»  
городского округа Самара

РАССМОТРЕНО  
на заседании МО учителей  
математики, физики, информатики  
Новава З.Г.Новаева  
« 30 » августа 2019 г. -  
протокол № 1

ПРОВЕРЕНО  
Заместитель директора по УВР  
Л.А. Сорокина  
« 02 » сентября 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБОУ Школа № 34  
Л.Ю.Радаев  
Приказ № 30/281-од  
от 02.09.2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**предпрофильного курса**  
**для обучающихся 9-х классов**  
**на 2019 -2020 учебный год**

**«МАТЕМАТИКА В АРХИТЕКТУРЕ»**

Класс: 9  
Учитель Сивак О.Н., Новаева З.Г.  
Количество часов – 17 ч.; 1 час в неделю

## Пояснительная записка

Предлагаемый элективный курс предназначен для реализации в старших классах школ гуманитарного профиля. Именно поэтому в нем математика подается как элемент общей культуры человечества, который является теоретической основой искусства (на примере архитектурного искусства), а также элемент общей культуры отдельного человека, который хотел бы, например, понять внутренние законы гармонии и красоты. При этом курс рассчитан на базовый уровень владения весьма ограниченным математическим содержанием (различные геометрические фигуры, симметрия, простейшие алгебраические преобразования и правила выполнения арифметических действий). С другой стороны, он предполагает наличие самых общих представлений из области архитектуры.

**Цель курса** состоит в формировании представления о математике как теоретической базе создания произведений архитектурного искусства.

Конкретные **задачи курса** состоят в следующем:

расширить представления обучающихся о сферах применения математики (не только в естественных науках, но и в такой области гуманитарной сферы деятельности, как искусство);

убедить в практической необходимости владения способами выполнения математических действий (на примере отдельных компонентов процесса проектирования сооружений);

расширить сферу математических знаний обучающихся (пространственные фигуры, виды симметрии, аналитическое и геометрическое представление о золотой пропорции);

расширить общекультурный кругозор обучающихся посредством знакомства их с лучшими образцами произведений архитектуры;

сформировать представления учащихся об объективности математических отношений, проявляющихся в архитектуре как в одной из форм отражения реальной действительности.

Решение выделенных задач станет дополнительным фактором формирования положительной мотивации в изучении математики, а также понимания обучающимися философского постулата о единстве мира и осознания положения об универсальности математических знаний.

Предлагаемый элективный курс соответствует:

современным целям общего образования;

основным положениям концепции профильной школы;

перспективным целям математического образования в школе гуманитарного профиля.

Доминантной формой учения является поисково-исследовательская деятельность, которая представляется основной формой и средством как убеждения обучающихся в справедливости определенных суждений, связанных с использованием математики в архитектуре, так и получения новых фактов.

На изучение курса целесообразно отвести 17 аудиторных (академических) часов, распределив аудиторную нагрузку по темам следующим образом:

№	Тема	Количество часов
1	Сущность архитектуры как отрасли инженерных знаний:	
	Инженерная составляющая в архитектуре.	1
	Художественная составляющая в архитектуре.	1
2	Роль математики в архитектуре:	
	Математика и законы красоты в архитектуре.	1
	Математика в архитектурной науке.	1
3	Геометрические фигуры в архитектурных сооружениях:	
	Геометрические модели архитектурных конструкций.	2
	Гиперболический параболоид.	1
	Эллипсоид.	1
4	Различные виды симметрии в архитектуре:	
	Симметрия, антисимметрия, диссимметрия.	1
	Зеркальная, поворотная и переносная симметрия.	1
5	Пропорциональность - математическая основа архитектурной композиции:	
	Золотая пропорция.	2
	Архитектурный модуль.	1
	Антропоморфные меры.	1
	Модуль Ле Корбюзье.	1
6	Защита проектов, подготовленных учащимися.	2
	<b>ИТОГО:</b>	<b>17</b>

Обучающиеся в ходе освоения данного элективного курса имеют возможность познакомиться с научно-популярной литературой по проблеме взаимосвязи математики и архитектуры; провести самостоятельный поиск информации, необходимой для подтверждения или опровержения фактов; получить дополнительную информацию из материалов, которые либо входят в учебное пособие к курсу (справочные материалы), либо могут рассматриваться как сопровождающие курс (художественные альбомы, видеоматериалы, информация Интернета); провести небольшое самостоятельное исследование (индивидуально или в группе).

Средствами для осуществления этой работы являются задания для обучающихся, которые предлагаются в учебном пособии, а также тематика исследовательских проектов на выбор обучающихся (под общим девизом - «Математические секреты архитектурных сооружений»).

Каждый исследовательский проект может состоять в изучении конкретного архитектурного сооружения или ансамбля с точки зрения различных математических моделей (геометрических, арифметических), которые использовались при его создании.

Главная цель работы обучающихся над проектом - осознание действительного использования элементов математического знания при проектировании архитектурных памятников и современных сооружений, а также понимание связи их

эстетических качеств с использованием определенных математических закономерностей, которые рассматривались в данном курсе.

Достижение этой цели возможно только в ходе самостоятельной деятельности обучающихся по выполнению избранного ими проекта.

При рассмотрении избранного обучающимися для исследования сооружения или ансамбля целесообразно изучить следующие вопросы:

Определение архитектурного стиля, к которому принадлежит произведение архитектуры.

Использование различных (каких?) геометрических форм при создании архитектурного проекта.

Использование различных видов симметрии в рассматриваемом сооружении.

Числовые закономерности в размерах сооружения и его частей.

Необязательным, но возможным является установление материалов, из которых выполнено сооружение, а также проведение некоторых расчетов, которые определяют его прочность.

При этом обучающимся предстоит осуществить:

поиск необходимой информации, связанной с сугубо архитектурными характеристиками избранного сооружения, особенностей архитектурного стиля, к которому оно относится, возможно, исторических сведений и интересных фактов, связанных с его проектированием и построением, а также его размерами;

отбор информации, выделение в ней главного и второстепенного; соотнесение со сведениями, полученными на занятиях в рамках предложенного курса; получение фактов, характеризующих использование математических знаний при создании рассматриваемого сооружения;

представление результатов исследования (текстовое или компьютерное представление) с использованием наглядной информации (фотографии, видеофрагменты, иллюстрации, чертежи, математические выкладки и др.).

Учитывая сложность и разнообразие задач, которые должны решить обучающиеся в ходе выполнения исследования, каждый проект целесообразно выполнять группой обучающихся, состоящей из 3-4 человек.

### Основное содержание курса.

Общая схема представления содержания курса может выглядеть следующим образом:

**архитектура** как объединение инженерной науки и искусства и **математика** в инженерной составляющей архитектурного творчества (обзорно);

**математика** в архитектуре как искусстве (подробно) и **произведения архитектуры** как соединение математических знаний и художественного творчества (результаты выполнения проектов).

Более подробно содержание курса можно представить следующим образом.

Сущность архитектуры как отрасли инженерных знаний и искусства. Роль математики в архитектуре.

Архитектура как соединение прочности, пользы и красоты. Инженерная и художественная составляющие архитектуры. Роль математических расчетов в выборе материалов и архитектурной формы. Как математика обеспечивает удобство? Математика и законы красоты в архитектуре.

В связи с тем, что целевая установка курса связана с соединением имеющихся знаний и представлений обучающихся (из области математики и искусства), целесообразно начинать изучение каждого раздела с предложения обучающимся диагностических вопросов. Ответы на эти вопросы позволят самим обучающимся актуализировать базовые понятия, которые будут использоваться в этом разделе, и оценить степень готовности к его изучению. При изучении содержания первого раздела целесообразно использовать лекционную форму работы с элементами видеоэкскурсии. Возможна организация мастерской на тему «Экспертиза», в которой обучающимся в группах предстоит оценить прочность описанного в предложенном задании сооружения. На заключительном этапе можно рекомендовать провести заседание круглого стола на тему «Математика в архитектурной науке и искусстве».

Геометрические фигуры в архитектурных сооружениях: разнообразие, назначение.

Геометрические фигуры как прообразы архитектурных форм и как их модели. Геометрические фигуры в различных архитектурных стилях. Геометрические фигуры в решении проблемы прочности сооружений — геометрические модели архитектурных конструкций.

При изучении содержания этого раздела можно провести смотр знаний о свойствах известных учащимся геометрических фигур, когда каждый учащийся рассказывает о свойствах конкретной геометрической фигуры (предложенной ему для анализа). В результате собирается коллекция геометрических фигур. Другая часть работы будет посвящена анализу геометрических форм, использованных в различных архитектурных сооружениях, с целью выявления различия геометрической (абстрактной) и архитектурной (конкретной и часто комбинированной) формы. Наконец, в ходе лекционной работы с учащимися будет обсуждаться проблема выбора геометрической формы для обеспечения прочности сооружения. В ходе этой работы обучающиеся познакомятся с новыми геометрическими фигурами: гиперболический параболоид, однополостный и двуполостный гиперболоид, эллипсоид.

Различные виды симметрии в архитектуре.

Симметрия, антисимметрия, диссимметрия. Принцип симметрии в природе и архитектуре. Зеркальная, поворотная и переносная симметрии.

При изучении содержания этого раздела целесообразно в виде лабораторной работы провести изучение различных видов симметрии и их свойств (по существу также исследовательская работа), на основе анализа архитектурных памятников и отдельных их элементов показать возможность сочетания симметрии, асимметрии и диссимметрии в архитектурных сооружениях (с использованием иллюстративных и видеоматериалов). Предложить групповую работу по выполнению и защите мини-проекта — анализ конкретного архитектурного объекта с точки зрения присутствия в нем симметрии. Завершить изучение раздела можно в виде дискуссии на тему «Принцип симметрии в природе и архитектуре».

Пропорциональность - математическая основа архитектурной композиции.

Пропорции в архитектуре. Золотая пропорция как основа пропорционального строя архитектурных шедевров. Архитектурный модуль. Антропоморфные меры. Геометрическая основа пропорционального строя в архитектуре. Модуль Ле Корбюзье - система пропорционирования архитектурной композиции.

При изучении этого раздела содержания целесообразно использовать лекционную форму занятия, практикум по изучению различных математических свойств архитектурных пропорций, элементы учебного диалога по проблеме «Пропорции в разных архитектурных стилях». В заключение можно предложить мини-проект «Пропорциональный строй конкретного архитектурного сооружения». Примерные темы исследовательских проектов по итогам изучения курса:

1) Храм Василия Блаженного (Москва) с точки зрения архитектора и математика.

2) Собор Парижской Богоматери (Notre Dame de Paris) - жемчужина средневековой архитектуры.

3) Исаакиевский собор Санкт-Петербурга как образец культового сооружения XIX в.

4) Церковь Вознесения в Коломенском - шедевр древнерусского зодчества.

5) Колизей (Амфитеатр Флавия) - символ могущества Древнего Рима.

6) Архитектурный комплекс Дворцовой площади (Санкт-Петербург).

7) Эйфелева башня (TOUR EIFFEL) - символ современного Парижа.

8) Самое красивое сооружение моего родного города.

9) В чем секрет архитектурной безликости? (На примере какого-либо сооружения вашего города.)

10) Гармония формы и размеров (на примере избранного вами произведения архитектуры).

#### Список рекомендуемой литературы

Волошинов А.В. Математика и искусство. — М.: Просвещение, 2000.

Шевелев И.Ш., Марутаев М.А., Шмелев И.П. Золотое сечение. — М.: Стройиздат, 1990.

Васютинский Н. Золотая пропорция. — М.: Молодая гвардия, 1990.

Смолина Н.И. Традиции симметрии в архитектуре. — М.: Стройиздат, 1990.

Бартенев И.А. Формула и конструкция в архитектуре. — Л.: Стройиздат, 1968.

Книга «Архитектура» из серии «Домашний музей».

Художественные альбомы по архитектуре.

Зиновьев А.В., Зиновьев А.А. Логос египетских пирамид. — Владимир, 1999.

Иконников А.В. Художественный язык архитектуры. — М.: Искусство, 1985.

Коуэн Г.Дж. Мастера строительного искусства. — М.: Стройиздат, 1982.

Искусство и история. Барселона — город Гауди. — М., 2000.

Калязин Н.В., Дорофеева Л.П., Михайлов Г.В. *Дворец Меншикова*. — М., 1986.

Пифагор и его школа. — М.: Наука, 1995.

Памятники архитектуры пригородов Петербурга. — Л., 1983.

Справочники по архитектуре.