

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 29 с углубленным изучением отдельных предметов»
города Смоленска**

**Проект
«Симметрия в архитектуре Смоленска»**

**Авторы: Чернышова Дарья,
Богданович Юлия,
Филимонов Дмитрий,
Кантор Константин,
МБОУ «СШ № 29»,
6 Г класс**

**Руководитель: Рыбалкина Т.И.,
учитель математики,
МБОУ «СШ № 29»**

Смоленск, 2016

Содержание

I. Введение.

II. Симметрия:

1. Симметрия в математике:

- a) центральная симметрия;
- b) осевая симметрия;
- c) зеркальная симметрия;
- d) винтовая симметрия;
- e) поворотная симметрия;
- f) переносная симметрия.

2. Симметрия в природе;

3. Симметрия в смоленских орнаментах;

4. Симметрия в русском языке;

5. Симметрия в поэзии и музыке;

6. Симметрия в архитектуре.

III. Эксперимент.

IV. Заключение.

V. Список используемой литературы.

“Симметрия является той идеей, посредством которой человек на протяжении веков пытался постичь и создать порядок, красоту и совершенство”.

Г. Вейль

Введение

Наш проект называется «Симметрия в архитектуре Смоленска».

Проект выполнили учащиеся 6Г класса Чернышова Дарья, Богданович Юлия, Филимонов Дмитрий, Кантор Константин.

Гипотеза: мы предполагаем, что симметрия широко используется в проектировании и строительстве архитектурных сооружений и оформлении фасадов зданий.

Цель работы:

познакомиться с основными видами симметрии и выявить, насколько широко симметрия присутствует в архитектурных сооружениях города Смоленск.

Задачи:

- дать определение симметрии;
- рассмотреть некоторые виды симметрии;
- определить связь математики и архитектуры;
- найти архитектурные сооружения, при проектировании которых использовалась симметрия

Объект исследования:

здания города Смоленска.

Методы исследования:

- ! наблюдение
- ! изучение литературы по теме,
- ! эксперимент,
- ! анализ,
- ! обобщение,
- ! обработка информации.

Актуальность исследования:

- ! Изучать красоту родного города можно математическими методами.

Основные направления работы:

- ! Сбор информации.
- ! Постановка эксперимента.
- ! Наблюдения.
- ! Обработка результатов.
- ! Описание выполненной работы, выводы.

План работы над проектом

Дата	Выполнение работы
28.11.16 – 30.11.16	Выбор темы
1.12.16 - 8.12.16	Поиск информации
29.11.16; 01.12.16; 08.12.16; 13.12.16; 15.12.16; 9.01.17; 11.01.17	Консультации
8.12.16 – 28.12.16	Изучение информации, отбор материала
11.12.16	Эксперимент
9.01.17	Предварительная сдача работы
14.01.17	Защита проекта

Симметрия (от греческого *symmetria* - "соразмерность") - понятие, означающее сохраняемость, повторяемость, "инвариантность" каких-либо особенностей структуры изучаемого объекта при проведении с ним определенных преобразований.

Симметрия окружает нас буквально со всех сторон, мы имеем дело с симметрией везде, где наблюдается какая-либо упорядоченность. Симметрия противостоит хаосу, беспорядку. Получается, что симметрия – это уравновешенность, упорядоченность, красота, совершенство. Весь мир можно рассмотреть как проявление единства симметрии и асимметрии. Асимметричное в целом сооружение может являть собой гармоничную композицию из симметричных элементов.

Симметрия многообразна, вездесуща. Она создает красоту и гармонию.

Симметрия в математике

Идея симметрии часто являлась отправным пунктом в гипотезах и теориях учёных прошлых веков, веривших в математическую гармонию мироздания и видевших в этой гармонии

проявление божественного начала. Древние греки считали, что Вселенная симметрична просто потому, что симметрия прекрасна.

Исходя из соображений симметрии древние греки высказали ряд догадок.

Так, Пифагор (5 век до н.э.), считая сферу наиболее симметричной и совершенной формой, делал вывод о сферичности Земли и о ее движении по сфере.

Широко используя идею симметрии, ученые любили обращаться не только к сферической форме, но также к правильным выпуклым многогранникам. Еще во времена древних греков был установлен поразительный факт – существует всего пять правильных выпуклых многогранников разной формы.

Простейшими видами пространственной симметрии являются центральная, осевая, зеркально- поворотная и симметрия переноса.

Центральная симметрия

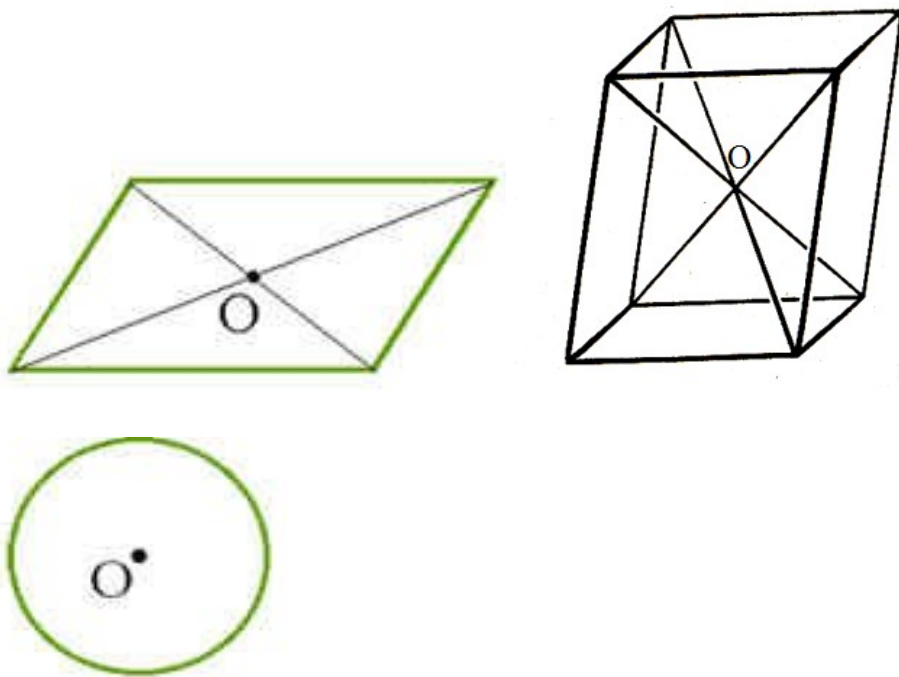
Центральная симметрия - это вид симметрии, когда объект без каких-либо иных преобразований отражает относительно центра симметрии, который является точкой.

Две точки **A** и **A₁** называются **симметричными** относительно точки **O**, если **O** - середина отрезка **AA₁**. Точка **O** считается симметричной самой себе.



Фигуры, обладающие центральной симметрией

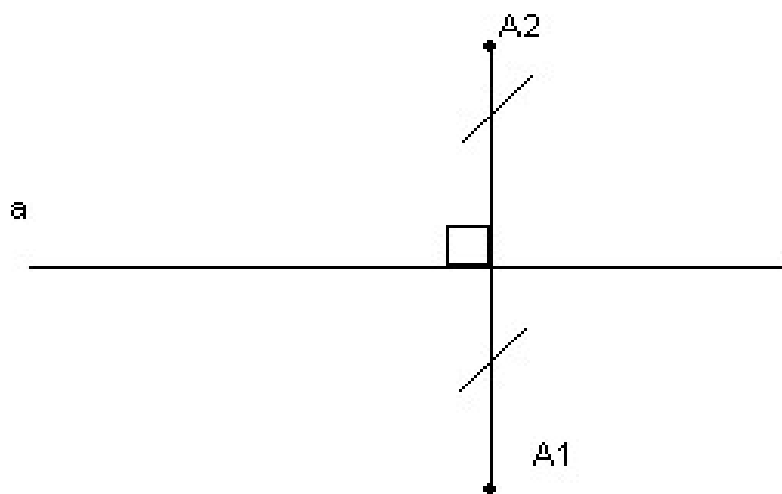
Центром симметрии окружности является центр окружности, а центром симметрии параллелограмма и куба точка пересечения его диагоналей.



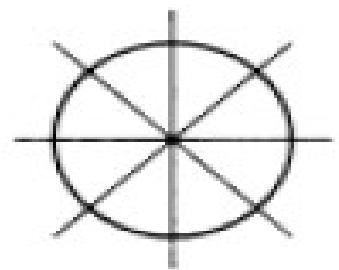
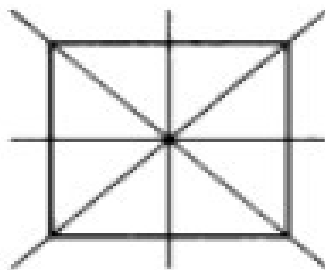
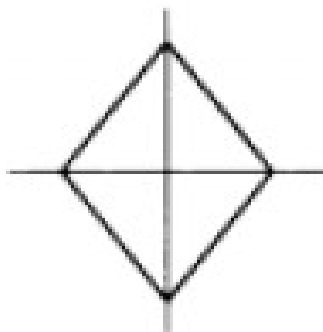
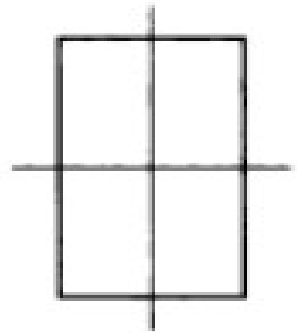
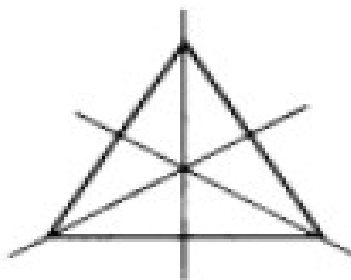
Осевая симметрия

Осевая симметрия – это вид симметрии, когда объект отражают без каких-либо иных преобразований относительно оси симметрии, которая является прямой линией.

Две точки **A** и **A1** называются **симметричными** относительно прямой **a**, если эта прямая проходит через середину отрезка **AA1** и перпендикулярна к нему.



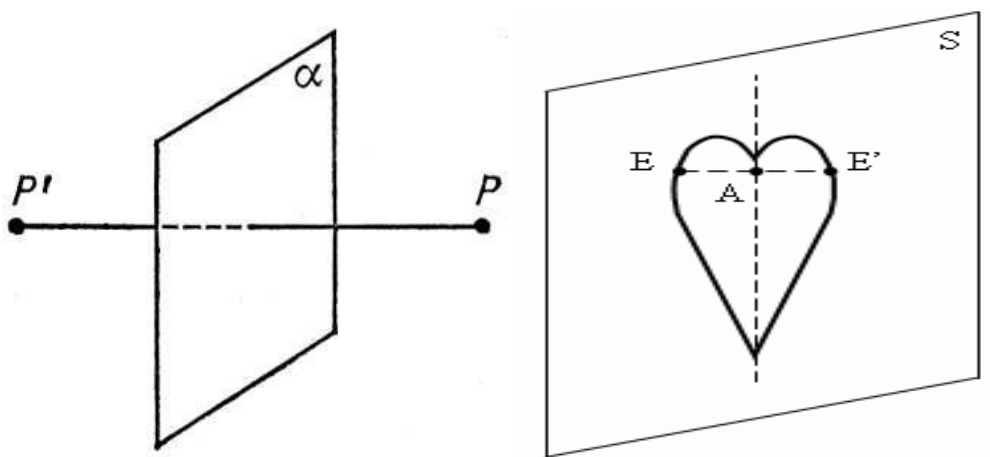
Фигуры, обладающие осевой симметрией



Зеркальная симметрия

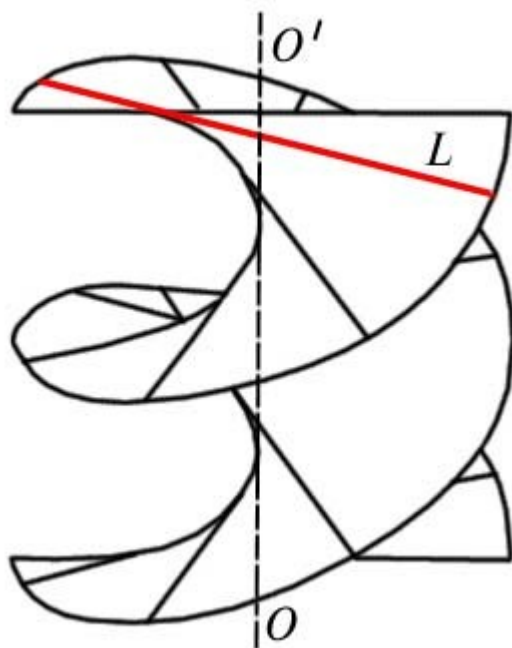
Зеркальная симметрия – это отображение пространства на себя, при котором любая точка переходит в симметричную ей точку, относительно плоскости.

Зеркально симметричным считается объект, состоящий из двух половинок, которые являются зеркальными двойниками по отношению друг к другу.



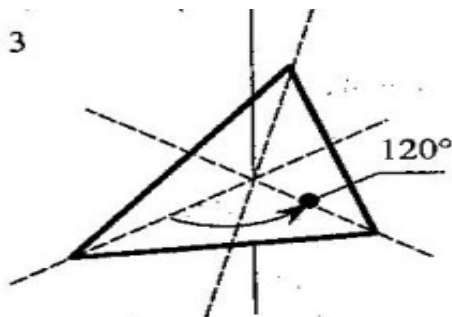
Винтовая симметрия

Винтовая симметрия – это симметрия относительно комбинации двух преобразований - поворота и переноса вдоль оси поворота, т.е. идёт перемещение вдоль оси винта и вокруг оси винта. Встречаются левые и правые винты.

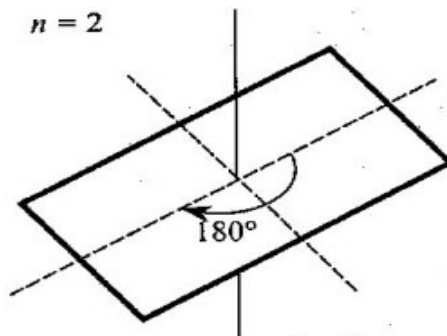


Поворотная симметрия

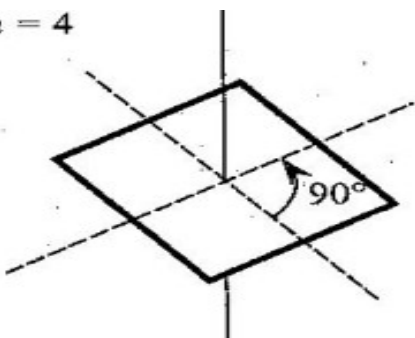
$n = 3$



$n = 2$



$n = 4$



Переносная симметрия

Ещё одним видом симметрии является **переносная симметрия**.

О такой симметрии говорят тогда, когда при переносе фигуры вдоль прямой на какое-то расстояние a либо расстояние, кратное этой величине, она совмещается сама с собой. Прямая, вдоль которой производится перенос, называется осью переноса, а расстояние a - элементарным переносом, периодом или шагом симметрии.



Симметрия в природе

Симметрией обладают не только геометрические фигуры или вещи, сделанные рукой человека, но и многие творения природы (бабочки, стрекозы, листья, морские звезды, снежинки и т. д.).

В живой природе большинство живых организмов обнаруживает различные виды симметрии. Наиболее распространены поворотная и зеркальная виды симметрии. Симметрия позволяет живым организмам лучше приспособиться к среде обитания и просто выжить.

В мир неживой природы очарование симметрии вносят кристаллы. Все они имеют центральную, поворотную и зеркальную симметрию.





Симметрия в смоленских орнаментах

В переводе с латинского слово «орнамент» означает украшение, узор, построенный на повторе и чередовании геометрических и других изобразительных элементов. Повторы основаны на разных принципах осевой и центральной симметрии.



Симметрия в русском алфавите

Посмотрев на буквы русского алфавита мы можем заметить, что многие из них симметричны.

Буквы, имеющие вертикальную ось симметрии:

А; Д; Л; М; П; Т; Ф; Ш

Буквы, имеющие горизонтальную ось симметрии:

В; Е; З; К; С; Э; Ю

Буквы, имеющие и вертикальную и горизонтальную ось симметрии:

Ж; Н; О; Х

Палиндромы – это слово или текст, одинаково читающиеся в обоих направлениях.

КАЗАК, ШАЛАШ, МАДАМ, ПОТОП, ТУТ, ЛЕТЕЛ, КАБАК, ИЩИ, КОМОК

А РОЗА УПАЛА НА ЛАПУ АЗОРА.

НАЖАЛ КАБАН НА БАКЛАЖАН.

ГОРОД ДОРОГ.

ИСКАТЬ ТАКСИ.

Симметрия в поэзии и музыке

Ритм – это правильное периодическое повторение частей музыкального произведения. Композитор в своей симфонии может по несколько раз возвращаться к одной и той же теме, постепенно развивая ее.

Правильное повторение одинаковых частей в целом и составляет сущность симметрии в музыке.

В стихотворениях подразумевается симметрия чередования рифм, ударных слогов.

Все ярко, все бело кругом.

На стеклах легкие узоры,

Сорок веселых на дворе,

Деревья в зимнем серебре,

И мягко устланные горы

Зимы блистательным ковром. (Пушкин А.С. «Евгений Онегин»)

Симметрия в архитектуре

Архитектурной симметрией, или симметрией в архитектуре, называется закономерное расположение равных частей объёмно-пространственной формы относительно друг друга.

Закономерность расположения частей симметричной фигуры заключается в том, что они могут обмениваться местами и совмещаться между собой с помощью операций или симметричных преобразований (отражение, поворот, параллельный перенос).

Симметрию можно назвать залогом успеха в строительстве. Почти все здания в мире, во избежание разрушения, строятся исключительно симметрично. Вот почему симметрия так важна в строительстве. Симметрия относится к числу наиболее сильных средств организации формы.



Исаакиевский собор



Тадж-Махал



Эйфелевая башня



МГУ

Областная филармония

В конце 18 века были возведены симметричные северное и южное крылья нынешнего здания. Для губернского Дворянского собрания между корпусами в 1825 году был встроен более крупный объем с двусветным залом во втором этаже. Здание бывшего Дворянского собрания в Смоленске представляет собой прекрасный памятник зрелого классицизма, радуя обывателей и специалистов характерными для этого стиля внешними чертами и сохранившимися оригинальными элементами внутренних интерьеров.



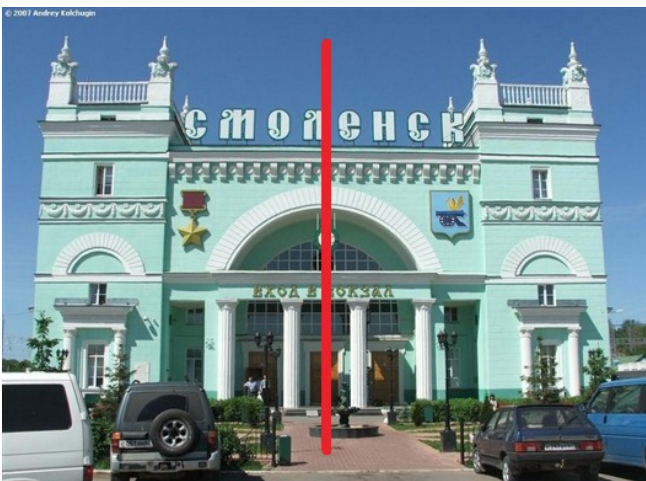
Здание администрации Смоленской области

Стиль Дома Советов является самым ярким примером монументального Сталинского стиля в архитектуре, нередко, называемого еще Советским неоклассицизмом. Для этого стиля характерны ансамблевая застройка улиц и площадей, синтез архитектуры, скульптуры и живописи, обращение к традициям русского классицизма, архитектурные ордера, барельефы на темы триумфа и регалий власти, эстетика позитивного настроения в цветовых решениях, использование в наружной и внутренней отделке мрамора, бронзы, ценных пород дерева, лепнины и т.д.



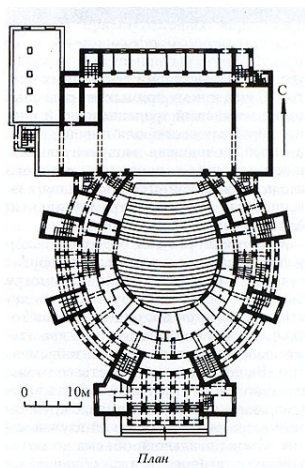
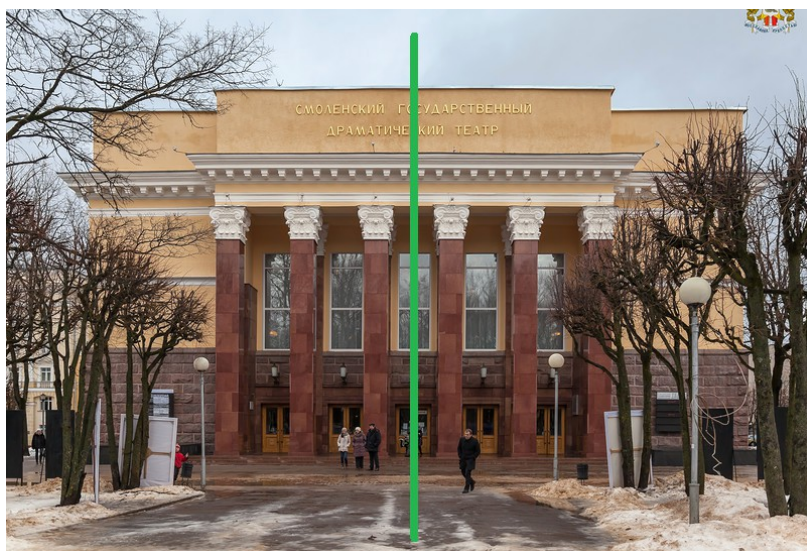
Железнодорожный вокзал

Само по себе здание железнодорожного вокзала Смоленска представляет собой яркий пример крупного общественного советского здания середины XX века, выполненного в характерном для того времени неоклассическом стиле. Наиболее доминантной и выразительной частью всего вокзального ансамбля является его симметричный главный фасад, обращенный на большую Вокзальную площадь. На главном фасаде выделяется высокий (в три этажа) заглубленный арочный проем со входами и колоннадой, венчаемый неполным циркулярным завершением. Все фасады здания вокзала, окрашенного в бирюзовый цвет с белоснежными декоративными наличниками на дверях и окнах, карнизами, полуколоннами и окантовками, тонко расчерчены по штукатурке под руст. Декоративные пояски, идущие по ризалитам и остальным участкам фасадов, состоят из лепных медальонов и розеток.



Областной театр драмы им. А.С. Грибоедова

Современное здание театра построено в 1939 году. Монументальное сооружение возвели по проекту московского архитектора С. А. Ильинской. Драмтеатр оказался выполненным в неоклассическом, «имперском» стиле, характерным для сталинской эпохи. В композиции здания, симметричного относительно продольной меридиональной оси, доминирует овальный в плане объем зрительного зала, перекрытого пологим куполом и окруженного тремя ярусами кольцевых коридоров-фойе. Театр имеет две сцены — большую и малую, и рассчитан на аудиторию в 885 человек.

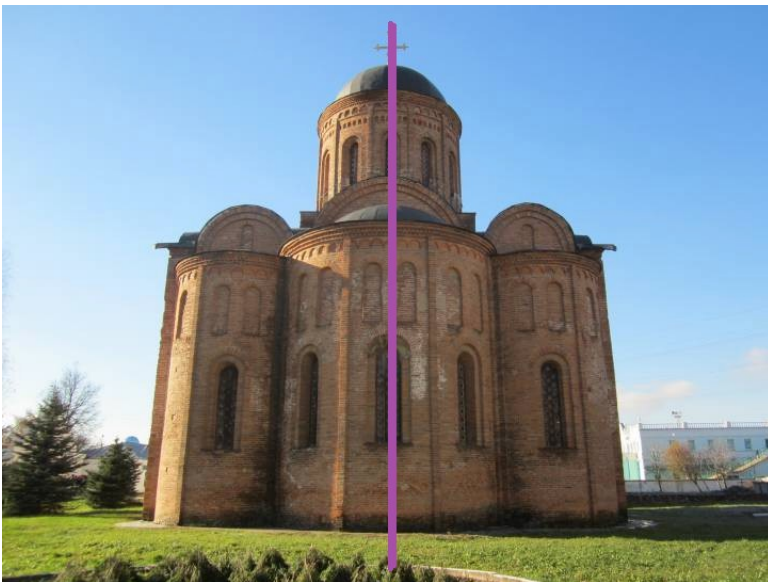


Церковь Петра и Павла

Церковь Петра и Павла – один из самых важных памятников русского зодчества 12 века. Построена на средства князя Ростислава Мстиславича (правил в Смоленске в 1125-60 гг.) при княжеской резиденции и освящена епископом Мануилом Греком.

Стены церкви сложены из большемерного кирпича, встречаются также более узкие и лекальные кирпичи – для полуколонн и аркатурного пояса. Фундамент сложен из булыжников на глине. В кладку верхних частей включены голосники.

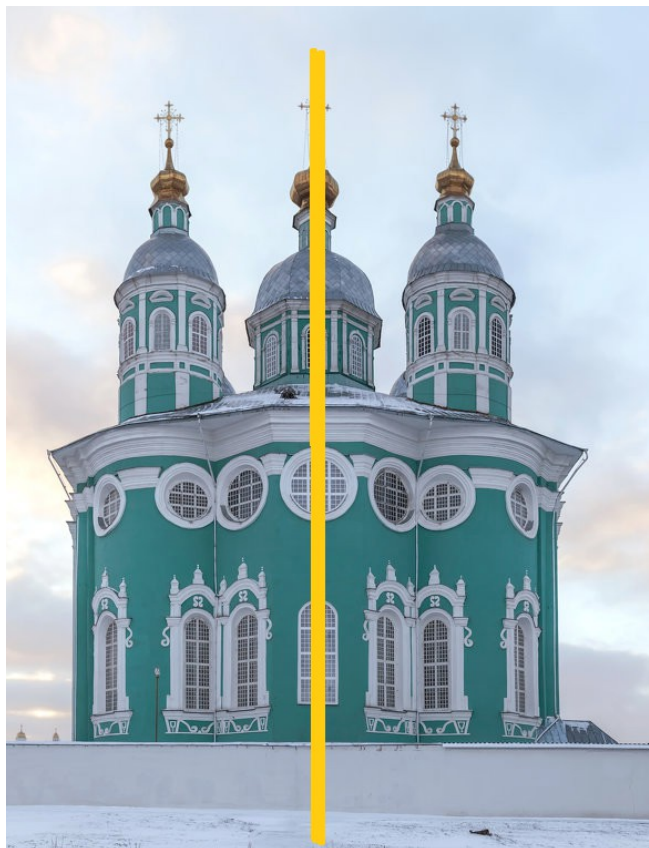
К крестово-купольной одноглавой постройке примыкают три высокие апсиды. Венчает здание глава с массивным 12-гранным барабаном на квадратном постаменте.



Свято-Успенский кафедральный собор

Свято-Успенский Кафедральный собор был заложен в 1677 году, а окончательно построен в 1772-м. Его строили и перестраивали 3 архитектора – в окончательном варианте он построен в стиле украинского барокко. По композиции Смоленский Успенский собор повторяет многие древние соборы во имя Успения Божьей Матери: это крестово-купольный, кубический храм. К мощному параллелепипеду собора примыкают три слабо выступающие апсиды. Здание завершено сдвинутым к востоку пятиглавием – восточная пара глав поставлена над боковыми апсидами, западная – под серединой основного объема. Барабаны глав прорезаны окнами. Убранство барабанов – пилястры и фронтоны лучковой формы.

В современное время архитектором Н. И. Слепцовым была построена ведущая к собору парадная лестница в стиле ампир.



Заключение

Работая над проектом, мы многое узнали о симметрии, о применении её при строительстве различных зданий, рассмотрели архитектурные сооружения нашего города, построенные в разные эпохи, и выявили, что симметрия широко используется в проектировании и строительстве архитектурных сооружений и оформлении фасадов зданий. Архитектура города Смоленска демонстрируют все виды симметрии.

Симметрию можно назвать залогом успеха в строительстве. Почти все здания в мире, во избежание разрушения, строятся исключительно симметрично. Вот почему симметрия так важна в строительстве.

Здания, имеющие симметричные черты, смотрятся более строго и со вкусом.

Симметрия не только математическое понятие, она проявляется как нечто прекрасное в живой и неживой природе, а также в творениях человека. Симметрия является одним из принципов гармонического построения мира и «сфера влияния» симметрии поистине безгранична.

О симметрия! Гимн тебе пою!

Тебя повсюду в мире узнаю

Ты в Эйфелевой башне, в малой мошке,

Ты в елочке, что у лесной дорожки.

С тобою в дружбе и тюльпан и роза

И снежный рай – творение мороза.

Список используемой литературы:

- ❖ Вейл Г.– «Симметрия» (Москва, 1968 г.);
- ❖ Вульф Г. В. – «Симметрия и ее проявления в природе» (Москва, изд-во «Просвещение», 1991 г.);
- ❖ Главный редактор И. М. Виноградов - «Математическая энциклопедия» (Москва, изд-во «Советская энциклопедия» 1984 г.);
- ❖ Главный редактор М. Аксенова – «Энциклопедия для детей том 2» (Москва, изд-во «Аванта+», 2001 г.);
- ❖ Глейзер Г. Д. - «Геометрия» – 12-тое изд. (Москва, изд-во «Просвещение», 1992 г.).
- ❖ Гончарова С.Г., Кукин Г.П. Конструктор «В мире симметрии» //Математика в школе. – 1996. - № 3.
- ❖ Кошелев А.И. Проявление симметрии в различных формах материи.
- ❖ Климова Н.Т. Народный орнамент в композиции художественных изделий. - М.: Изобразительное искусство, 1993.
- ❖ Тарасов Л.В. Этот удивительно симметричный мир. – М.: Просвещение, 1982.
- ❖ Шарыгин И. Ф., Ерганжиева Л. Н. – «Наглядная геометрия» (Москва, 1995 г.);
- ❖ <http://www.nasledie-smolensk.ru>
- ❖ <http://www.visitsmolensk.ru>
- ❖ <https://yandex.ru/images/search>
- ❖ <https://ru.wikipedia.org>

