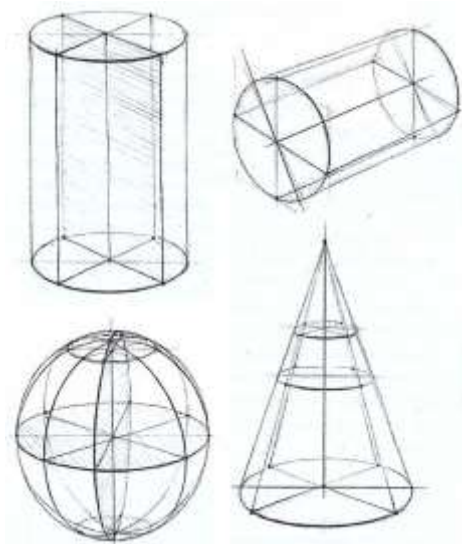


Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Республики Мордовия  
«Саранский строительный техникум»

Исследовательский проект по геометрии на тему:

**«Тела вращения в строительстве архитектурных сооружений города  
Саранска»**



## Содержание

Введение .....	3
1. Тела вращения, их многообразие и особенности .....	5
2. Обзор архитектурных сооружений города Саранска.....	10
2.1 Анкетирование .....	11
2.2 Обзор архитектурных сооружений .....	13
Заключение .....	16
Список источников .....	18
Приложение 1.....	19
Приложение 2.....	21

## Введение

При выборе темы своего исследования я не мог не руководствоваться понятием культура. Культúra - понятие, имеющее огромное количество значений в различных областях человеческой жизнедеятельности. Культура является предметом изучения философии, культурологии, истории, искусствознания, лингвистики (этнолингвистики), политологии, этнологии, психологии, экономики, педагогики и др. В основном, под культурой понимают человеческую деятельность в её самых разных проявлениях, включая все формы и способы человеческого самовыражения и самопознания, накопление человеком и социумом в целом навыков и умений. Культура предстает также проявлением человеческой субъективности и объективности (характера, компетентностей, навыков, умений и знаний). Культура представляет собой совокупность устойчивых форм человеческой деятельности, без которых она не может воспроизводиться, а значит - существовать. Культура - это набор правил, которые предписывают человеку определённое поведение с присущими ему переживаниями и мыслями, оказывая на него, тем самым, управленческое воздействие. Источником происхождения культуры мыслится человеческая деятельность, познание и творчество. [ru.wikipedia.org]

Изучив понятие культуры, я понял, что в основе нашего культурного наследия лежит наука и искусство. Наука и искусство – два важнейших первоначала культуры. В основе любой науки есть элементы искусства, а искусство всегда несет в себе крупицы научной мудрости. Математика была и остается стержнем любой науки, царицей всех наук, символом мудрости. Красота математики среди наук недостижима и является одним из связующих звеньев науки и искусства.

Я живу в одном из самых красивых и благоустроенных городов Российской Федерации. Мой родной город Саранск. Его архитектурный облик меняется с каждым годом, город хорошеет на глазах. Часто гуляя по улицам, скверам и паркам, я люблю красоту и изяществом его строительных сооружений. Это и

сыграло основополагающую роль в выборе моей профессии.

Во время наблюдения за архитектурными сооружениями Саранска меня заинтересовали вопросы: существует ли взаимосвязь геометрических тел вращения с архитектурными сооружениями, как геометрия города влияет на его образ?

В работе будут рассмотрены пространственные геометрические тела вращения, которые служат основой строительных сооружений в целом или отдельных их частей, а также отображено историческое архитектурное наследие моего родного города.

**Целью** моей исследовательской работы является не только изучение понятия тел вращения и рассмотрение их разнообразия, но и исследование архитектуры города Саранска на предмет использования в ней тел вращения, их комбинаций и отдельных частей.

К **задачам** проекта я бы смог отнести нахождение и систематизации информации по теме тела вращения, а так же изучение и анализ строений зданий родного города.

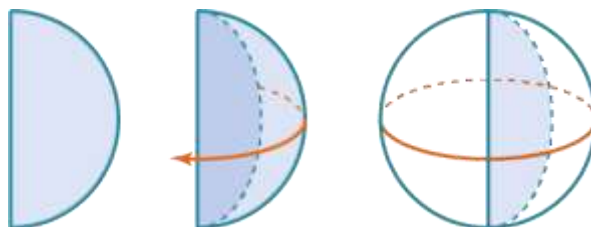
Основными **методами** исследования являются:

- работа с ресурсами сети интернет;
- изучение школьной и дополнительной литературы по предмету исследования;
- анализ исторических достопримечательностей города Саранска и его окрестностей.

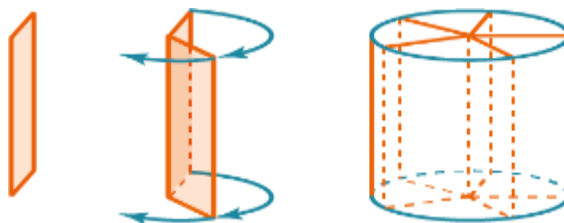
## 1. Тела вращения, их многообразие и особенности

Основными телами вращения являются: шар, цилиндр, конус.

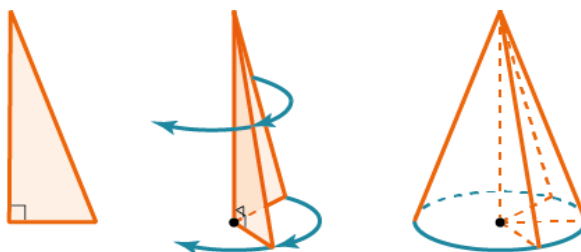
**Шар** – это геометрическая фигура, которая образована в результате вращения полукруга вокруг диаметра разреза.



**Цилиндр** – это геометрическая фигура, которая образована в результате вращения прямоугольника вокруг одной из его сторон.

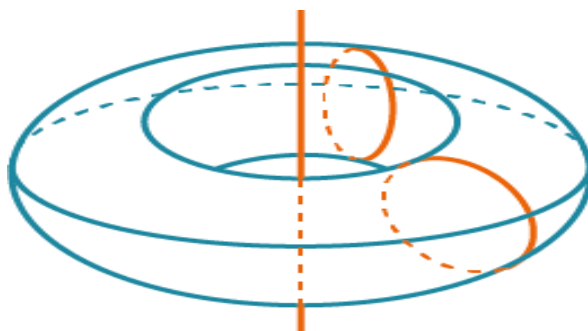


**Конус** – это геометрическая фигура, которая образована в результате вращения прямоугольного треугольника вокруг одного из своих катетов.



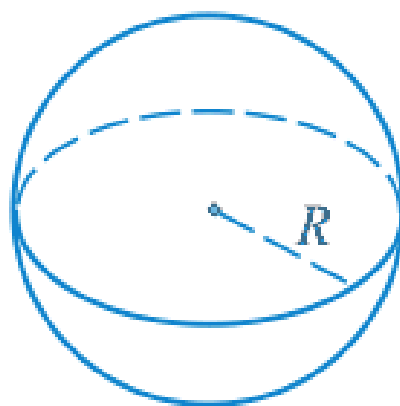
При изучении дополнительной литературы мне встретилось еще одно тело вращения – тор.

**Тор** – это геометрическое тело, образуемое вращением круга вокруг не пересекающей его и лежащей в одной с ним плоскости прямой.



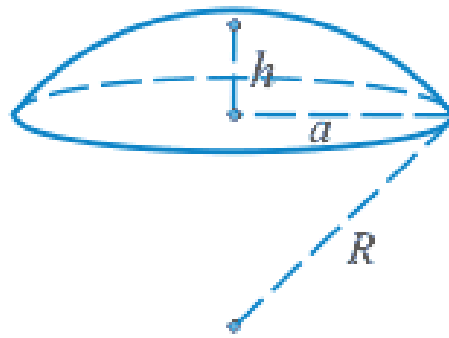
Рассмотрим каждое из этих тел подробнее.

**Шар.** Шаром принято называть тело, ограниченное сферой (поверхностью, определяемой как геометрическое место точек пространства, удаленных на данное расстояние от одной точки). Однако оба слова «шар» и «сфера» происходят от одного и того же слова «сфайра» – мяч. В древности сфера была в большом почете. Астрономические наблюдения над небесным сводом неизменно вызывали образ сферы. Пифагорейцы учили о существовании десяти сфер Вселенной, по которым якобы двигаются небесные тела. Они утверждали, что расстояние этих тел друг от друга пропорциональны интервалом музыкальной гаммы. В этом усматривали элементы мировой гармонии. В подобных полумистических рассуждениях заключалась пифагорова “музыка сфер”. Аристотель считал, что шарообразная форма, как наиболее совершенная, свойственная Луне, Солнцу, Земле и всем мировым телам. Развивая взгляды Евдокса, он полагал, что Земля окружена рядом концентрических сфер. Сфера всегда широко применялась в различных областях науки и техники. В сферической астрономии решаются задачи, связанные с изучением видимого расположения и движения светил на небесной сфере, применяются формулы сферической тригонометрии, изучающей зависимость между сторонами и углами сферических треугольников.

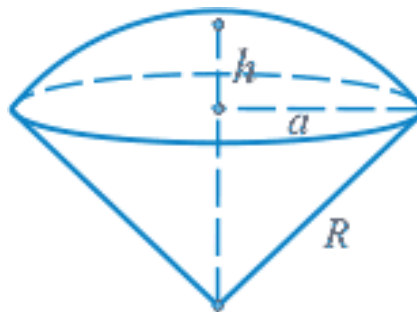


Кроме понятия шара в стереометрии встречаются понятия шарового сектора, шарового слоя и шарового сегмента.

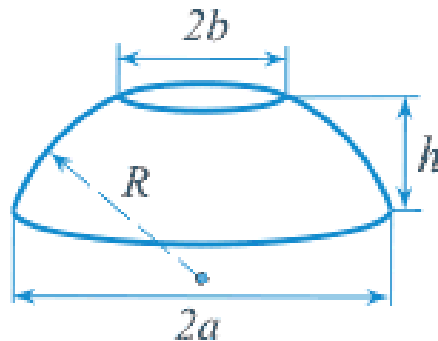
Шаровым сегментом называется часть шара, отсекаемая от него какой-нибудь плоскостью.



Шаровым сектором называется геометрическое тело, полученное при вращении кругового сектора с углом, меньше  $90^\circ$ , вокруг оси, содержащей один из ограничивающих круговой сектор радиусов.

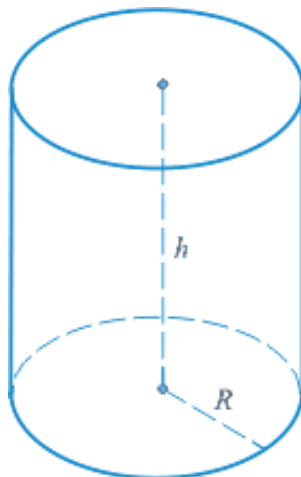


Шаровой слой (пояс) - часть шара, ограниченная двумя параллельными плоскостями, пересекающими шар.

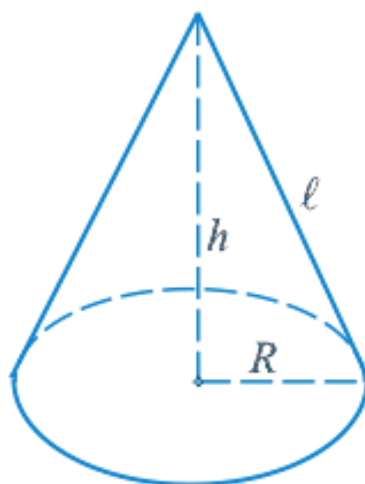


**Цилиндр.** С этим геометрическим телом человек знаком давно. Этому способствовали виды стволов деревьев, из которых со временем начали изготавливать балки для строительства жилищ, мостов и других сооружений. Ещё 3–4 тысячи лет назад люди научились украшать храмы и дворцы высокими колоннами, для чего из каменных глыб вытёсывали цилиндры. Древний термин названия этого происходит от греческого слова “килиндр” – вращаю, катаю. “Килиндрос” – свиток, валик. Евклид, указывая на способ образования этого, говорит, что если прямоугольник, вращающийся около одной из сторон, снова вернётся в то же самое положение, из которого он начал двигаться, то

описанная фигура и будет цилиндром.

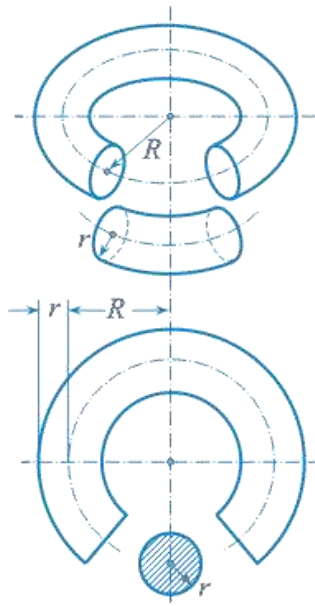


**Конус.** Латинское слово *conus* позаимствовано из греческого языка ("конос" - затычка, втулка, сосновая шишка). В XI книге "Начал" дается следующее определение: "если вращающийся около одного из своих катетов прямоугольный треугольник снова вернется в то же самое положение, из которого он начал двигаться, то описанная фигура будет конуса". Евклид рассматривает только прямые конусы, т.е. такие, у которых ось перпендикулярна к основанию, лишь Аполлоний различает прямые и косые конусы, у которых ось образует с основанием угол, отличный от прямого.



**Тор.** Слово тор происходит от латинского слова «torus» – выпуклость. Тороидальная поверхность впервые была рассмотрена древнегреческим математиком Архитом при решении задачи об удвоении куба. Другой древнегреческий математик, Персей, написал книгу о спирических линиях — сечениях тора плоскостью, параллельной его оси.





## 2. Обзор архитектурных сооружений города Саранска

Некоторые из нас, возможно, считают, что различные линии, фигуры, поверхности можно встретить только в книгах по математике. Но если осмотреться, мы увидим, что многие предметы имеют форму, похожую на уже знакомые нам геометрические фигуры и тела вращения. Оказывается их очень много. Просто мы их не всегда замечаем.

Форма любого архитектурного сооружения имеет своей моделью определенную геометрическую фигуру. Здания состоят из отдельных частей, каждая из которых строится на базе определенных геометрических фигур или на их комбинации.

Следовательно, при постройке современных зданий, необходимы знания геометрии. Многообразие архитектурных форм с помощью геометрических построений сохраняется во всех случаях. Эта проблема стояла перед архитекторами прошлых веков, не исчезла она и в современном мире. Безусловно, говорить о соответствии архитектурных форм геометрическим фигурам можно только приближенно, отвлекаясь от мелких деталей. Каждая геометрическая фигура обладает своим уникальным, с точки зрения архитектуры, набором свойств.

В современной архитектуре смело используются самые разные геометрические формы, в том числе и тела вращения. Многие жилые дома построены в виде цилиндра, общественные здания украшаются колоннами, крыши имеют форму полусферы.

В своей работе я исследовал, какие тела вращения окружают нас. Оказалось, множество этих тел человек использует в своей деятельности – при строительстве различных зданий и сооружений. Пользуются ими не из простой любви к интересным геометрическим фигурам, а потому, что свойства этих тел и их поверхностей позволяют с наибольшей простотой решать разнообразные задачи.

## 2.1 Анкетирование

Перед тем как начать работу над темой я провел анкетирование среди студентов первого курса моего техникума. В опросе участвовало 64 человека.

При опросе предлагалось ответить на следующие вопросы:

### *Анкета*

1. Всё ли Вас устраивает в архитектуре нашего города?

- а) всё;
- б) частично;
- в) хотелось бы изменений;

2. Какие архитектурные сооружения Вы хотели бы видеть в нашем городе?

- а) устраивают эти;
- б) более современные;
- в) в корне изменить архитектуру города;

3. Какие тела вращения чаще используются в архитектуре нашего города?

- а) цилиндр;
- б) конус;
- в) шар и сфера.

4. Какие геометрические фигуры и формы делают здания более четкими и выразительными?

- а) прямоугольный параллелепипед;
- б) пирамида;
- в) цилиндр;
- г) конус;
- д) шар.

5. Напишите, какое здание нашего города, по Вашему мнению, самое красивое?

Результаты анкетирования приведены в *Приложении 1*.

Многих опрошенных ребят устраивает архитектура нашего города, и лишь некоторые из них хотели бы в корне ее изменить. Ребята считают, что

применение разнообразных геометрических форм сделает город привлекательнее.

По результатам анкетирования самыми красивыми зданиями нашего города студенты считают Кафедральный собор святого праведного воина Федора Ушакова, стадион «Мордовия Арена».

Все, что окружает нас в городе, представляет собой набор геометрических фигур и тел. Но мы практически не воспринимаем это на повседневном уровне с точки зрения жителя города, туриста.

В архитектуре используются почти все тела вращения. Выбор использования того или иного тела вращения в архитектурном сооружении зависит от множества факторов: внешнего вида здания, его прочности, удобства в эксплуатации и т. д.

## 2.2 Обзор архитектурных сооружений

После подробного ознакомления с телами вращения, мы с легкостью можем найти их в строительных сооружениях города Саранска. Итак, начнем геометрическую экскурсию по одному из самых замечательных городов России.

Обратимся к зданиям общественного назначения, которые созданы вызывать у людей положительные эмоции, привлекать их внимание.

Начнем с культовых сооружений Саранска – Храм казанской иконы Божией матери, кафедральный собор святого праведного воина Федора Ушакова (*Приложение 2, фото 1, фото 2*). При их проектировании архитекторы использовали комбинации различных тел вращения.

Слово «храм» имеет русское происхождение (от слова хоромы – праздничное сооружение). Каждая деталь храма имеет глубокий смысл и значение.

Строительство Храма казанской иконы Божией матери было начато летом 2001 г. 21 июля 2011 года, в праздник явления иконы Пресвятой Богородицы во граде Казани, Святейший Патриарх Московский и всея Руси Кирилл совершил чин великого освящения храма в честь Казанской иконы Божией Матери и Божественную литургию в храме.

6 августа 2006 года был торжественно открыт и освящен Патриархом Московским и всея Руси Алексием II кафедральный собор святого праведного воина Феодора Ушакова.

«Луковичная» форма купола храма и собора выбрана неслучайно. Она напоминает заостряющееся кверху пламя, горящую свечу, которую зажигают во время молитвы. Такая форма купола символизирует духовный подъем и стремление к совершенству. Луковка представляет собой часть сферы, плавно переходящую и завершающуюся конусом. Купола - полусфера или часть сферы, ограниченная плоскостью. Шпили выполнены в форме конуса.

Тела вращения можно узнать и в зрелищных сооружениях города, таких как Мордовский республиканский объединенный краеведческий музей имени

И.Д. Воронина, Государственный русский драматический театр Республики Мордовия (*Приложение 2, фото 3, фото 4*). Часть здания музея имеет форму цилиндра, а здание театра украшено колоннами.

На площади перед железнодорожным вокзалом города Саранска стоит объект культурного наследия – гранитный памятник героям-стратонавтам, установленный 30 января 1963 года (*Приложение 1, фото 5*). Памятник представляет собой фигуру молодого мужчины в авиационном шлеме, развевающейся куртке, свитере и авиаторских унтах, установленную на высокий цилиндрический постамент.

Нельзя не заметить такое общественное здание, как Дом Союзов, которое также находится в списке архитектурно-исторического наследия Саранска (*Приложение 2, фото 6*). Здесь внимание привлекает сочетание цилиндрической формы части здания и крыши, которая представляет собой полусферу.

Во многих высотных жилых домах преобладают такие геометрические формы, как цилиндры, с помощью которых украшены фасады зданий. (*Приложение 2, фото 7, фото 8*).

В настоящее время строительство в нашем городе активно развивается. Архитекторы используют более современные конструкции, ведь здания необычной формы привлекают больше внимания, чем здания со стандартными формами. К одним из самых «молодых» архитектурных сооружений города Саранска относится универсальный спортивный зал «Арена Мордовия», здание которого напоминает по форме цилиндр (*Приложение 2, фото 9*).

Цилиндрические и сферические формы присутствуют еще в одном спортивном здании нашего города – Ледовом дворце (*Приложение 2, фото 10*).

Нельзя не упомянуть грандиозный футбольный стадион «Мордовия Арена», недавно построенный к Чемпионату Мира 2018 (*Приложение 2, фото 11*). В основу внешнего вида стадиона легло солнце — главный символ древних мифов и легенд мордовского народа. Сооружение по форме

напоминает тор. Уникальность стадиона — в его небольших размерах. Внешний вид сооружения оформлен ярким солнечным цветом.

Безусловно, невозможно показать в рамках одной работы все многообразие строительных решений с использованием тел вращения, но мне кажется, что мне удалось передать весь тот потенциал, который имеет геометрия в искусстве и архитектуре. Хочется отметить, что, применяя разные геометрические формы в архитектуре, в том числе и тела вращения, можно создавать разнообразные сооружения. При сравнении геометрических форм, входящих в конструкции зданий, можно заметить, что в архитектуре каждого есть такие геометрические формы, которые делают их различными.

## Заключение

В заключение хотелось бы сказать то, что геометрия для творческого труда архитектора является основополагающим материалом. На языке архитектуры, можно сказать, что геометрия - это грандиозное мысленное сооружение, которое в свернутом, понятийном, символьном виде моделирует окружающий нас мир и происходящие в нем явления. Я пронаблюдал, как геометрия помогает добиться прочности, удобства, красоты архитектурных сооружений. Также было совершенно доказано, что геометрия является основой и «оформлением» строительной деятельности.

При изучении литературы для написания данной работы, я еще раз убедился в многогранности применения геометрии и необходимости ее изучения и пришел к определенным выводам:

- архитекторы города в последнее время, создавая проекты новых зданий, включают в их конструкции разнообразные тела вращения;
- применение различных геометрических форм в архитектурных сооружениях даёт возможность изменить традиционную архитектуру города;
- застройка города современными конструкциями делает его более привлекательным для жителей и гостей.

Целью данной исследовательской работы являлось исследование архитектуры города Саранска на предмет использования в ней тел вращения, их комбинаций и отдельных частей.

Для достижения поставленной цели:

- были описаны тела вращения;
- проанализированы основные особенности использования различных тел вращения в архитектуре;
- охарактеризованы особенности современной архитектуры Саранска.

Исходя из вышесказанного, могу с уверенностью сказать, что цели и



задачи, поставленные в начале моей исследовательской работы, достигнуты. Мне было интересно окунуться в мир геометрических тел вращения, которые лежат в основе строительных сооружений города Саранска, каждое из которых я неоднократно посещал.

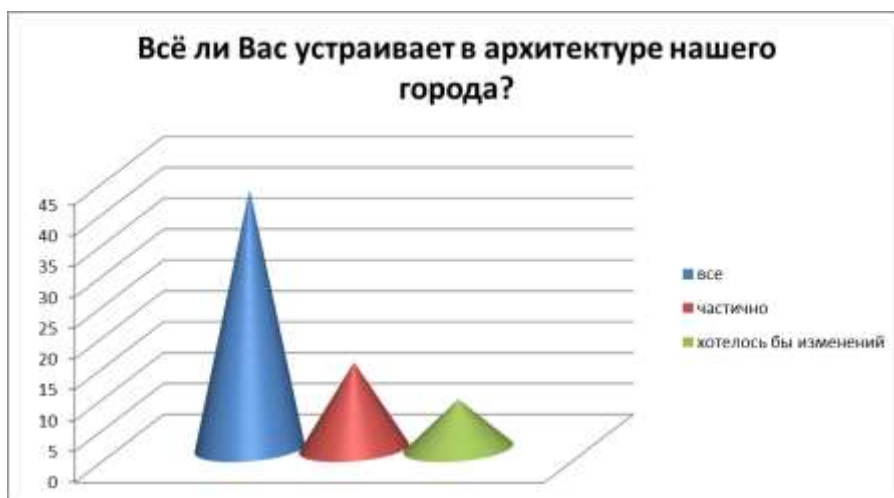
Завершить свою работу мне бы хотелось словами великого французского архитектора, создателя архитектуры интернационального стиля, художника и дизайнера XX столетия Ле Корбюзье (1887-1965): «Я думаю, что никогда до настоящего времени мы не жили в такой геометрический период. Стоит поразмыслить о прошлом, вспомнить то, что было ранее, и мы будем ошеломлены, видя, что окружающий нас мир - это мир геометрии, чистой, истинной, безупречной в наших глазах. Все вокруг - геометрия. Никогда мы не видели так ясно таких форм, как круг, прямоугольник, угол, цилиндр, шар, выполненных так отчетливо, с такой тщательностью и так уверенно».

Нельзя не согласиться с мыслью великого архитектора, роль геометрии со временем не становится меньше.

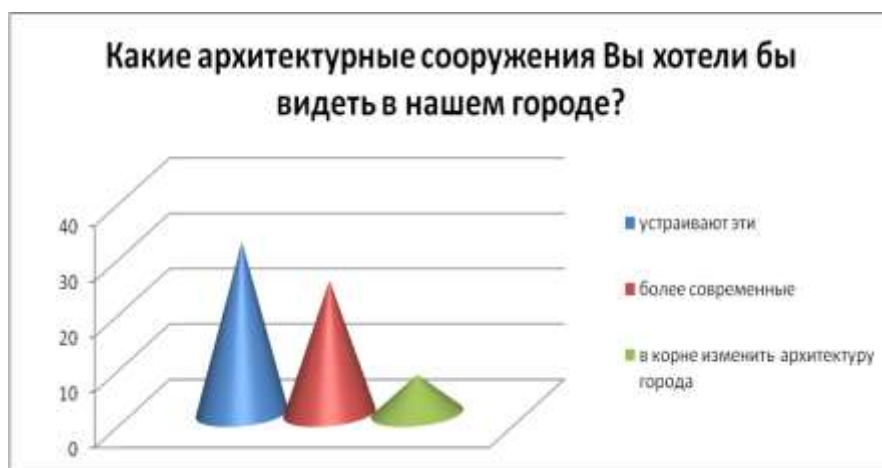
## Список источников

1. Атанасян, Л.С. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – 5-е изд. – М.: Просвещение, 2018. – 255 с.: ил. – (МГУ – школе). – ISBN 978-5-09-028510-0.
2. Волошинов, А.В. Математика и искусство: Кн. для тех, кто не только любит математику и искусство, но и желает задуматься о природе прекрасного и красоте науки / А.В. Волошин. – 2-е изд., дораб. и доп. – М.: Просвещение, 2000. – 399 с.: ил. – ISBN -09-008033-X.
3. Иконников, А.В. Художественный язык архитектуры / А.В. Иконников. – М.: Искусство, 1985. – 175 с. – ил. – (Проблемы искусства и архитектуры). – 30 000 экз.
4. Погорелов, А.В. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / А.В. Погорелов. – 13-е изд. – М.: Просвещение, 2014. – 175 с.: ил. – ISBN 978-5-09-032026-9.
5. Интернет – ресурсы: <http://ru.wikipedia.org>.

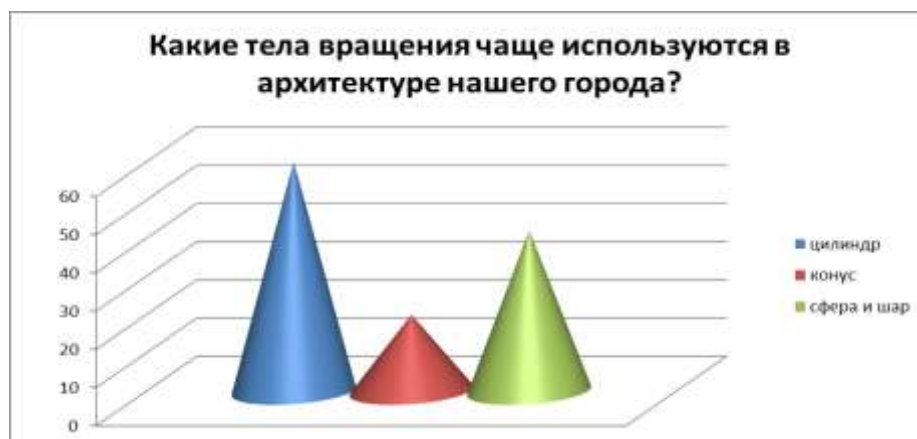
Результаты анкетирования



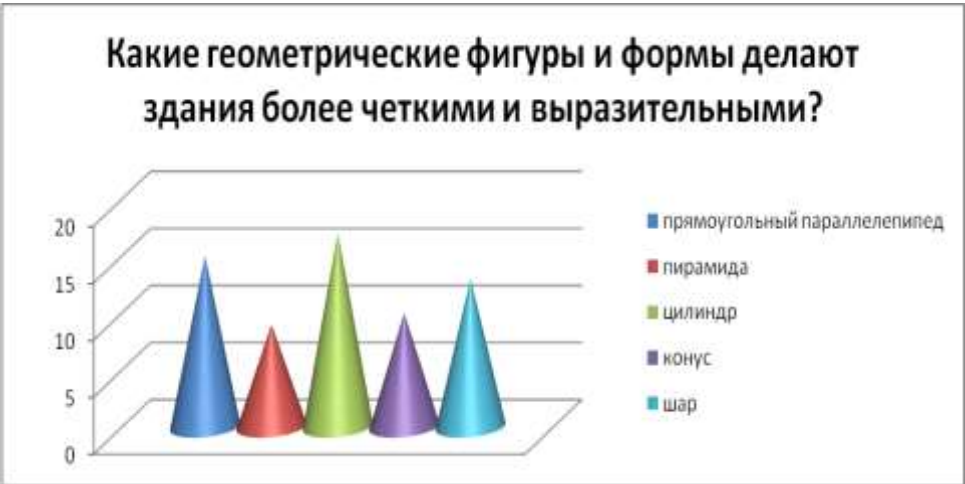
Вопрос №1.



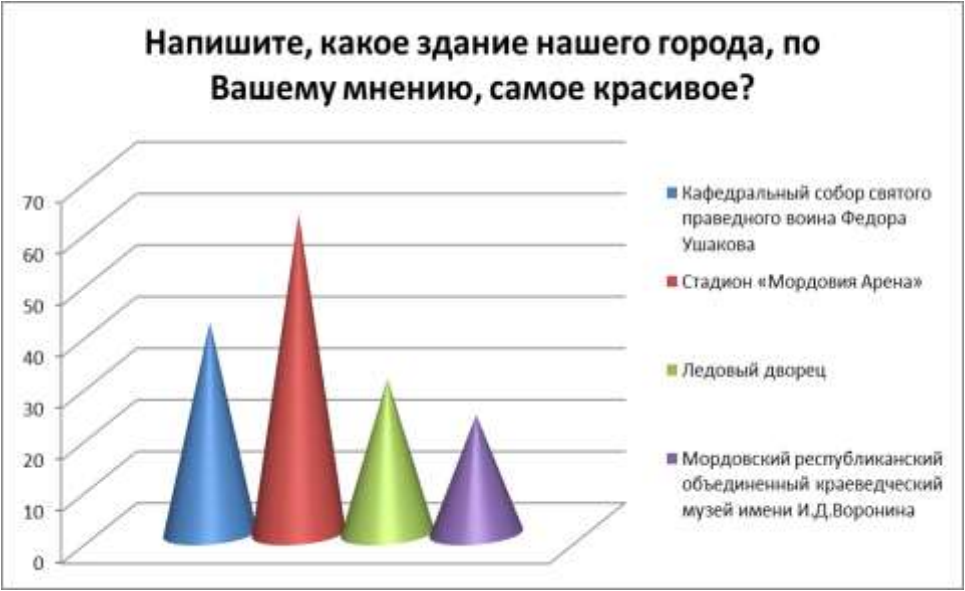
Вопрос №2.



Вопрос №3.



Вопрос №4.



Вопрос №5.

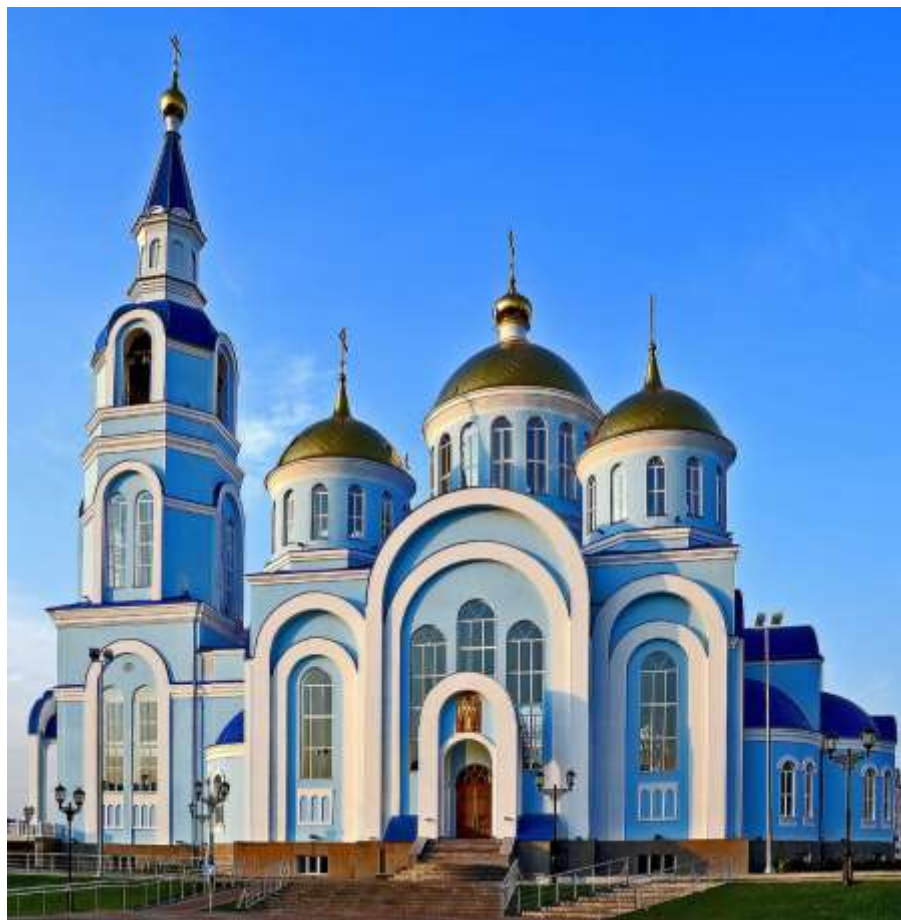


Фото 1. Храм Казанской иконы Божией Матери



Фото 2. Кафедральный собор святого праведного воина Федора Ушакова





Фото 3. Мордовский республиканский объединенный краеведческий музей имени И.Д.Воронина

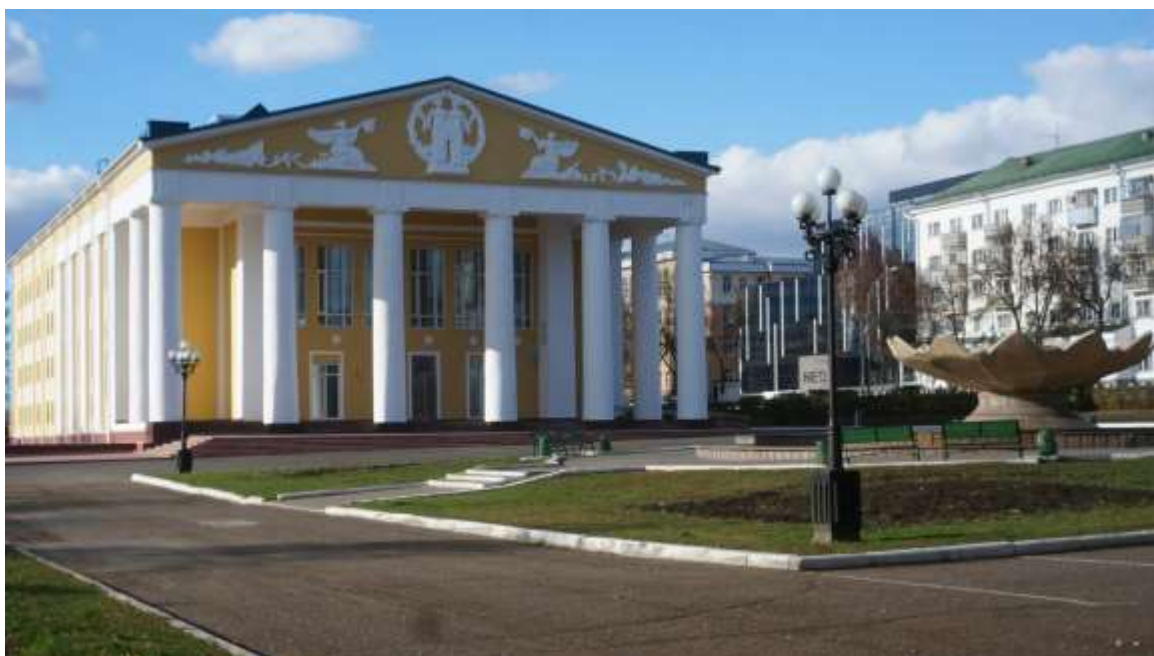


Фото 4. Государственный русский драматический театр Республики Мордовия Музыкальный театр имени И. М. Яужева



Фото 5. Памятник героям-стратонавтам



Фото 6. Дом союзов



Фото 7. ЖК «Онегин»



Фото 8. ЖК «Юбилейный»





Фото 9. Спортивный зал «Арена Мордовия»



Фото 10. Ледовый дворец



Фото 11. Стадион «Мордовия Арена»