#### Математика

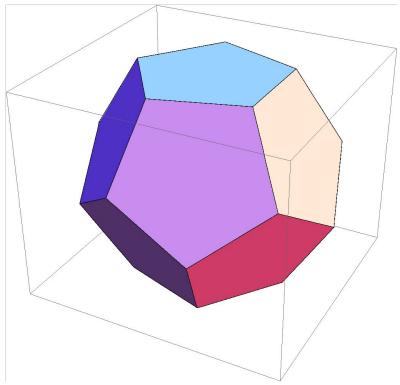
Одним из существенных препятствий для успешного изучения темы «Многогранники» является ограниченность средств их изображения и показа. Так, например, при определенном навыке можно нарисовать на доске пирамиду, параллелепипед, призму и даже правильные многогранники. Хотя, получающиеся при этом рисунки, как правило, далеки от совершенства. Нарисовать же полуправильные и звездчатые многогранники вообще представляется возможным. Решить эту проблему поможет использование компьютерной программы «Математика 7», которая позволяет не только получать изображения на экране монитора различных пространственных фигур, но и поворачивать их в разные стороны как пространственные тела. Здесь мы остановимся на использовании этой программы, при изучении темы «Правильные, полуправильные и звездчатые многогранники».

Рассмотрим сначала вопрос об изображении правильных многогранников. В качестве примера возьмем додекаэдр. Для получения изображения додекаэдра после того, как вы вошли в программу, нужно набрать

Graphics3D [PolyhedronData ["Dodecahedron", "Faces"]] После этого следует нажать клавиши SHIFT и ENTER. В результате на

экране появится цветное изображение додекаэдра, заключенного в

каркасный куб.

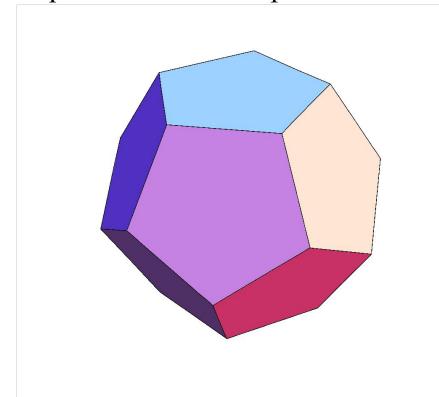


Полученное изображение можно поворачивать в разные стороны с помощью «мышки».

Если вы хотите убрать куб, то к команде, которую вы набрали, следует добавить Boxed->False. В результате получится команда Graphics3D[PolyhedronData["Dodecahedron", "Faces"], Box

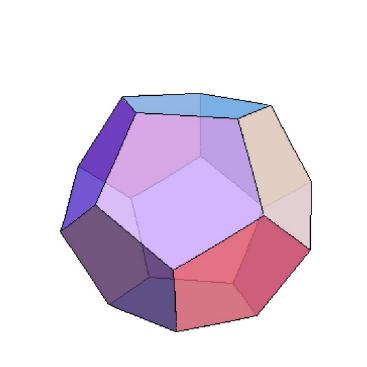
Graphics3D[PolyhedronData["Dodecahedron", "Faces"], Box
ed->False]

Нажатие клавиш SHIFT и ENTER приводит к исполнению этой команды. На экране получим изображение додекаэдра

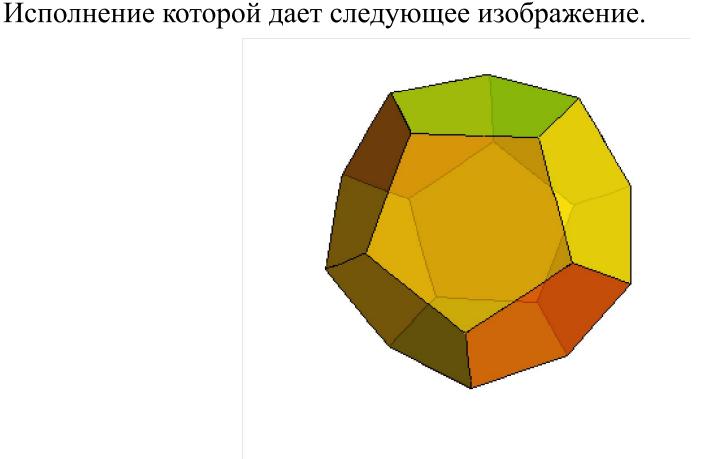


Изображение додекаэдра можно сделать разной степени прозрачным. Для этого нужно добавить команду **Opacity[k]**, где k — коэффициент прозрачности от нуля до единицы. Если k=1, то прозрачности нет. Если k=0, то от изображения додекаэдра остаются только ребра. На рисунке приведена команда и изображение в случае k=0,8.

Graphics3D[{Opacity[0.8], PolyhedronData["Dodecahedron
", "Faces"]}, Boxed->False]

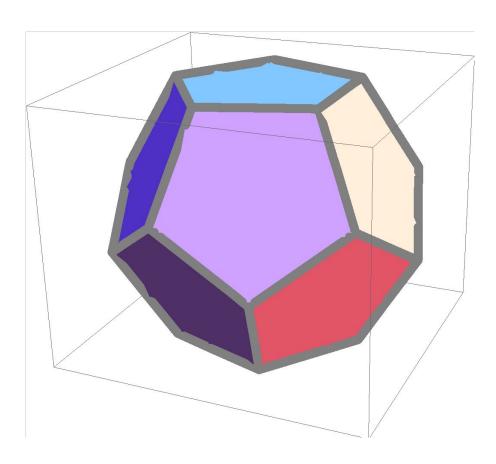


Цвет граней додекаэдра можно изменить, добавив команду **FaceForm[]**, где в квадратных скобках указывается цвет. Если выбрать желтый цвет (Yellow), то получим команду



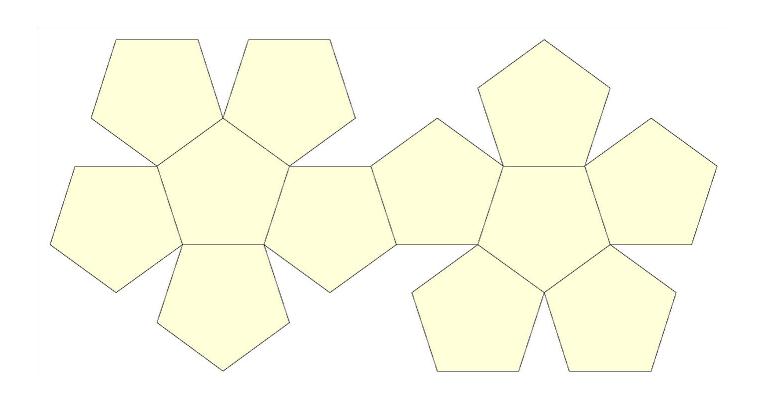
Изображение ребер додекаэдра можно делать разного цвета и разной толщины. Пример дает следующая команда

Graphics3D[{EdgeForm[{GrayLevel[0.5],Thickness[0.02]}
],PolyhedronData["Dodecahedron","Faces"]}]



Следующая команда позволяет получить изображение развертки додекаэдра.

PolyhedronData["Dodecahedron", "NetImage"]



Программа «Математика» позволяет вычислять значения различных геометрических величин, связанных с многогранниками.

Например, команда

PolyhedronData ["Dodecahedron", "Circumradius"] дает радиус сферы, описанной около додекаэдра с ребром 1,

$$R = \frac{\sqrt{3} + \sqrt{15}}{4}.$$

Команда

PolyhedronData ["Dodecahedron", "Inradius"] дает радиус сферы, вписанной в додекаэдр с ребром 1,

$$r = \frac{\sqrt{250 + 110\sqrt{5}}}{20}.$$

Команда

PolyhedronData ["Dodecahedron", "Volume"] Дает объем додекаэдра с ребром 1,

$$V = \frac{15 + 7\sqrt{5}}{4}.$$

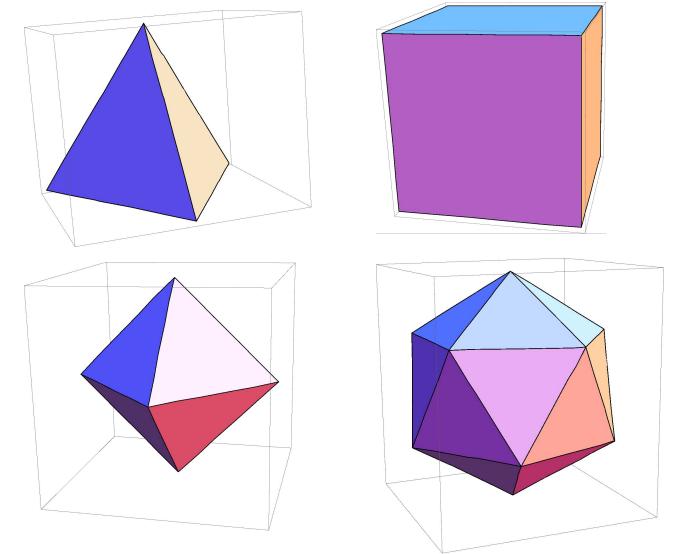
Команда

PolyhedronData ["Dodecahedron", "SurfaceArea"] Дает площадь поверхности додекаэдра с ребром 1,

$$S = 3\sqrt{25 + 10\sqrt{5}}.$$

# Правильные многогранники

Если вместо Dodecahedron написать соответственно Tetrahedron, Hexahedron, Octahedron, Icosahedron, то получим изображения тетраэдра, куба, октаэдра и икосаэдра, которые также можно поворачивать.

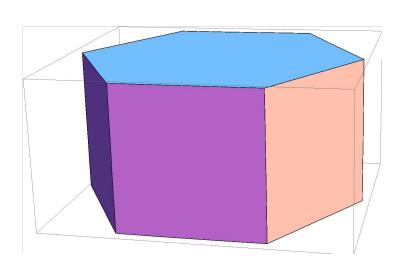


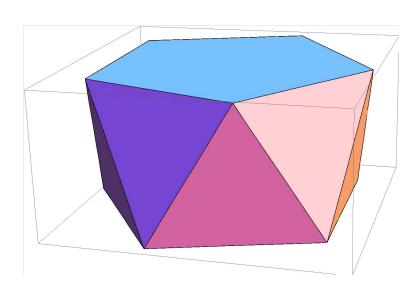
# Полуправильные многогранники

Программа «Математика 7» позволяет получать изображения полуправильных многогранников и производить с ними указанные выше операции. Среди них: правильные призмы и антипризмы.

На рисунках приведены правильная шестиугольная призма и пятиугольная антипризма, полученные с помощью команд соответственно:

PolyhedronData[{"Prism",6}])
PolyhedronData[{"Antiprism",5}])

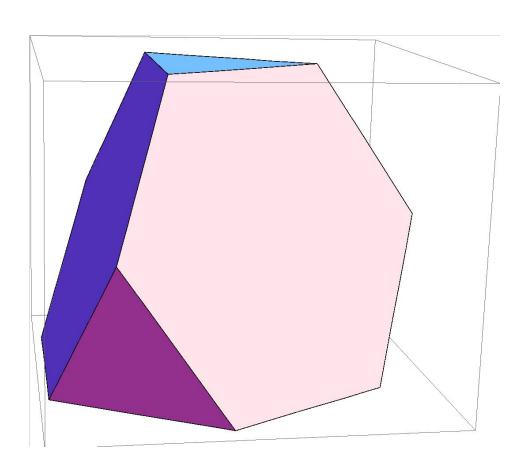




#### Тела Архимеда

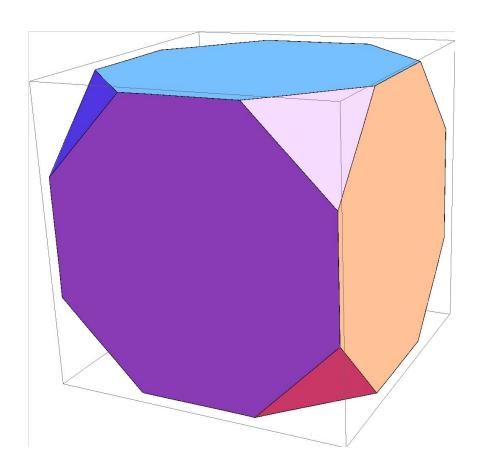
Кроме правильных призм и антипризм к полуправильным многогранникам относятся 13 тел Архимеда. Среди них.

1. Усеченный тетраэдр (команда PolyhedronData["TruncatedTetrahedron"])



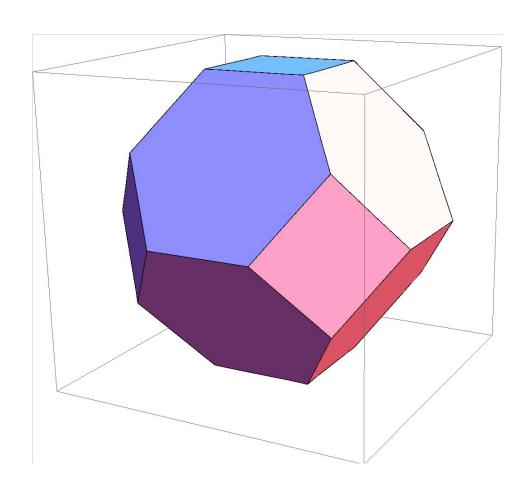
#### 2. Усеченный куб

(команда PolyhedronData["TruncatedCube"])



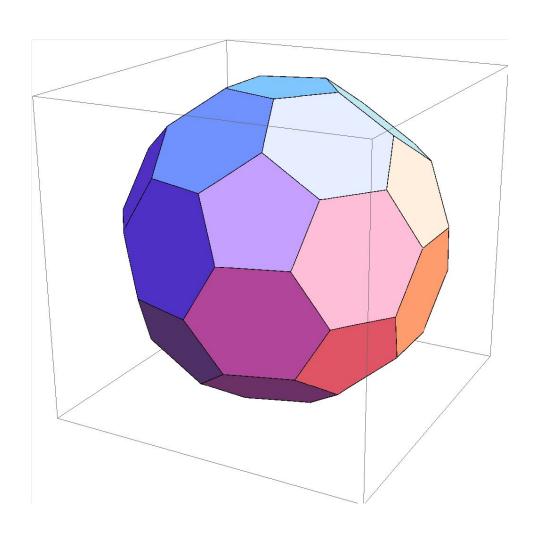
## 3. Усеченный октаэдр

(команда PolyhedronData["TruncatedOctahedron"])



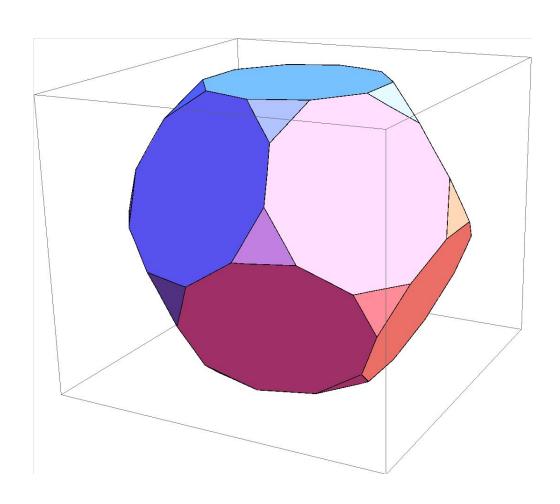
#### 4. Усеченный икосаэдр

(команда PolyhedronData["TruncatedIcosahedron"])



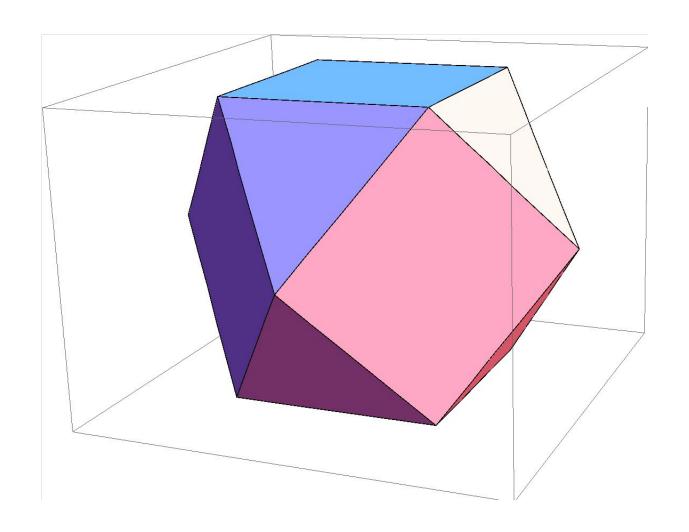
#### 5. Усеченный додекаэдр

(команда PolyhedronData["TruncatedDodecahedron"])



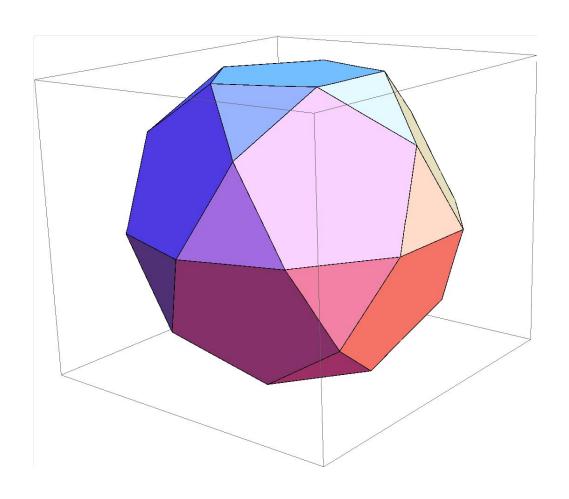
6. Кубооктаэдр

#### (команда PolyhedronData["Cuboctahedron"])



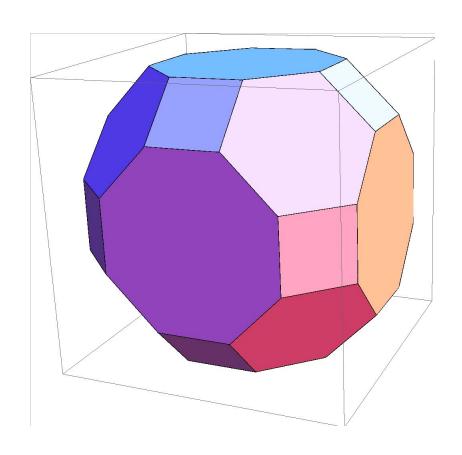
## 7. Икосододекаэдр

(команда PolyhedronData["Icosidodecahedron"])



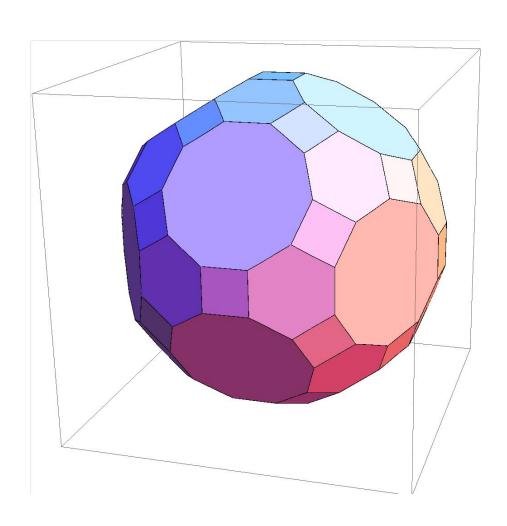
#### 8. Усеченный кубооктаэдр

(команда PolyhedronData["GreatRhombicuboctahedron"]).



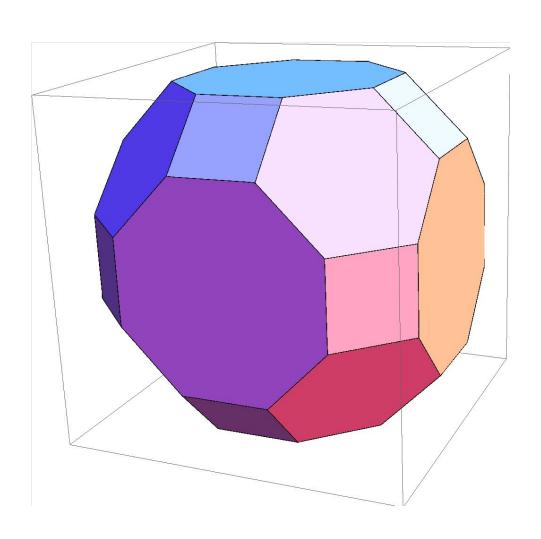
#### 9. Усеченный икосододекаэдр

(команда PolyhedronData["GreatRhombicosidodecahedron"])



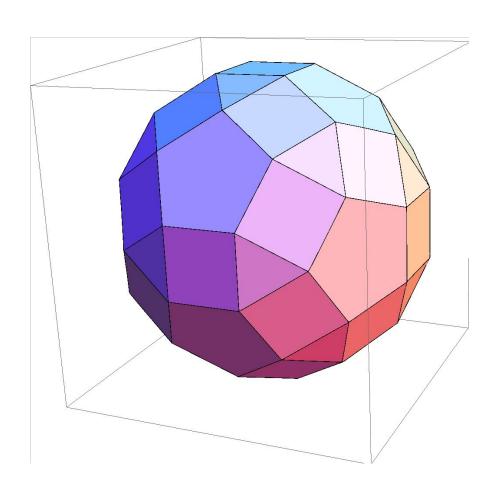
#### 10. Ромбокубооктаэдр

(команда PolyhedronData["SmallRhombicuboctahedron"])



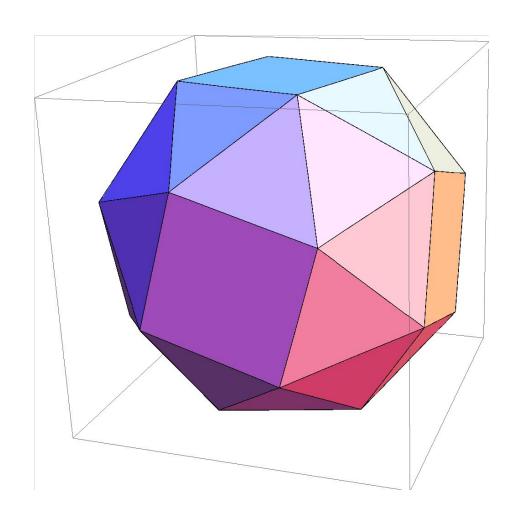
#### 11. Ромбоикосододекаэдр

(команда PolyhedronData["SmallRhombicosidodecahedron"])



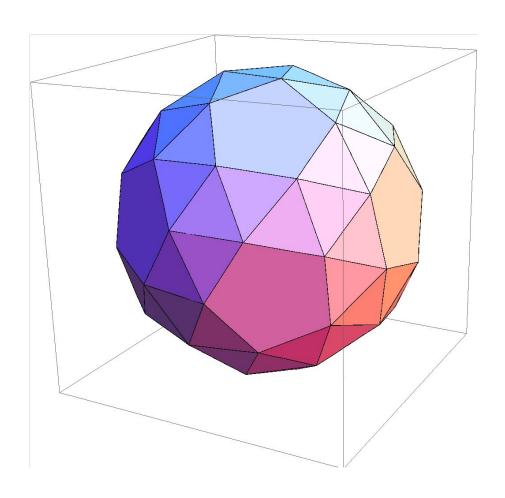
# 12. Курносый куб

(команда PolyhedronData["SnubCube"])



## 13. Курносый додекаэдр

(команда PolyhedronData["SnubDodecahedron"])



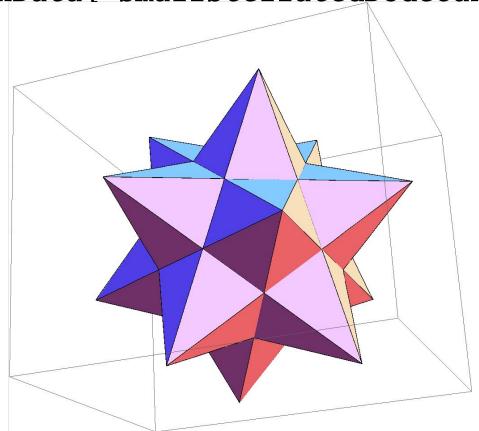
#### Правильные звездчатые многограннники

Программа «Математика 7» позволяет получать изображения правильных звездчатых многогранников (тел Кеплера-Пуансо) и производить с ними указанные выше операции.

Имеется четыре правильных звездчатых многогранников:

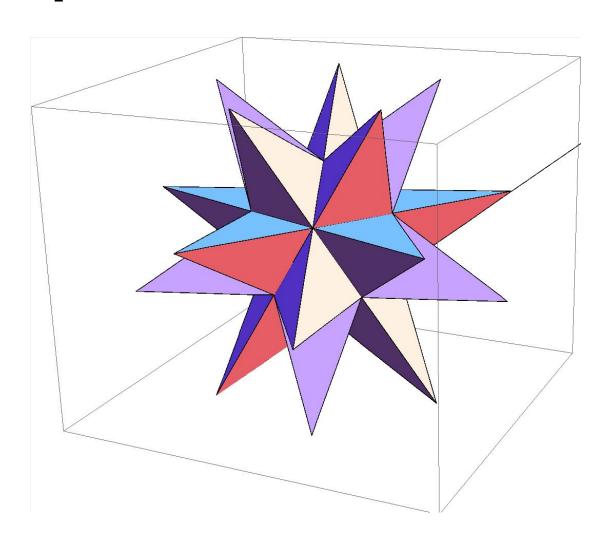
1. Малый звездчатый додекаэдр (команда

PolyhedronData["SmallStellatedDodecahedron"]).



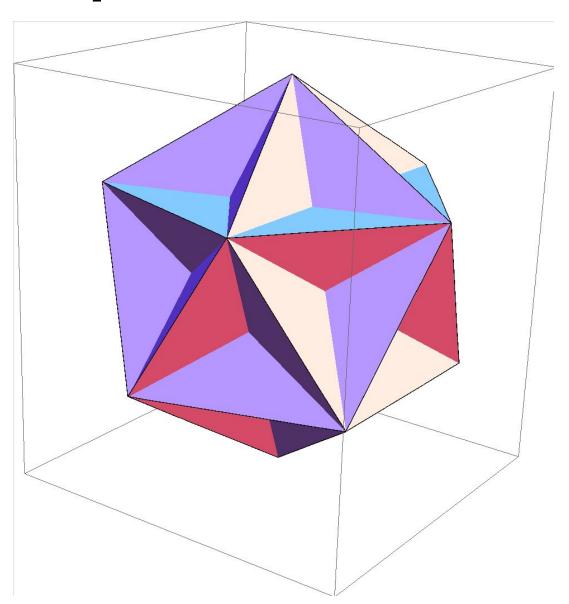
#### 2. Большой звездчатый додекаэдр

(команда PolyhedronData["GreatStellatedDodecahedron"])



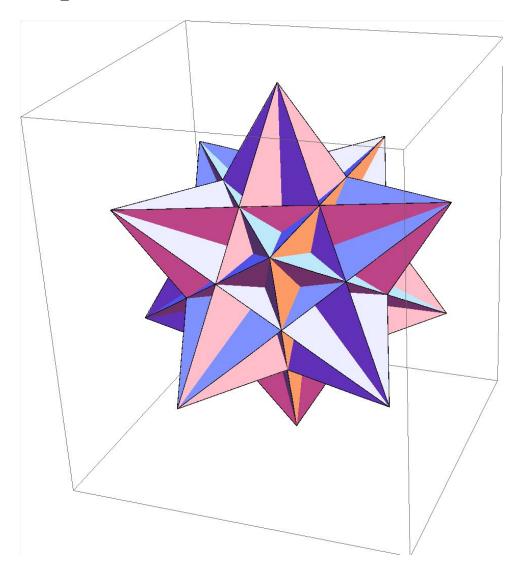
## 3. Большой додекаэдр

(команда PolyhedronData["GreatDodecahedron"])



## 4. Большой икосаэдр

(команда PolyhedronData["GreatIcosahedron"])



#### Список групп многогранников

В программе «Математика 7» имеется много других многогранников, объединенных в группы. Названия этих групп можно получить с помощью команды

#### PolyhedronData["Classes"]

Ее исполнение дает следующий список групп.

{Amphichiral, Antiprism, Archimedean, ArchimedeanDual, Chiral, Compound, Concave, Convex, Cuboid, Deltahedron, Dipyramid, Equilateral, Hypercube, Johnson, KeplerPoinsot, Orthotope, Platonic, Prism, Pyramid, Quasiregular, Rectangular Parallelepiped, Rhombohedron, Rigid, SelfDual, Shaky, Simplex, SpaceFilling, Stellation, Uniform, UniformDual, Zonohedron}

#### Группа "Compound"

Для получения названий многогранников, входящих, например, в группу **Compound** нужно набрать команду

#### PolyhedronData["Compound"]

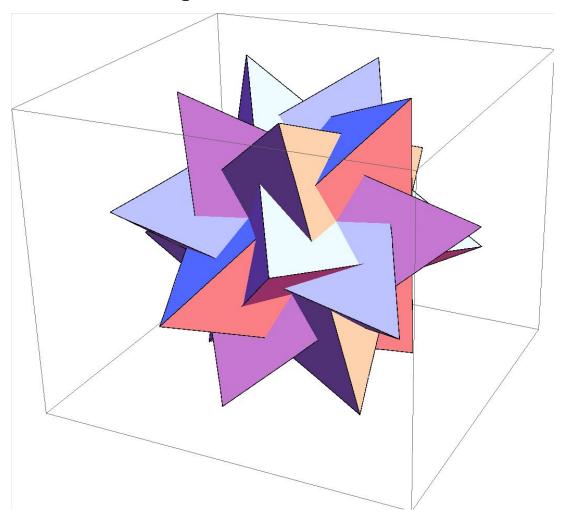
Ее исполнение дает следующий список названий многогранников.

{CubeFiveCompound, CubeFourCompound, CubeOctahedronComp ound, CubeOctahedronFiveCompound, CubeOctahedronThreeCo mpound, CubeSixCompound, CubeTenCompound, CubeThreeCompo und, CubeTwoCompound, DodecahedronFiveCompound, Dodecahe dronIcosahedronCompound, DodecahedronSixCompound, Dodec ahedronTwoCompound, HexagonalPrismSixCompound, Icosahed ronFiveCompound, IcosahedronSixCompound, IcosahedronTwo Compound, OctahedronFiveCompound, OctahedronFourCompoun d, OctahedronTenCompound, OctahedronThreeCompound, Stell aOctangula, TetrahedronFiveCompound, {TetrahedronFourCo mpound, 1 }, { TetrahedronFourCompound, 2 }, { TetrahedronFour rCompound, 3 }, TetrahedronSixCompound, TetrahedronTenCom pound, TetrahedronThreeCompound, TetrahedronTwoCompound

## Соединение пяти тетраэдров

Если, например, набрать команду

PolyhedronData ["TetrahedronFiveCompound"] то ее исполнение даст изображение соединения из пяти тетраэдров.



#### Группа "Stellation"

Для получения названий многогранников, входящих, например, в группу Stellation нужно набрать команду

#### PolyhedronData["Stellation"]

Ее исполнение дает следующий список названий многогранников.

{CubeFiveCompound, DodecahedronIcosahedronCompound, Echidnahedron, EschersSolid, GreatDodecahedron, GreatIcosahedron, GreatRhombicTriacontahedron, GreatStellatedDodecahedron, OctahedronFiveCompound, {RhombicDodecahedronStellation, 2}, RhombicHexecontahedron, SmallStellatedDodecahedron, SmallTriambicIcosahedron, StellaOctangula, TetrahedronFiveCompound, TetrahedronTenCompound}

#### Echidnahedron

Если, например, набрать команду

#### PolyhedronData["Echidnahedron"]

то ее исполнение даст многогранник, изображенный на рисунке.

