

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Тульской области
Управление образования администрации города Тула

МБОУ "ЦО № 34"

«Принято»

на заседании

Педагогического совета

МБОУ «ЦО №34»

«Утверждено»

Директор МБОУ «ЦО №34»

Лазарева Л.В. _____

Протокол №1

от «29» августа 2022 г.

Приказ №210-а

от «29» август 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Учебного предмета

«ГЕОМЕТРИЯ»

(для 10 – 11 классов образовательных организаций)

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа по геометрии для 10-11-х классов составлена на основе

- федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (Приказ **Минобрнауки России от 17.05.2012 г. № 413 (в последней редакции)**);

- приказа Минпросвещения России от 28.12.2018 № 345 "О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования".

Программа углублённого уровня предназначена для профильного изучения математики; при выполнении этой программы предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьёзного изучения математики в вузе.

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Геометрическое образование играет важную роль и в практической, и в духовной жизни общества. Практическая сторона связана с созданием и применением инструментария, необходимого человеку в его продуктивной деятельности, духовная сторона — с интеллектуальным развитием человека, формированием характера и общей культуры. Без конкретных геометрических знаний затруднены восприятие и интерпретация окружающего мира, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять расчёты, владеть практическими приёмами геометрических измерений и построений, читать информацию, представленную в виде чертежей, составлять несложные алгоритмы и др.

Для жизни в современном обществе важным является формирование математического стиля мышления. Объекты математических умозаключений и правила их конструирования вскрывают механизм логических построений, вырабатывают умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, тем самым развивают логическое мышление.

Геометрии принадлежит ведущая роль в формировании алгоритмического мышления, развитии умений действовать по заданному алгоритму. В ходе решения задач — основной учебной деятельности на уроках геометрии — развиваются творческая и прикладная стороны мышления. Обучение геометрии даёт возможность развивать у учащихся точную, экономную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые (в частности, символические, графические) средства.

Геометрическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Необходимым компонентом общей культуры является общее знакомство с методами познания действительности, представление о методах математики, их отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения геометрии для решения прикладных задач. Изучение геометрии способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений, восприятию геометрических форм, усвоению идеи симметрии.

История развития геометрии даёт возможность пополнить запас историко-научных знаний школьников, сформировать у них представления о геометрии как части общечеловеческой культуры. Знакомство с основными историческими вехами возникновения и развития этой науки, судьбами великих открытий, именами людей, творивших науку, должно войти в интеллектуальный багаж каждого культурного человека.

Содержание геометрического образования формируется на основе Фундаментального ядра школьного математического образования. Оно представлено в виде совокупности содержательных

линий, раскрывающих наполнение Фундаментального ядра школьного математического образования применительно к старшей школе.

3. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

На изучение предмета «Геометрия» на уровне среднего общего образования в обязательной части учебного плана предусмотрено 2 часа в неделю в 10-11 классах.

4. ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Личностные:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;
- готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

метапредметные:

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

предметные:

Предметные результаты освоения курса геометрии на углублённом уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей обучающихся путём более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоения основ наук, систематических знаний и способов действий, присущих данному учебному предмету.

Углублённый уровень изучения геометрии включает, кроме перечисленных ниже результатов освоения углублённого курса, и результатов освоения базового курса, данные ранее:

- сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- сформированность понятийного аппарата по основным разделам курса математики; знаний основных теорем, формул и умения их применять; умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;
- владение умениями составления вероятностных моделей по условию задачи и вычисления вероятности наступления событий, в том числе с применением формул комбинаторики и основных теорем теории вероятностей; исследования случайных величин по их распределению.

5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

Теорема Менелая для тетраэдра. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.*

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.*

Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.*

Теорема Эйлера. Правильные многогранники. *Двойственность правильных многогранников.*

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.*

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.*

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс.

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. *Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.*

Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

6. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс

	Тема	Количество часов
1	Повторение. Избранные вопросы планиметрии.	6
2	Введение. Аксиомы стереометрии и их свойства.	3
3	Параллельность прямых и плоскостей.	14
4	Перпендикулярность прямых и плоскостей.	17
5	Многогранники.	14

6	Некоторые сведения из планиметрии.	8
7	Итоговое повторение курса геометрия 10 класса	6
	ИТОГО	68

11 класс

	Тема	Количество часов
1	Повторение. Избранные вопросы стереометрии 10 класса	5
2	Векторы в пространстве.	6
3	Метод координат в пространстве. Движения.	15
4	Цилиндр, конус, шар.	16
5	Объёмы тел.	17
6	Повторение курса стереометрии 10-11 класса.	9
	ИТОГО	68

7. ОПИСАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО И МАТЕРИАЛЬНО –ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

Учебно-методическое обеспечение

1. Учебно-методический комплекс по геометрии для 10 и 11 классов

1. Учебно-методический комплекс по геометрии для 10-11 классов:

- Геометрия, 10 – 11. Учебник для общеобразовательных учреждений: базовый и профильный уровни / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. / 17-е изд. - М.: Просвещение, 2019–255 с.
- Геометрия. Дидактические материалы. 10 класс: пособие для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни/ Б.Г. Зив. – 13-е изд. – М.: Просвещение, 2019. – 128 с.: ил.
- Геометрия. Дидактические материалы. 11 класс: пособие для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни/ Б.Г. Зив. – 13-е изд. – М.: Просвещение, 2019. – 128 с.: ил.
- Геометрия. Программы для общеобразовательных учреждений, 10 – 11 классы. Составитель Т.А. Бурмистрова /2-е изд. – М.: Просвещение, 2019 – 96 с.

2.ЭОР

- Электронная рабочая тетрадь по геометрии для 10-11 класса (CD)
- Сборник тренажерных заданий ЕГЭ по математике 11 класс (CD)

3. Сайты по предмету

- <http://fipi.ru/> (сайт ФИПИ);
- <https://ps.1sept.ru/> (сайт газеты «Первое сентября»);
- <http://school-collection.edu.ru/>
- <https://ege.sdangia.ru/>

Материально-техническое обеспечение

1. АРМ учителя
2. Мультимедийный комплекс (проектор, экран, колонки)
3. Интерактивная доска
4. Магнитная доска
5. Демонстрационные измерительные инструменты и приспособления (размеченные и незарезанные линейки, циркули, транспортиры, наборы угольников, мерки);
6. Демонстрационные пособия для изучения геометрических величин (длины, периметра, площади): палетка, квадраты (мерки) и др.;

7. Демонстрационные пособия для изучения геометрических фигур: модели геометрических фигур и тел, развертки геометрических тел;
8. Демонстрационные таблицы.

8. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПРЯМЫХ И ПЛОСКОСТИ

Выпускник научится:

- 1) объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки;
- 2) формулировать определения параллельных и скрещивающихся прямых; формулировать и доказывать теорему о прямой, проходящей через данную точку параллельно данной прямой, и теорему о признаке скрещивающихся прямых, применять эти теоремы при решении задач;
- 3) объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры;
- 4) формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой;
- 5) объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами;
- 6) объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми углом между скрещивающимися прямыми;
- 7) формулировать определение параллельных плоскостей, сформулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач.
- 8) объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве;
- 9) формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда;
- 10) объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже.

ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ПРЯМЫХ И ПЛОСКОСТЕЙ

Выпускник научится:

- 1) формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве;
- 2) формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой;
- 3) формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки;
- 4) формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости;
- 5) решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости.
- 6) объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми;
- 7) формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач;

- 8) объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, не перпендикулярную к этой прямой, является прямая;
- 9) объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает;
- 10) объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость.
- 11) объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как она измеряется;
- 12) доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу;
- 13) объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется;
- 14) формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей,
формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей;
- 15) объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах;
- 16) объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым;
- 17) формулировать и доказывать утверждения о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы двух других плоских углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла;
- 18) решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже.

МНОГОГРАННИКИ

Выпускник научится:

- 1) объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников;
- 2) объяснять, что такое геометрическое тело;
- 3) формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников;
- 4) объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются его элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке;
- 5) объяснять, что называется площадью полной (боковой) поверхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы;
- 6) выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора;
- 7) решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой.
- 8) объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются его элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды;
- 9) объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней, и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды;
- 10) объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются его элементы, доказать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды;
- 11) решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеж.
- 12) объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе;
- 13) объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n – угольники при $n \geq 6$;
- 14) объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают.

ВЕКТОРЫ В ПРОСТРАНСТВЕ

Выпускник научится:

- 1) формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин.
- 2) объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов;
- 3) решать задачи, связанные с действиями над векторами.
- 4) объяснять, какие векторы называются компланарными;
- 5) формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов;
- 6) объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов;
- 7) формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам;
- 8) применять векторы при решении геометрических задач.

МЕТОД КООРДИНАТ В ПРОСТРАНСТВЕ

Выпускник научится:

- 1) объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора;
- 2) формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала;
- 3) выводить и использовать при решении задач формулы координат середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками;
- 4) выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке.
- 5) объяснять, как определяется угол между векторами;
- 6) формулировать определение скалярного произведения векторов;
- 7) формулировать и доказывать утверждения о его свойствах;
- 8) объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты;
- 9) выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости;
- 10) применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач.
- 11) объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства;
- 12) объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями;
- 13) объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве;
- 14) применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач.

ЦИЛИНДР, КОНУС И ШАР

Выпускник научится:

- 1) объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника;
- 2) изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси;
- 3) объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра;
- 4) решать задачи на вычисления и доказательства, связанные с цилиндром.

- 5) объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называют его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, перпендикулярной к оси;
- 6) объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы, для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса;
- 7) объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса;
- 8) решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом.
- 9) формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра;
- 10) исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости;
- 11) объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы;
- 12) исследовать взаимное расположение сферы и прямой;
- 13) объяснять, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями;
- 14) решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения.

ОБЪЕМ ТЕЛ

- 1) объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников;
- 2) формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда.
- 3) формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра;
- 4) выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса;
- 5) выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса;
- 6) формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы;
- 7) выводить формулы для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора.