

Приложение к основной  
образовательной программе  
среднего общего образования  
МАОУ СОШ №9  
(утверждена приказом  
от 23.08.2023 г. № 82)

Рабочая программа  
учебного предмета  
«Геометрия»  
(углубленный уровень)  
для 10 - 11 классов

# 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

## Личностные результаты

Личностные результаты освоения основной образовательной программы обучающимися должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

### гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка; принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;

готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;

готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях;

умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

### патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;

идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;

### духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа;

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

### эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;

способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства;

убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества;

готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;

физического воспитания:

сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью;

потребность в физическом совершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

активное неприятие вредных привычек и иных форм причинения вреда физическому и психическому здоровью;

трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;

готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;

планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;

активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;

умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;

расширение опыта деятельности экологической направленности;

ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;

осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

## **Метапредметные результаты**

Метапредметные результаты сгруппированы по трем направлениям и отражают способность обучающихся использовать на практике универсальные учебные действия, составляющие умение овладевать:

познавательными универсальными учебными действиями;

коммуникативными универсальными учебными действиями;

регулятивными универсальными учебными действиями.

Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

а) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;

устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем;

б) базовые исследовательские действия:

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;

способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт;

разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;

в) работа с информацией:

владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;

использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

а) общение:

осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;

распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

владеть различными способами общения и взаимодействия;

аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

б) совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;  
принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;  
оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;  
предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;  
координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;  
осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

а) самоорганизация:

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;  
самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;  
давать оценку новым ситуациям;  
расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;  
делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;  
оценивать приобретенный опыт;  
способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;

б) самоконтроль:

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;  
владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;  
использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;  
уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

самосознания, включающего способность понимать свое эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;  
саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;  
внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;  
эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;  
социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты;

г) принятие себя и других людей:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;  
принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;  
признавать свое право и право других людей на ошибки;  
развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

## Предметные результаты

По учебному предмету «Математика» (включая разделы «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия», «Вероятность и статистика») (углубленный уровень) требования к предметным результатам освоения углубленного курса математики должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отражать:

- 1) умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, следствие, свойство, признак, доказательство, равносильные формулировки; умение формулировать обратное и противоположное утверждение, приводить примеры и контрпримеры, использовать метод математической индукции; проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений;
- 2) умение оперировать понятиями: множество, подмножество, операции над множествами; умение использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений и при решении задач, в том числе из других учебных предметов;
- 3) умение оперировать понятиями: граф, связный граф, дерево, цикл, граф на плоскости; умение задавать и описывать графы различными способами; использовать графы при решении задач;
- 4) умение свободно оперировать понятиями: сочетание, перестановка, число сочетаний, число перестановок; бином Ньютона; умение применять комбинаторные факты и рассуждения для решения задач;
- 5) умение оперировать понятиями: натуральное число, целое число, остаток по модулю, рациональное число, иррациональное число, множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное, алгоритм Евклида при решении задач; знакомство с различными позиционными системами счисления;
- 6) умение свободно оперировать понятиями: степень с целым показателем, корень натуральной степени, степень с рациональным показателем, степень с действительным (вещественным) показателем, логарифм числа, синус, косинус и тангенс произвольного числа;
- 7) умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем, рациональные, иррациональные, показательные, степенные, логарифмические, тригонометрические уравнения, неравенства и системы; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приемов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; применять уравнения, неравенства, их системы для решения математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни;
- 8) умение свободно оперировать понятиями: график функции, обратная функция, композиция функций, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция с целым показателем, тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции, показательная и логарифмическая функции; умение строить графики функций, выполнять преобразования графиков функций; умение использовать графики функций для изучения процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни; выражать формулами зависимости между величинами; умение свободно оперировать понятиями: четность функции, периодичность функции, ограниченность функции, монотонность функции, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение проводить исследование функции; умение использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами; изображать на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств и их систем;

- 9) умение свободно оперировать понятиями: последовательность, арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия; умение задавать последовательности, в том числе с помощью рекуррентных формул;
- 10) умение оперировать понятиями: непрерывность функции, асимптоты графика функции, первая и вторая производная функции, геометрический и физический смысл производной, первообразная, определенный интеграл; умение находить асимптоты графика функции; умение вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции функций, находить уравнение касательной к графику функции; умение использовать производную для исследования функций, для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических и физических задачах, для определения скорости и ускорения; находить площади и объемы фигур с помощью интеграла; приводить примеры математического моделирования с помощью дифференциальных уравнений;
- 11) умение оперировать понятиями: комплексное число, сопряженные комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, форма записи комплексных чисел (геометрическая, тригонометрическая и алгебраическая); уметь производить арифметические действия с комплексными числами; приводить примеры использования комплексных чисел;
- 12) умение свободно оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах, дисперсия, стандартное отклонение для описания числовых данных; умение исследовать статистические данные, в том числе с применением графических методов и электронных средств; графически исследовать совместные наблюдения с помощью диаграмм рассеивания и линейной регрессии;
- 13) умение находить вероятности событий с использованием графических методов; применять для решения задач формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, формулу Бернулли, комбинаторные факты и формулы; оценивать вероятности реальных событий; умение оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение случайной величины, функции распределения и плотности равномерного, показательного и нормального распределений; умение использовать свойства изученных распределений для решения задач; знакомство с понятиями: закон больших чисел, методы выборочных исследований; умение приводить примеры проявления закона больших чисел в природных и общественных явлениях;
- 14) умение свободно оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, пространство, отрезок, луч, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение оценивать размеры объектов в окружающем мире; умение оперировать понятиями: многогранник, сечение многогранника, правильный многогранник, призма, пирамида, фигура и поверхность вращения, цилиндр, конус, шар, сфера, развертка поверхности, сечения конуса и цилиндра, параллельные оси или основание, сечение шара, плоскость, касающаяся сферы, цилиндра, конуса; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения, в том числе с помощью электронных средств; умение применять свойства геометрических фигур, самостоятельно формулировать определения изучаемых фигур, выдвигать гипотезы о свойствах и признаках геометрических фигур, обосновывать или опровергать их; умение проводить классификацию фигур по различным признакам, выполнять необходимые дополнительные построения;
- 15) умение свободно оперировать понятиями: площадь фигуры, объем фигуры, величина угла, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между

плоскостями, площадь сферы, площадь поверхности пирамиды, призмы, конуса, цилиндра, объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; умение находить отношение объемов подобных фигур;

16) умение свободно оперировать понятиями: движение, параллельный перенос, симметрия на плоскости и в пространстве, поворот, преобразование подобия, подобные фигуры; умение распознавать равные и подобные фигуры, в том числе в природе, искусстве, архитектуре; умение использовать геометрические отношения, находить геометрические величины (длина, угол, площадь, объем) при решении задач из других учебных предметов и из реальной жизни;

17) умение свободно оперировать понятиями: прямоугольная система координат, вектор, координаты точки, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, разложение вектора по базису, скалярное произведение, векторное произведение, угол между векторами; умение использовать векторный и координатный метод для решения геометрических задач и задач других учебных предметов; оперировать понятиями: матрица  $2 \times 2$  и  $3 \times 3$ , определитель матрицы, геометрический смысл определителя;

18) умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; строить математические модели с помощью геометрических понятий и величин, решать связанные с ними практические задачи; составлять вероятностную модель и интерпретировать полученный результат; решать прикладные задачи средствами математического анализа, в том числе социально-экономического и физического характера;

19) умение выбирать подходящий метод для решения задачи; понимание значимости математики в изучении природных и общественных процессов и явлений; умение распознавать проявление законов математики в искусстве, умение приводить примеры математических открытий российской и мировой математической науки.

### **Предметные результаты по отдельным темам учебного курса «Геометрия». К концу 10 класса обучающийся научится:**

свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;

применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач; классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;

свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;

свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками; свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);

классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации; свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;

выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;

строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;

вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;

свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;

свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;



выполнять действия над векторами;  
решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;  
применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;  
извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;  
применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;  
иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

**Предметные результаты по отдельным темам учебного курса «Геометрия». К концу 11 класса обучающийся научится:**

свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;  
оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;  
распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;  
классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости; вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;  
свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;  
вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;  
изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;  
извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;  
свободно оперировать понятием вектор в пространстве;  
выполнять операции над векторами;  
задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;  
решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;  
свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;  
выполнять изображения многогранником и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;  
строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара;  
использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;

доказывать геометрические утверждения;  
применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;  
решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;  
применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;  
применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;  
иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

## 2. Содержание учебного предмета

### 10 класс

#### *Прямые и плоскости в пространстве*

Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них.

Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед, построение сечений.

Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Ортогональное проектирование. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах.

Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Трёхгранный и многогранные углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.

#### *Многогранники*

Виды многогранников, развёртка многогранника. Призма:  $n$ -угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Кратчайшие пути на поверхности

многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида: правильная пирамида, правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.

Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды.

Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников. Симметрия в правильном многограннике: симметрия параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды.

### ***Векторы и координаты в пространстве***

Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов, сумма нескольких векторов, умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некомпланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

## **11 класс**

### ***Тела вращения***

Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей. Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере. Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.

Объём. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента.

Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения.

Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и её частей. Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур. Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения шара, методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

### ***Векторы и координаты в пространстве***

Векторы в пространстве. Операции над векторами. Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения. Прямоугольная система координат

в пространстве. Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

### ***Движения в пространстве***

Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.

## **3. Тематическое планирование, в том числе с учетом рабочей программы воспитания, с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.**

### **10 класс (102 часа)**

| <b>№</b>   | <b>Название раздела, темы</b>   | <b>Кол-во часов</b> |
|--|---|---------------------|
| <b>Прямые и плоскости в пространстве</b>                                     |   | <b>32</b>           |
| <b>Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия</b>                         |   |                     |
| 1  | Предмет стереометрии. Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство | 1                   |
| 2  | Аксиомы стереометрии  | 1                   |
| 3  | Аксиомы стереометрии  | 1                   |
| 4  | Некоторые следствия из аксиом   | 1                   |
| 5  | Некоторые следствия из аксиом   | 1                   |
| 6  | Решение задач   | 1                   |
| <b>Параллельность прямых, прямой и плоскости</b>                             |   |                     |
| 7  | Пересекающиеся прямые в пространстве  | 1                   |
| 8  | Параллельные прямые в пространстве  | 1                   |
| 9  | Параллельность трех прямых  | 1                   |
| 10   | Параллельность прямой и плоскости   | 1                   |
| 11   | Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур                                | 1                   |
| 12   | Основные свойства параллельного проектирования  | 1                   |
| 13   | Изображение фигур в параллельной проекции   | 1                   |
| 14   | Решение задач   | 1                   |
| <b>Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми</b> |   |                     |
| 15   | Скрещивающиеся прямые   | 1                   |
| 16   | Признаки скрещивающихся прямых  | 1                   |
| 17   | Углы с сонаправленными сторонами  | 1                   |
| 18   | Угол между прямыми в пространстве   | 1                   |
| 19   | Угол между прямыми в пространстве   | 1                   |
| 20   | Решение задач   | 1                   |
| <b>Параллельность плоскостей</b>   |   |                     |
| 21   | Параллельные плоскости  | 1                   |
| 22   | Свойства параллельных плоскостей  | 1                   |
| 23   | Решение задач   | 1                   |
| <b>Тетраэдр и параллелепипед</b>   |   |                     |
| 24   | Тетраэдр  | 1                   |
| 25   | Тетраэдр  | 1                   |
| 26   | Параллелепипед  | 1                   |
| 27   | Параллелепипед  | 1                   |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| 28  | Задачи на построение сечений   | 1         |
| 29  | Задачи на построение сечений   | 1         |
| 30  | Задачи на построение сечений   | 1         |
| 31  | Повторение по темам «Параллельность прямых и плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед»  | 1         |
| 32  | Контрольная работа №1 по темам «Параллельность прямых и плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед»                                 | 1         |
| <b>Прямые и плоскости в пространстве</b>                  |  | <b>20</b> |
| Перпендикулярность прямой и плоскости                     |  |           |
| 33  | Перпендикулярные прямые в пространстве   | 1         |
| 34  | Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости  | 1         |
| 35  | Признак перпендикулярности прямой и плоскости  | 1         |
| 36  | Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости   | 1         |
| 37  | Ортогональное проектирование   | 1         |
| 38  | Решение задач  | 1         |
| Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью |  |           |
| 39  | Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость   | 1         |
| 40  | Теорема о трёх перпендикулярах   | 1         |
| 41  | Теорема о трёх перпендикулярах   | 1         |
| 42  | Угол между прямой и плоскостью   | 1         |
| 43  | Решение задач  | 1         |
| Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей            |  |           |
| 44  | Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла  | 1         |
| 45  | Признак перпендикулярности двух плоскостей   | 1         |
| 46  | Трёхгранный угол. Многогранный угол  | 1         |
| 47  | Свойства плоских углов многогранного угла  | 1         |
| 48  | Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла  | 1         |
| 49  | Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла  | 1         |
| 50  | Решение задач  | 1         |
| 51  | Повторение по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»  | 1         |
| 52  | Контрольная работа №2 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»   | 1         |
| <b>Многогранники</b>                                      |  | <b>24</b> |
| Понятие многогранника. Призма                             |  |           |
| 53  | Понятие многогранника. Виды многогранников, развёртка многогранника  | 1         |
| 54  | Теорема Эйлера   | 1         |
| 55  | Призма: n-угольная, прямая, наклонная  | 1         |
| 56  | Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы | 1         |
| 57  | Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства  | 1         |
| 58  | Кратчайшие пути на поверхности многогранника   | 1         |
| 59  | Пространственная теорема Пифагора  | 1         |
| 60  | Вычисление элементов призмы: рёбра, диагонали, углы  | 1         |
| 61  | Решение задач  | 1         |
| Пирамида  |  |           |
| 62  | N-угольная пирамида  | 1         |
| 63  | Правильная пирамида. Свойства рёбер и боковых граней правильной  | 1         |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
|  | пирамиды   |           |
| 64   | Усечённая пирамида. Свойства рёбер и боковых граней правильной усеченной пирамиды  | 1         |
| 65   | Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды  | 1         |
| 66   | Вычисление элементов пирамид: рёбра, углы  | 1         |
| 67   | Решение задач  | 1         |
| <b>Правильные многогранники</b>                                  |  |           |
| 68   | Понятие правильного многогранника  | 1         |
| 69   | Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб                        | 1         |
| 70   | Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр   | 1         |
| 71   | Симметрия в пространстве   | 1         |
| 72   | Элементы симметрии правильных многогранников   | 1         |
| 73   | Симметрия в правильном многограннике: симметрия параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды                           | 1         |
| 74   | Решение задач  | 1         |
| 75   | Повторение по теме «Многогранники»   | 1         |
| 76   | Контрольная работа №3 по теме «Многогранники»  | 1         |
| <b>Векторы и координаты в пространстве</b>                       |  | <b>20</b> |
| <b>Понятие вектора в пространстве</b>                            |  |           |
| 77   | Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы | 1         |
| 78   | Равенство векторов   | 1         |
| <b>Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число</b> |  |           |
| 79   | Сложение и вычитание векторов. Свойства сложения векторов  | 1         |
| 80   | Сумма нескольких векторов  | 1         |
| 81   | Умножение вектора на число. Свойства умножения вектора на число  | 1         |
| 82   | Решение задач  | 1         |
| <b>Компланарные векторы</b>                                      |  |           |
| 83   | Компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов   | 1         |
| 84   | Правило параллелепипеда  | 1         |
| 85   | Теорема разложение вектора по трём некомпланарным векторам   | 1         |
| 86   | Решение задач  | 1         |
| <b>Координаты точки и координаты вектора</b>                     |  |           |
| 87   | Прямоугольная система координат в пространстве   | 1         |
| 88   | Координаты вектора   | 1         |
| 89   | Связь между координатами векторов и координатами точек   | 1         |
| 90   | Простейшие задачи в координатах  | 1         |
| <b>Скалярное произведение векторов</b>                           |  |           |
| 91   | Угол между векторами   | 1         |
| 92   | Скалярное произведение векторов  | 1         |
| 93   | Вычисление углов между прямыми и плоскостями   | 1         |
| 94   | Решение задач  | 1         |
| 95   | Повторение по теме «Векторы и координаты в пространстве»   | 1         |
| 96   | Повторение по теме «Векторы и координаты в пространстве»   | 1         |

|                                       |   |          |
|---------------------------------------|---|----------|
| <b>Повторение геометрии 10 класса</b> |   | <b>4</b> |
| 97                                    | Повторение. Параллельность прямых и плоскостей. Тетраэдр и параллелепипед | 1        |
| 98                                    | Повторение. Перпендикулярность прямых и плоскостей                        | 1        |
| 99                                    | Повторение. Многогранники   | 1        |
| 100                                   | Повторение. Векторы и координаты в пространстве                           | 1        |
| 101                                   | Обобщающее повторение по геометрии 10 класса                              | 1        |
| 102                                   | Годовая контрольная работа  | 1        |

### 11 класс (102 часа)

| №                    | Название раздела, темы  | Кол-во часов |
|----------------------|---|--------------|
| <b>Тела вращения</b> |   | <b>37</b>    |
| <b>Цилиндр</b>       |   |              |
| 1                    | Понятия: цилиндрическая поверхность, образующие поверхности   | 1            |
| 2                    | Понятие цилиндра. Развёртка цилиндра. Изображение цилиндра на плоскости                                     | 1            |
| 3                    | Построение сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси)   | 1            |
| 4                    | Методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости | 1            |
| 5                    | Площадь поверхности цилиндра  | 1            |
| 6                    | Площадь поверхности цилиндра  | 1            |
| 7                    | Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра             | 1            |
| 8                    | Решение задач по теме «Цилиндр»   | 1            |
| 9                    | Решение задач по теме «Цилиндр»   | 1            |
| 10                   | Решение задач по теме «Цилиндр»   | 1            |
| <b>Конус</b>         |   |              |
| 11                   | Понятия: коническая поверхность, образующие поверхности   | 1            |
| 12                   | Понятие конуса. Развёртка конуса. Изображение конуса на плоскости   | 1            |
| 13                   | Построение сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину)                               | 1            |
| 14                   | Методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости | 1            |
| 15                   | Площадь поверхности конуса  | 1            |
| 16                   | Площадь поверхности конуса  | 1            |
| 17                   | Усечённый конус   | 1            |
| 18                   | Решение задач по теме «Конус»   | 1            |
| 19                   | Решение задач по теме «Конус»   | 1            |
| 20                   | Решение задач по теме «Конус»   | 1            |
| <b>Сфера</b>         |   |              |
| 21                   | Понятия: сферическая поверхность, образующие поверхности  | 1            |
| 22                   | Сфера и шар. Изображение сферы и шара на плоскости  | 1            |
| 23                   | Взаимное расположение сферы и шара с плоскостью   | 1            |
| 24                   | Касательная плоскость к сфере   | 1            |
| 25                   | Симметрия сферы и шара  | 1            |
| 26                   | Площадь сферы и ее частей   | 1            |
| 27                   | Взаимное расположение сферы и прямой  | 1            |
| 28                   | Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной   | 1            |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
|  | в многогранник или тело вращения  |           |
| 29   | Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность                                   | 1         |
| 30   | Сфера, вписанная в коническую поверхность                                       | 1         |
| 31   | Решение задач по теме «Сфера»   | 1         |
| 32   | Решение задач по теме «Сфера»   | 1         |
| 33   | Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар                            | 1         |
| 34   | Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар                            | 1         |
| 35   | Решение задач на многогранники, цилиндр, конус и шар                            | 1         |
| 36   | Повторение по темам «Цилиндр. Конус. Сфера»                                     | 1         |
| 37   | Контрольная работа №1 по темам «Цилиндр. Конус. Сфера»                          | 1         |
| <b>Тела вращения</b>                       |   | <b>31</b> |
| Объём прямоугольного параллелепипеда       |   |           |
| 38   | Понятие объёма. Основные свойства объёмов тел                                   | 1         |
| 39   | Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё             | 1         |
| 40   | Решение задач по теме «Объём прямоугольного параллелепипеда»                    | 1         |
| 41   | Решение задач по теме «Объём прямоугольного параллелепипеда»                    | 1         |
| Объёмы прямой призмы и цилиндра            |   |           |
| 42   | Объём прямой призмы   | 1         |
| 43   | Объём прямой призмы   | 1         |
| 44   | Объём цилиндра  | 1         |
| 45   | Объём цилиндра  | 1         |
| 46   | Решение задач по теме «Объём прямой призмы и цилиндра»                          | 1         |
| 47   | Решение задач по теме «Объём прямой призмы и цилиндра»                          | 1         |
| Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса |   |           |
| 48   | Объём наклонной призмы  | 1         |
| 49   | Объём наклонной призмы  | 1         |
| 50   | Объём пирамиды  | 1         |
| 51   | Объём пирамиды  | 1         |
| 52   | Объём конуса  | 1         |
| 53   | Объём конуса  | 1         |
| 54   | Решение задач по теме «Объём пирамиды и конуса»                                 | 1         |
| 55   | Решение задач по теме «Объём пирамиды и конуса»                                 | 1         |
| 56   | Решение задач по теме «Объём пирамиды и конуса»                                 | 1         |
| Объём шара и площадь сферы                 |   |           |
| 57   | Объём шара  | 1         |
| 58   | Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора                      | 1         |
| 59   | Площадь сферы   | 1         |
| 60   | Площадь сферы   | 1         |
| 61   | Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур | 1         |
| 62   | Преобразование подобия, гомотетия   | 1         |
| 63   | Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов           | 1         |
| 64   | Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар                            | 1         |
| 65   | Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар                            | 1         |
| 66   | Разные задачи на многогранники, цилиндр, конус и шар                            | 1         |
| 67   | Повторение по темам «Объёмы тел»  | 1         |
| 68   | Контрольная работа №2 по темам «Объёмы тел»                                     | 1         |
| <b>Векторы и координаты в пространстве</b> |   | <b>10</b> |



|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Векторы в пространстве</b>                   |  |           |
| 69  | Векторы в пространстве. Операции над векторами               | 1         |
| 70  | Векторное умножение векторов                                 | 1         |
| 71  | Свойства векторного умножения                                | 1         |
| 72  | Прямоугольная система координат в пространстве               | 1         |
| 73  | Координаты вектора. Разложение вектора по базису             | 1         |
| 74  | Координатно-векторный метод при решении геометрических задач | 1         |
| 75  | Координатно-векторный метод при решении геометрических задач | 1         |
| 76  | Координатно-векторный метод при решении геометрических задач | 1         |
| 77  | Решение задач  | 1         |
| 78  | Повторение по теме «Векторы в пространстве»                  | 1         |
| <b>Движения в пространстве</b>                  |  | <b>11</b> |
| <b>Движения</b>                                 |  |           |
| 79  | Движения пространства  | 1         |
| 80  | Отображения  | 1         |
| 81  | Движения и равенство фигур                                   | 1         |
| 82  | Общие свойства движений                                      | 1         |
| 83  | Параллельный перенос   | 1         |
| 84  | Центральная симметрия  | 1         |
| 85  | Зеркальная симметрия   | 1         |
| 86  | Поворот вокруг прямой  | 1         |
| 87  | Преобразование подобия                                       | 1         |
| 88  | Прямая и сфера Эйлера  | 1         |
| 89  | Повторение по теме «Движения»                                | 1         |
| <b>Раздел 5. Повторение геометрии 11 класса</b> |  | <b>8</b>  |
| 90  | Повторение. Цилиндр. Конус                                   | 1         |
| 91  | Сфера и шар  | 1         |
| 92  | Объём призмы   | 1         |
| 93  | Объём пирамиды   | 1         |
| 94  | Объём цилиндра   | 1         |
| 95  | Объём конуса   | 1         |
| 96  | Объём шара   | 1         |
| 97  | Векторы в пространстве. Движения                             | 1         |
| 98  | Обобщающее повторение по математике 11 класса                | 1         |
| 99  | Годовая контрольная работа                                   | 1         |
| 100   | Повторение   | 1         |
| 101   | Повторение   | 1         |
| 102   | Повторение   | 1         |