



Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«САМАРСКИЙ МЕДИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЛИЦЕЙ»
городского округа Самара

СОГЛАСОВАНО
руководитель МО
учителей математики,
информатики, черчения


Л.В. Чвирова



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора лицея



И.Н. Минаев

Приказ № 82-од от 31.08.2018 г.

Рабочая программа

Наименование учебного предмета МАТЕМАТИКА (базовый уровень)

Класс 10, 11 ФГОС

Среднего общего образования

Количество часов по учебному плану

10 класс 7 часов в неделю, 238 часа в год;

11 класс 7 часов в неделю, 238 часа в год;

Учебники:

1. С.М. Никольский, М.К. Потапов, и другие «Алгебра и начала математического анализа, 10 класс», базовый и углублённый уровни. Просвещение, 2017г.
2. С.М. Никольский, М.К. Потапов, и другие «Алгебра и начала математического анализа, 11 класс», Просвещение, 2017г.
3. Геометрия. 10 кл.: Учеб. Для общеобразовательных учреждений с углубл. и профильным изучением математики / Е. В. Потоскуев, Л. И. Звавич. – М.: Дрофа, 2015
4. Геометрия. 11 кл.: Учеб. Для общеобразовательных учреждений с углубл. и профильным изучением математики / Е. В. Потоскуев, Л. И. Звавич. – М.: Дрофа, 2015
5. Геометрия. 10 кл.: Задачник для общеобразовательных учреждений с углубл. и профильным изучением математики / Е. В. Потоскуев, Л. И. Звавич. – М.: Дрофа, 2015
6. Геометрия. 11 кл.: Задачник для общеобразовательных учреждений с углубл. и профильным изучением математики / Е. В. Потоскуев, Л. И. Звавич. – М.: Дрофа, 2015

Рабочая программа по учебному предмету «Математика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, с учётом программ по учебному предмету:

Алгебра и начала математического анализа. Сборник рабочих программ. 10-11 классы: учебное пособие для учителей общеобразовательных организаций: базовый и углублённый уровни./сост. Т.А. Бурмистрова. – М.: Просвещение, 2016 .

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. Углублённый уровень. 10—11 классы. Рабочая программа к линии УМК Е. В. Потоскуева, Л. И. Звавича: учебно-методическое пособие / Е. В. Потоскуев, Л. И. Звавич. — М.: Дрофа, 2017.

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия.

Алгебра и начала математического анализа.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочие программы базового уровня по алгебре и началам математического анализа для среднего общего образования разработаны на основе фундаментального ядра общего образования и в соответствии с требованиями ФГОС к структуре и результатам освоения основных образовательных программ среднего общего образования. В них соблюдается преемственность с примерной рабочей программой основного общего образования.

Практическая значимость школьного курса алгебры и начал математического анализа обусловлена тем, что его объектами являются фундаментальные структуры и количественные отношения действительного мира. Математическая подготовка необходима для понимания принципов устройства и использования современной техники, восприятия научных и технических понятий и идей. Математика является языком науки и техники. С её помощью моделируются и изучаются явления и процессы, происходящие в природе.

Курс алгебры и начал математического анализа является одним из опорных курсов старшей школы: он обеспечивает изучение других дисциплин. В первую очередь это относится к предметам естественнонаучного цикла, в частности к физике. Развитие логического мышления учащихся при изучении алгебры и начал математического анализа способствует усвоению предметов гуманитарного цикла. Практические умения и навыки математического характера необходимы для трудовой и профессиональной подготовки школьников.

Развитие у учащихся правильных представлений о сущности и происхождении математических абстракций, соотношении реального и идеального, характере отражения математической наукой явлений и процессов реального мира, месте алгебры и математического анализа в системе наук и роли математического моделирования в научном познании и в практике способствует формированию научного мировоззрения учащихся, а также формированию качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе.

Требую от учащихся умственных и волевых усилий, концентрации внимания, активности развитого воображения, математика развивает нравственные черты личности (настойчивость, целеустремлённость, творческую активность, самостоятельность, ответственность, трудолюбие, дисциплину и критичность мышления) и умение аргументированно отстаивать свои взгляды и убеждения, а также способность принимать самостоятельные решения.

Изучение курса алгебры и начал математического анализа существенно расширяет кругозор учащихся, знакомя их с индукцией и дедукцией, обобщением и конкретизацией, анализом и синтезом, классификацией и систематизацией, абстрагированием, аналогией.

Активное использование задач на всех этапах учебного процесса развивает творческие способности школьников.

При обучении алгебре и началам математического анализа формируются умения и навыки умственного труда — планирование своей работы, поиск рациональных путей её выполнения, критическая оценка результатов. В процессе обучения школьники должны научиться излагать свои мысли ясно и исчерпывающе, лаконично и ёмко, приобрести навыки чёткого, аккуратного и грамотного выполнения математических записей.

Важнейшей задачей школьного курса алгебры и начал математического анализа является развитие логического мышления учащихся. Сами объекты математических умозаключений и принятые в математике правила их конструирования способствуют формированию умений обосновывать и доказывать суждения, приводить чёткие определения, развивают логическую интуицию, кратко и наглядно вскрывают механизм логических построений и учат их применению. Тем самым курс алгебры и начал математического анализа занимает ведущее место в формировании научно-теоретического мышления школьников.

Раскрывая внутреннюю гармонию математики, формируя понимание красоты и изящества математических рассуждений, способствуя восприятию математических форм, математика тем самым вносит значительный вклад в эстетическое воспитание учащихся. Её изучение развивает воображение школьников, существенно обогащает и развивает их пространственные представления.

Математическое образование является обязательной и неотъемлемой частью общего образования на всех его ступенях. Изучение курса алгебры и начал математического анализа на базовом уровне ставит своей целью повысить общекультурный уровень человека и завершить формирование относительно целостной системы математических знаний как основы любой профессиональной деятельности, не связанной непосредственно с математикой.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Математическое 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 знаний по алгебре и началам математического анализа затруднено понимание принципов устройства и использования современной техники, восприятие и интерпретация разнообразной социальной, экономической, политической информации, малоэффективна повседневная практическая деятельность. Каждому человеку в своей жизни приходится выполнять расчёты, читать информацию, представленную в виде таблиц, диаграмм, графиков, понимать вероятностный характер случайных событий, составлять несложные алгоритмы и др. Изучение данного курса завершает формирование ценностно-смысловых установок и ориентаций учащихся в отношении математических знаний и проблем их использования в рамках среднего общего образования. Курс способствует формированию умения видеть и понимать их значимость для каждого человека независимо от его профессиональной деятельности; умения различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определённой системой ценностей.

Без базовой математической подготовки невозможна постановка образования современного человека. В школе математика служит опорным предметом для изучения смежных дисциплин. Реальной необходимостью в наши дни становится непрерывное образование, что требует полноценной базовой общеобразовательной подготовки, в том числе и по алгебре и началам математического анализа.

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. Алгебре и началам математического анализа принадлежит ведущая роль в формировании алгоритмического мышления, воспитании умений действовать по заданному алгоритму. В ходе решения задач — основной учебной деятельности на уроках математики — развиваются творческая и прикладная стороны мышления.

Обучение алгебре и началам математического анализа даёт возможность развивать у учащихся точную, лаконичную и информативную речь, умение отбирать наиболее подходящие языковые (в частности, символические, графические) средства, т. е. способствует формированию коммуникативной культуры, в том числе — умению ясно, логично, точно и последовательно излагать свою точку зрения, использовать языковые средства, адекватные обсуждаемой проблеме.

Дальнейшее развитие приобретут и познавательные действия. Учащиеся глубже осознают основные особенности математики как формы человеческого познания, научного метода познания природы, а также возможные сферы и границы её применения.

Математическое образование вносит свой вклад в формирование общей культуры человека. Необходимыми компонентами общей культуры являются общее знакомство с методами познания действительности, представление о методах математики, их отличиях от методов естественных и гуманитарных наук, об особенностях применения математики для решения прикладных задач. Изучение математики способствует эстетическому воспитанию человека, пониманию красоты и изящества математических рассуждений.

В результате целенаправленной учебной деятельности, осуществляемой в формах учебного исследования, учебного проекта, получит дальнейшее развитие способность к информационно-поисковой деятельности: самостоятельному отбору источников информации в соответствии с поставленными целями и задачами. Учащиеся научатся систематизировать информацию по заданным признакам, критически оценивать и интерпретировать информацию. Изучение курса будет способствовать развитию ИКТ-компетентности учащихся.

Получит дальнейшее развитие способность к самоорганизации и саморегуляции. Учащиеся получают опыт успешной, целенаправленной и результативной учебно-предпрофессиональной деятельности; освоят на практическом уровне умение планировать свою деятельность и управлять ею во времени; использовать ресурсные возможности для достижения целей; осуществлять выбор конструктивных стратегий в трудных ситуациях; самостоятельно реализовывать, контролировать и осуществлять коррекцию учебной и познавательной деятельности на основе предварительного планирования и обратной связи, получаемой от педагогов.

Содержательной основой и главным средством формирования и развития всех указанных способностей служит целенаправленный отбор учебного материала, который ведётся на основе принципов научности и фундаментальности, историзма, доступности и учащиеся научатся систематизировать информацию по заданным признакам, критически оценивать и интерпретировать информацию. Изучение курса будет способствовать развитию ИКТ-компетентности учащихся.

Получит дальнейшее развитие способность к самоорганизации и саморегуляции. Учащиеся получают опыт успешной, целенаправленной и результативной учебно-предпрофессиональной деятельности; освоят на практическом уровне умение планировать свою деятельность и управлять ею во времени; использовать ресурсные возможности для достижения целей; осуществлять выбор конструктивных стратегий в трудных ситуациях; самостоятельно реализовывать, контролировать и осуществлять коррекцию учебной и познавательной деятельности на основе предварительного планирования и обратной связи, получаемой от педагогов.

Содержательной основой и главным средством формирования и развития всех указанных способностей служит целенаправленный отбор учебного материала, который ведётся на основе принципов научности и фундаментальности, историзма, доступности и

непрерывности, целостности и системности математического образования, его связи с техникой, технологией, жизнью.

Содержание по алгебре и началам математического анализа 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. Программа регламентирует объём материала, обязательного для изучения, но не задаёт распределения его по классам. Поэтому содержание данного курса включает следующие разделы: «Алгебра»; «Математический анализ»; «Вероятность и статистика».

Содержание раздела «Алгебра» способствует формированию у учащихся математического аппарата для решения задач окружающей реальности. Продолжается изучение многочленов с целыми коэффициентами, методов нахождения их рациональных корней. Происходит развитие и завершение базовых знаний о числе. Тема «Комплексные числа» знакомит учащихся с понятием комплексного числа, правилами действий с ними, различными формами записи комплексных чисел, решением простейших уравнений в поле комплексных чисел и завершает основную содержательную линию курса школьной математики «Числа». Основное назначение этих вопросов связано с повышением общей математической подготовки учащихся, освоением простых и эффективных приёмов решения алгебраических задач.

Раздел «Математический анализ» представлен тремя основными темами: «Элементарные функции», «Производная» и «Интеграл». Содержание этого раздела нацелено на получение школьниками конкретных знаний о функции как важнейшей модели описания и исследования разнообразных реальных процессов. Изучение степенных, показательных, логарифмических и тригонометрических функций продолжает знакомство учащихся с основными элементарными функциями, начатое в основной школе. Помимо овладения непосредственными умениями решать соответствующие уравнения и неравенства, у учащихся формируется запас геометрических представлений, лежащих в основе объяснения правомерности стандартных и эвристических приёмов решения задач. Темы «Производная» и «Интеграл» содержат традиционно трудные вопросы для школьников, даже для тех, кто выбрал изучение математики на углублённом уровне, поэтому их изложение предполагает опору на геометрическую наглядность и на естественную интуицию учащихся, более чем на строгие определения. Тем не менее, знакомство с этим материалом даёт представление учащимся об общих идеях и методах математической науки.

При изучении раздела «Вероятность и статистика» рассматриваются различные математические модели, позволяющие измерять и сравнивать вероятности различных событий, делать выводы и прогнозы. Этот материал необходим прежде всего для формирования у учащихся функциональной грамотности — умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей.

МЕСТО ПРЕДМЕТА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Базисный учебный (образовательный) план для изучения предмета «Математика» отводит 7 часов в неделю в 10—11 классах. Поэтому на изучение алгебры и начал математического анализа отводится 4 учебных часа в неделю в течение каждого года обучения, на изучение геометрии 3 учебных часа в неделю в течение каждого года обучения, всего 136 и 102 урока соответственно, всего 476 часа.

ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ И ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА

Изучение алгебры и начал математического анализа в старшей школе даёт возможность достижения обучающимися следующих результатов.

Личностные:

1) 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;

2) 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;

3) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;

4) 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:

1) 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;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) 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;

4) 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;

5) владение языковыми средствами — умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

6) 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

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Базовый уровень

Предметные результаты освоения интегрированного курса математики ориентированы на формирование целостных представлений о мире и общей культуры обучающихся путём освоения систематических научных знаний и способов действий на

метапредметной основе, а предметные результаты освоения курса алгебры и начал математического анализа на базовом уровне ориентированы на обеспечение преимущественно общеобразовательной и общекультурной подготовки. Они предполагают:

1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;

2) сформированность представлений о математических понятиях как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

4) владение стандартными приёмами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

6) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; сформированность умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин;

7) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач.

Углублённый уровень

Предметные результаты освоения курса алгебры и начал математического анализа 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 алгебры и начал математического анализа включает, кроме перечисленных ниже результатов освоения углублённого курса, и результатов освоения базового курса, данные ранее:

1) сформированность представлений о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;

2) 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;

3) сформированность умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

4) сформированность представлений об основных понятиях математического анализа и их свойствах, владение умением характеризовать поведение функций, использование полученных знаний для описания и анализа реальных зависимостей;

5) 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.

Алгебра. Многочлены от одной переменной и их корни. Разложение многочлена с целыми коэффициентами на множители.

Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Арифметические действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Основная теорема алгебры (без доказательства).

Математический анализ. Основные свойства функции: монотонность, промежутки возрастания и убывания, точки максимума и минимума, ограниченность функций, чётность и нечётность, периодичность.

Элементарные функции: корень степени n , степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические функции. Свойства и графики элементарных функций.

Тригонометрические формулы приведения, сложения, двойного угла.

Простейшие преобразования выражений, содержащих степенные, тригонометрические, логарифмические и показательные функции. Решение соответствующих простейших уравнений. Решение простейших показательных и логарифмических неравенств.

Понятие о композиции функций. Понятие об обратной функции.

Преобразования графиков функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат.

Понятие о непрерывности функции. Промежутки знакопостоянства непрерывной функции. Метод интервалов.

Понятие о пределе последовательности. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Понятие о производной функции в точке. Физический и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций, производная функции вида $y = f(kx + b)$.

Использование производной при исследовании функций, построении графиков (простейшие случаи). Использование свойств функций при решении текстовых, физических и геометрических задач. Решение задач на экстремум, нахождение наибольшего и наименьшего значений.

Понятие об определённом интеграле как площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Первообразная. Приложения определённого интеграла.

Вероятность и статистика. Выборки, сочетания. Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля и его свойства.

Определение и примеры испытаний Бернулли. Формула для вероятности числа успехов в серии испытаний Бернулли. Математическое ожидание числа успехов в испытании Бернулли.

Основные примеры случайных величин. Математическое ожидание случайной величины.

Независимость случайных величин и событий.

Представление о законе больших чисел для последовательности независимых испытаний. Естественнонаучные применения закона больших чисел.

Углублённый уровень

Алгебра. Многочлены от одной переменной и их корни. Теоремы о рациональных корнях многочленов с целыми коэффициентами.

Комплексные числа и их геометрическая интерпретация. Тригонометрическая форма комплексного числа. Арифметические действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Формула Муавра. Возведение в целую степень, извлечение натурального корня. Основная теорема алгебры (без доказательства).

Математический анализ. Основные свойства функции: монотонность, промежутки возрастания и убывания, точки максимума и минимума, ограниченность функций, чётность и нечётность, периодичность.

Элементарные функции: многочлен, корень степени n , степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические функции. Свойства и графики элементарных функций.

Преобразования графиков функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль осей координат, отражение от осей координат, от начала координат, графики функций с модулями.

Тригонометрические формулы приведения, сложения, преобразования произведения в сумму, формула вспомогательного аргумента.

Преобразование выражений, содержащих степенные, тригонометрические, логарифмические и показательные функции. Решение соответствующих уравнений, неравенств и их систем.

Непрерывность функции. Промежутки знакопостоянства непрерывной функции. Метод интервалов.

Композиция функций. Обратная функция.

Понятие предела последовательности. Понятие предела функции в точке.

Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии.

Метод математической индукции.

Понятие о производной функции в точке. Физический и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций, производная сложной функции, производная обратной функции. Использование производной при исследовании функций, построении графиков. Использование свойств функций при решении текстовых, физических и геометрических задач. Решение задач на экстремум, нахождение наибольшего и наименьшего значений.

Понятие об определённом интеграле как площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Первообразная. Приложения определённого интеграла.

Вероятность и статистика. Выборки, сочетания. Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля и его свойства.

Определение и примеры испытаний Бернулли. Формула для вероятности числа успехов в серии испытаний Бернулли. Математическое ожидание и дисперсия числа успехов в испытании Бернулли.

Основные примеры случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины.

Независимые случайные величины и события.

Представление о законе больших чисел для последовательности независимых испытаний. Естественнонаучные применения закона больших чисел. Оценка вероятностных характеристик (математического ожидания, дисперсии) случайных величин по статистическим данным.

Представление о геометрической вероятности. Решение простейших прикладных задач на геометрические вероятности.

ПРИМЕРНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Тематическое планирование реализует один из возможных подходов к распределению изучаемого материала учебно-методических комплектов по алгебре и началам математического анализа, не носит обязательного характера и не исключает возможностей иного распределения содержания. Следует также обратить внимание на то, что характеристика учебных действий ученика в предлагаемом тематическом планировании относится к предметной области. Универсальные учебные действия конкретизированы в «Программе развития и формирования универсальных учебных действий».

Геометрия.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

На основе Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, Концепции развития математического образования в Российской Федерации¹,

Примерной основной образовательной программы среднего общего образования²,
Письма Минобрнауки «О рабочих программах учебных предметов»³

и др. и в соответствии с содержанием выше упомянутого УМК разработана настоящая «РАБОЧАЯ ПРОГРАММА» по геометрии для 10—11 классов с углубленным уровнем изучения.

Изучение курса математики 10—11 классов в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования должно обеспечить прочное и сознательное овладение учащимися системой математических знаний и умений, необходимых как в повседневной жизни, так и в дальнейшей профессиональной деятельности, достаточных для изучения смежных дисциплин и продолжения специального (не обязательно математического) образования; развивать у учащихся познавательную активность и любознательность, логическое мышление и пространственное воображение.

1 Концепция развития математического образования в Российской Федерации. Распоряжение Правительства России от 24 декабря 2013 г. № 2506-Р.

2 Примерная основная образовательная программа среднего общего образования. Одобрено Федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию. Протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з.

3 О рабочих программах учебных предметов. Письмо Минобрнауки РФ от 28 октября 2015 г. № 08-1786.

Геометрия как учебный предмет играет огромную роль в развитии познавательной активности и любознательности, логического мышления и пространственного воображения учащегося. Изучение геометрии формирует не только специальные геометрические знания учащегося, но и играет огромную роль в общем развитии личности, а также умения логически мыслить и доказательно обосновывать истинность утверждений в любой сфере деятельности. Соприкосновение с геометрией, ее изучение носит познавательный, воспитательный, развивающий и вдохновляющий характер. При изучении геометрии происходит духовное развитие личности. Уместно вспомнить слова А. С. Пушкина: «Вдохновение нужно в поэзии, как в геометрии». Обоснования геометрических комбинаций, которыми учащийся оперирует при доказательстве теорем и решении задач, естественным образом способствуют развитию и повышению культуры его речи в силу такого объективного фактора, как требование корректно обосновывать любое геометрическое утверждение. Поэтому обучение языку геометрии является одной из важнейших целей математического образования, интеллектуального развития творческой личности. При этом следует заметить, что хорошее геометрическое образование, пространственное воображение и логическое мышление — это необходимые атрибуты профессиональной компетентности не только математика, но и инженера, экономиста, дизайнера, юриста, программиста, а также специалистов многих других областей. Так, в основе геометрического образования лежит принцип доказательности. Но именно принцип доказательности должен являться составной частью юриспруденции. А разве не аксиоматический метод — метод постулатов, называемых «законами», положен в основу законотворческой деятельности? Дедуктивный метод изложения геометрии (в сочетании с наглядностью), логическая последовательность геометрических теорем, логика теоретических обоснований, методы и факты геометрических исследований и открытий — все это создает удивительно цельный и гармоничный мир геометрии, способствует эстетическому воспитанию человека. Можно с полной уверенностью сказать, что из всех математических дисциплин именно занятие геометрией в наибольшей мере способствует развитию интуиции и воображения, а, следовательно, способствует творческому развитию личности, так как интуиция и воображение — основа

любого творчества. Великий французский ученый Анри Пуанкаре (1854—1912) говорил: «Логика доказывает, а интуиция творит. Быть критиком хорошо, быть творцом — еще лучше... Без нее (интуиции) математик был бы похож на того писателя, который безупречен в правописании, но у которого нет мыслей».

При изучении геометрии происходит культурное развитие личности, так как геометрия, будучи частью математики, является феноменом мировой, общечеловеческой культуры. С давних времен принято, что человек, не получивший достаточного математического и, в частности, геометрического образования, не может считаться культурным. Геометрическое образование благотворно влияет на интеллектуальное развитие личности. При этом успешно решаются такие проблемы совершенствования мыслительной деятельности учащегося, как формирование и развитие: а) ее метрического компонента (умения определять, измерять и вычислять длины, площади и объемы геометрических фигур); б) символического компонента (понимания геометрических символов и умения оперировать ими); в) интуитивного компонента (воображения — конструирования, моделирования, индуктивного и дедуктивного мышления); г) логического компонента (знакомство с геометрическими понятиями — определениями, аксиомами, правилами логического вывода, теоремами и их доказательствами); д) конструктивного компонента (умения осуществлять построения изображений плоских и пространственных геометрических фигур). Курс геометрии (стереометрии) 10—11 классов углубленного уровня базируется на учебно-методическом комплексе, состоящем из учебников в печатной и электронной формах, задачник и методических пособий и содержащем кроме программного теоретического материала дополнительный материал и задачи к нему. Курс обеспечивает принцип преемственности: изложение материала согласуется с изложением материала в имеющихся учебниках геометрии для 7—9 классов. «Вхождение» в курс стереометрии начинается со знакомства с различными многогранниками на интуитивном (наглядном) уровне и с обучения изображать их. Авторы придерживаются концепции изучать начальные и основополагающие темы стереометрии в задачах, используя при этом модели и изображения, что приводит к сознательному и эффективному формированию у ученика конструктивных пространственных представлений. Большое внимание в курсе уделено вопросам построения сечений многогранников. О построениях более сложных сечений многогранников речь идет в дополнительной теме «Методы построения сечений многогранников». В курсе нет строгого аксиоматического построения стереометрии. На основании нескольких аксиом последовательно доказываются теоремы стереометрии. Изучение стереометрии достаточно насыщено. По мнению авторов, главным отличием изучения геометрии на углубленном уровне является не только углубление и расширение теоретического материала, но и методически верная подборка решаемых задач, как в количественном, так и в качественном отношении. Прежде всего, необходимо решить все простейшие опорные задачи задачника. Этими задачами ни в коем случае не следует пренебрегать, какими бы простыми они ни казались. Только после решения всех опорных задач следует переходить к решению более сложных задач. В разделе «Дополнения» содержатся также «Материалы для повторения и углубления планиметрии». В них собран обширный теоретический и задачный материал по планиметрии. В процессе изучения концептуально каждое преобразование пространства (кроме преобразования подобия) задается «конструктивно-алгоритмически»: сначала «конструктивно строится» отображение пространства на себя, затем доказывается, что построенное отображение является преобразованием пространства, после чего вводится соответствующее название и определение, символическое обозначение этого преобразования и изучаются его свойства. Корректное и последовательное изучение свойств многогранников осуществляется в 11 классе. Строгое обоснование вывода формул для вычисления объемов тел в стереометрии весьма сложно. В данном курсе этот вопрос предлагается решать, основываясь на более сильном (и интуитивно понятном) утверждении, чем принцип Кавальери, а именно: «Если при пересечении двух тел плоскостями, параллельными одной и той же плоскости, в сечениях этих тел любой из плоскостей получаются фигуры, площади которых относятся как

$m : n$, то объемы данных тел относятся как $m : n$ ». Используя этот принцип, в учебнике выводятся формулы для вычисления объемов призмы, пирамиды, цилиндра, конуса, шара и его частей. В дополнительных темах курса предложены материалы «О применении определенного интеграла для нахождения объемов тел вращения», «О симметриях правильных многогранников», «О поверхностях второго порядка», «О векторном произведении векторов». А в очерках «Об элементарной геометрии», «Об аналитической геометрии», «О дифференциальной геометрии», «О проективной геометрии», «О неевклидовой геометрии Лобачевского», «О сферической геометрии», «О топологии» с историко-биографическими справками о жизни основоположников, творцов, создателей отдельных ветвей геометрии и где рассказывается о путях становления этих ветвей геометрии как науки. В очерке «Об аксиоматическом построении геометрии» речь идет о построении трехмерной евклидовой геометрии по Гильберту и по Вейлю. Изложение материала обеспечивает изучение тем на различных уровнях сложности. Каждый учитель сам выберет подходящий его классу уровень изучения. Для оценки результатов освоения знаний предусмотрено проведение контрольных работ, тестов и зачетов по темам курса. Помогают этому все имеющиеся в «Приложениях» списки основных теорем стереометрии и таблиц с формулами планиметрии и стереометрии. Задачи курса структурированы по уровню сложности. Ко всем задачам либо даны ответы, либо указания к их решению, в ряде случаев приводятся подробные решения задач. В помощь учителю в методических пособиях представлены решения сложных и интересных задач по темам курса. Данный курс может стать хорошей основой для ведения полугодичных и годовых элективных курсов или внеурочных занятий по геометрии. Для этого можно использовать основной материал учебников и задачников комплекса, и особенно материал их разделов «Приложения» и «Дополнения».

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Изучение курса предполагает достижение выпускниками старшей школы следующих личностных, метапредметных и предметных результатов¹. ¹ Примерная основная образовательная программа среднего общего образования. Одобрено Федеральным учебно-методическим объединением по общему образованию. Протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з

Личностные результаты освоения учебного предмета

— Ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

— готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

— готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании;

— мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

— принятие ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

— готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

— приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей и их чувствам;

— принятие общечеловеческих ценностей, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

— принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

— формирование нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору поведения, основанного на чести, долге, справедливости, милосердии и дружелюбии;

— готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных проблем;

— физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми физической, психологической и информационной безопасности и психологического комфорта;

— сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки математики и общественной практики ее применения;

— основы саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности с применением методов математики;

— 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 на основе развитой мотивации учебной деятельности и личностного смысла изучения математики, заинтересованности в приобретении и расширении математических знаний и способов действий, осознанности в построении индивидуальной образовательной траектории;

— осознанный выбор будущей профессии, ориентированной на применение математических методов и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

— ответственное отношение к учению, способность и готовность обучающихся к самообразованию, саморазвитию и самореализации на основе осознанной мотивации учебной деятельности, личностной направленности на изучение и познание геометрии, построение индивидуальной образовательной траектории повышения геометрической культуры;

— сформированность представлений о геометрии как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления;

— сформированность у обучающихся познавательной активности и любознательности, основ логического, алгоритмического, вычислительного мышления и пространственного воображения;

— сформированность прочного и сознательного овладения учащимися системой геометрических знаний и умений;

— сформированность умений применять полученные знания при решении задач различного уровня сложности;

— сформированность умений аргументированно обосновывать утверждения логического, конструктивного и вычислительного характера.

Метапредметные результаты освоения учебного предмета.

Метапредметные результаты представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

1. Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

2. Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

3. Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и с взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т. д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

— развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

— распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений;

— самостоятельно ставить цели учебной, исследовательской и проектной деятельности, планировать, осуществлять, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее выполнения;

— самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

— находить необходимую информацию, критически оценивать и интерпретировать информацию в различных источниках

(в справочниках, литературе, Интернете), представлять информацию в различной форме (словесной, табличной, графической, символической), обрабатывать, хранить и передавать информацию в соответствии с познавательными или коммуникативными задачами;

— осуществлять познавательную, учебно-исследовательскую и проектную деятельность, разрешать проблемы; осуществлять самостоятельный поиск методов решения практических задач, применять различные методы познания;

— продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

— владеть языковыми средствами — ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

— владеть 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;

— самостоятельно ставить цели учебной, познавательной, исследовательской деятельности; осознанно находить альтернативные и наиболее эффективные способы их достижения;

— распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры;

— применять изученные свойства геометрических фигур и формул для решения геометрических задач с практическим содержанием;

— создавать проблемные геометрические ситуации и гипотетически выдвигать пути их разрешения с привлечением алгебры и математического анализа, компьютерных технологий;

— применять индуктивные и дедуктивные методы рассуждений при доказательстве теорем и решении задач;

— представлять информацию в словесной, графической, табличной, символической форме;

— воспринимать геометрические понятия как важнейшие математические модели реальных предметов, позволяющие описывать и изучать разные процессы и явления реального мира; понимать возможности аксиоматического построения курса геометрии.

Предметные результаты
освоения учебного предмета

Выпускник в 10—11 классах научится на углубленном уровне
(для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики)

Элементы теории множеств и математической логики

— Свободно оперировать понятиями (Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с

другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства

при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.): утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;

— проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

— проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.

Геометрия

— Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;

— самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;

— исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;

— решать задачи геометрического содержания, в том числе

в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;

— уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;

— владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;

— иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;

— уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;

— иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;

— применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;

— уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;

— уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;

— владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;

— владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве,

общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;

— владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;

— владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;

— владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;

— владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;

— владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;

— иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;

— владеть понятием площадь поверхности многогранника и уметь применять его при решении задач;

— владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;

— владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;

— иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;

— владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;

— иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;

— иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;

— уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;

— иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

— составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.

Векторы и координаты в пространстве

— Владеть понятиями векторы и их координаты;

— уметь выполнять операции над векторами;

— использовать скалярное произведение векторов при решении задач;

— применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;

— применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач.

История математики

— Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;

— понимать роль математики в развитии России. Иметь представление об историческом пути развития геометрии как науки, огромной роли отечественных математиков в этом развитии.

Методы математики

— Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;

— применять основные методы решения математических задач;

— на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;

— применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;

— пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.

Выпускник 10—11 классов получит возможность научиться

на углубленном уровне (для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук)

Геометрия

— Иметь представление об аксиоматическом методе;

— владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;

— уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;

— владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;

— иметь представление о двойственности правильных многогранников;

- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач.

Векторы и координаты в пространстве

- Владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач;
- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.

История математики

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;
- понимать роль математики в развитии России.

Методы математики

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;
- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;

— строить изображения геометрических фигур при изучении теоретического материала, при решении задач на доказательство, построение и вычисление, распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры;

— применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Введение в стереометрию

Предмет стереометрии. Пространственные фигуры: куб, параллелепипед, призма, пирамида, сфера и шар. Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии. Следствия из аксиом. Теоремы о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку; через две пересекающиеся прямые; через две параллельные прямые. Пересечение прямой и плоскости, двух плоскостей. Техника выполнения простейших стереометрических чертежей.

Прямые в пространстве. Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые в пространстве. Признаки скрещивающихся прямых. Свойства параллельных прямых в пространстве. Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых пересекает плоскость. Теорема о транзитивности параллельности прямых в пространстве. Направление в пространстве. Теорема о равенстве двух углов с сонаправленными сторонами. Определение угла между скрещивающимися прямыми. Прямая и плоскость в пространстве.

Параллельность прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, одна из которых проходит через прямую, параллельную другой плоскости. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, каждая из которых проходит через одну из двух параллельных прямых. Теорема о плоскости, проходящей через одну из двух скрещивающихся прямых параллельно другой прямой. Определение прямой, перпендикулярной плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Теоремы о длинах перпендикуляра,

наклонных и проекций этих наклонных. Теоремы о трех перпендикулярах (прямая и обратная). Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых

перпендикулярна плоскости. Теорема о двух прямых, перпендикулярных плоскости. Определение угла между наклонной и плоскостью. О величине угла между наклонной и плоскостью и методах его нахождения.

Параллельное проектирование. Свойства параллельного проектирования. Ортогональное проектирование, его свойства. Плоскости в пространстве

Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Определение параллельных плоскостей. Признаки параллельности двух плоскостей.

Теорема о линиях пересечения двух параллельных плоскостей третьей плоскостью. Теорема о прямой, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей. Теорема о плоскости, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей. Теорема о плоскости, которая параллельна данной плоскости

и проходит через точку, не лежащую в данной плоскости. Единственность такой плоскости. Теорема о транзитивности параллельности плоскостей в пространстве. Теорема об отрезках параллельных прямых, заключенных

между двумя параллельными плоскостями. Теорема о прямой, перпендикулярной одной из двух параллельных плоскостей. Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Теорема о линейном угле двугранного угла. Угол между двумя плоскостями. Методы нахождения двугранных углов и углов

между двумя плоскостями. Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о прямой, перпендикулярной

линии пересечения двух взаимно перпендикулярных плоскостей и лежащей в одной из них. Теорема о прямой, перпендикулярной одной из двух взаимно перпендикулярных плоскостей и имеющей со второй плоскостью общую

точку. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, перпендикулярных третьей. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми. Теорема о площади ортогональной проекции многоугольника. Расстояния в пространстве

Расстояние между двумя точками. Расстояние между точкой и фигурой. Расстояние между точкой и прямой. Теорема Менелая для тетраэдра. Расстояние между точкой и плоскостью. Расстояние между точкой и сферой. Приемы нахождения расстояний от точки до фигуры в пространстве. Решение

задач на построение перпендикуляров, проведенных из вершин изображенного правильного тетраэдра (куба) к его ребрам, граням, плоским сечениям; вычисление длин этих перпендикуляров. Расстояние между двумя фигурами. Расстояние между двумя параллельными прямыми. Расстояние между прямой

и плоскостью. Расстояние между двумя плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Приемы нахождения расстояний между фигурами в пространстве. Решение задач на нахождение расстояний между скрещивающимися прямыми, содержащими ребра правильного тетраэдра, диагонали куба. Геометрические места точек пространства, связанные

с расстояниями. Повторение теории в задачах на нахождение расстояний от данной точки: а) до вершин и сторон данного многоугольника (треугольника), плоскость которого не содержит данную точку; б) до граней данного двугранного угла; в) до ребер и граней данного куба (правильного тетраэдра);

г) до построенного сечения данного многогранника.

Векторный метод в пространстве

Вектор в пространстве. Единичный и нулевой вектор. Противоположные векторы. Единственность отложения от данной точки вектора, равного данному вектору. Коллинеарность двух векторов и ее геометрический смысл. Линейные

операции над векторами (сложение, вычитание, умножение вектора на скаляр) и их свойства. Компланарность трех векторов. Разложение вектора по

двум неколлинеарным векторам, компланарным с данным вектором. Три некопланарных вектора. Разложение вектора по трем некопланарным векторам. Векторный базис в пространстве. Разложение вектора и его координаты в данном векторном базисе. Условие коллинеарности двух векторов и компланарности трех векторов в пространстве. Угол между двумя векторами. Скалярное произведение векторов и его свойства. Формулы, связанные со скалярным произведением векторов. Условие ортогональности двух векторов. Векторное доказательство признака перпендикулярности

прямой и плоскости, теорем о трех перпендикулярах. Координатный метод в пространстве. Ортонормированный базис в пространстве. Прямоугольная

декартова система координат в пространстве. Координаты вектора, действия над векторами в координатах. Условие коллинеарности двух векторов в координатах. Скалярное произведение векторов в координатах. Условие

перпендикулярности двух векторов в координатах. Проекция вектора на ось в координатах. Декартовы прямоугольные координаты точки. Формулы

нахождения: расстояния между двумя точками в координатах; координат точки, делящей отрезок в данном отношении, середины отрезка. Уравнения и неравенства, задающие множества точек в пространстве. Уравнение сферы и неравенство шара. Общее уравнение плоскости в декартовых прямоугольных координатах. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Частные случаи общего уравнения плоскости и их графическая иллюстрация. Уравнение плоскости в отрезках. Формула расстояния от точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями в координатах. Условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей

в координатах. Уравнения прямой по точке и направляющему вектору;

канонические и параметрические уравнения прямой. Уравнения прямой по двум ее точкам. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. Угол между двумя прямыми в координатах. Условия параллельности и перпендикулярности

двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в координатах. Угол между прямой и плоскостью в координатах. Условия

параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Преобразования пространства. Отображения пространства. Определение преобразования

пространства. Тожественное преобразование. Центральная симметрия пространства: определение, запись в координатах. Обратное преобразование. Композиция преобразований.

Движения пространства: определение движения; композиция движений. Общие свойства движений. Движения первого и второго рода в пространстве. О равенстве фигур в пространстве. Свойства центральной симметрии пространства. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости центральной симметрии. Центральная симметрия пространства — движение второго рода. Центрантно-симметричные

фигуры. Симметрия относительно плоскости (зеркальная симметрия):

определение, запись в координатах. Свойства симметрии относительно плоскости. Симметрия относительно плоскости — движение второго рода. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости зеркальной симметрии. Фигуры, симметричные относительно плоскости.

Параллельный перенос: определение, запись в координатах. Свойства параллельного переноса. Параллельный перенос — движение первого рода. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости параллельного переноса. Скользящая симметрия. Скользящая симметрия — движение второго рода. Поворот вокруг оси. Свойства осевой симметрии и поворота вокруг оси. Осевая симметрия — движение первого рода. Зеркальный поворот. Зеркальный поворот — движение второго рода. Винтовое движение. Винтовое движение — движение первого рода. Неподвижные точки,

неподвижные прямые, неподвижные плоскости скользящей симметрии, осевой симметрии, зеркального поворота, винтового движения. Взаимосвязь различных движений пространства. Композиции двух зеркальных симметрий относительно параллельных и пересекающихся плоскостей. Семь различных видов движений пространства. Гомотетия пространства. Формулы гомотетии пространства в координатах и ее свойства. Определение подобия пространства;

разложение подобия в композицию гомотетии и движения. О подобии фигур в пространстве. Повторение в задачах материала о преобразованиях пространства, используя координатный метод, тетраэдр, куб. Многогранники

Внутренние и граничные точки, внутренность и граница геометрической фигуры. Выпуклая, связная, ограниченная геометрическая фигура. Пространственная область. Геометрическое понятие объема тела. Свойства объемов тел. Равновеликие и равноставленные тела. Объем прямоугольного параллелепипеда. Определение призмы и ее элементов. Количество вершин,

ребер, граней, диагоналей у n -угольной призмы. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Призматическая поверхность. Перпендикулярное сечение призмы. Боковая и полная поверхности призмы; формулы вычисления их площадей. Формулы вычисления объемов прямой и наклонной призм.

Определение параллелепипеда. Наклонный, прямой, прямоугольный параллелепипед. Куб. Свойства диагоналей параллелепипеда. Свойство прямоугольного параллелепипеда. Объем параллелепипеда. Понятие о многогранном угле. Вершина, грани, ребра, плоские углы при вершине выпуклого многогранного угла. Многогранные углы при вершинах многогранников. Трехгранный угол. Теорема о плоских углах трехгранного угла (неравенство трехгранного угла). Теорема о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла. Теорема синусов и теорема косинусов трехгранного угла. Определение пирамиды и ее элементов. Количество вершин,

ребер и граней у n-угольной пирамиды. Некоторые частные виды пирамид: пирамида, все боковые ребра которой равны между собой (все боковые ребра пирамиды образуют равные углы с плоскостью ее основания); пирамида, все

двугранные углы которой при ребрах основания равны между собой; пирамида, ровно одна боковая грань которой перпендикулярна плоскости ее основания; пирамида, две соседние боковые грани которой перпендикулярны плоскости ее

основания; пирамида, две несоседние боковые грани которой перпендикулярны плоскости ее основания; пирамида, боковое ребро которой образует равные углы с ребрами основания, выходящими из одной вершины. Формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей пирамиды. Правильная пирамида и ее свойства. Апофема правильной пирамиды. Формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей правильной пирамиды.

Свойства параллельных сечений пирамиды. Усеченная пирамида, формулы вычисления ее боковой и полной поверхностей. Объем пирамиды и формулы его вычисления. Формула вычисления объема усеченной пирамиды. Тетраэдры. Объем тетраэдра. Возможность выбора основания у тетраэдра. Свойство отрезков, соединяющих вершины тетраэдра с центроидами противоположных граней. Правильный тетраэдр. Ортоцентрический тетраэдр. Равногранный тетраэдр (тетраэдр, все грани которого равны). Тетраэдр, все боковые грани которого образуют равные двугранные углы с плоскостью его основания. Формула вычисления объема тетраэдра $V = \frac{1}{6} \cdot a \cdot b \cdot r(a, b) \cdot \sin j$, где a

и b — длины двух скрещивающихся ребер тетраэдра, j —

угол между прямыми, содержащими эти ребра, r(a, b) — расстояние между этими прямыми. Отношение объемов двух тетраэдров, имеющих равные трехгранные углы. Доказательство теоремы Декарта—Эйлера для выпуклых

многогранников. Виды, элементы и свойства правильных многогранников. Вычисление площадей поверхностей и объемов правильных многогранников. Решение задач на все виды правильных многогранников. Фигуры вращения

Поверхность и тело вращения. Цилиндр. Основания, образующие, ось, высота цилиндра. Цилиндрическая поверхность вращения. Сечения цилиндра плоскостью. Изображение цилиндра. Касательная плоскость к цилиндру. Развертка цилиндра. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей цилиндра. Призма, вписанная в цилиндр и описанная около цилиндра. Вычисление объема цилиндра. Конус вращения. Вершина, основание, образующие, ось, высота, боковая и полная поверхности конуса. Сечения конуса плоскостью. Равносторонний конус. Касательная плоскость к конусу. Изображение конуса. Развертка. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей конуса. Свойства параллельных сечений конуса. Вписанные в конус и описанные около конуса пирамиды. Цилиндр, вписанный в конус.

Усеченный конус: основания, образующие, высота, боковая и полная поверхности. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей усеченного конуса. Вычисление объемов конуса и усеченного конуса. Шар и сфера. Хорда, диаметр, радиус сферы и шара. Изображение сферы. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Пересечение шара и сферы с плоскостью. Плоскость, касательная к сфере и шару. Теоремы о касательной плоскости. Шары и сферы, вписанные в цилиндр, конус, многогранник и описанные около них. Шары и сферы, вписанные в двугранный угол и многогранный угол. Шары и сферы, вписанные в правильные многогранники и описанные около них. Шаровой сегмент, его основание и высота; сегментная поверхность. Шаровой слой, его основания и высота; шаровой пояс. Шаровой сектор и его поверхность. Формулы для вычисления площадей сферы, сегментной поверхности, шарового пояса, поверхности шарового сектора. Формулы для вычисления объемов шара, шарового сегмента, шарового сектора, шарового слоя.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Планирование на изучение учебного материала на углубленном уровне рассчитано на 3 ч в неделю, всего по 102 ч в 10 и 11 классах.

В тематическом планировании разделы основного содержания разбиты на темы в порядке их изучения.

Особенностью тематического планирования является то, что в нем содержится описание возможных видов деятельности обучающихся в процессе усвоения соответствующего содержания.

Тематическое планирование 10 мед, 10 эк 7 часов в неделю. (ФГОС)

№ п/п	Наименование раздела	Тема урока	Кол-во часов	Планируемые результаты
1	2	3	4	5
	Глава 1. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции		45	
1	Синус и косинус угла		7	Формулировать определение угла, использовать градусную и радианную меры угла. Переводить градусную меру угла в радианную и обратно. Формулировать определение синуса и косинуса угла. Знать основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арксинуса и арккосинуса числа, знать и применять формулы для арксинуса и арккосинуса
		Понятие угла	1	
		Радианная мера угла	1	
		Определение синуса, косинуса угла	1	
		Свойства синуса, косинуса угла	1	
		Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$	1	
		Арксинус.	1	
		Арккосинус.	1	
2	Тангенс и котангенс угла		6	Формулировать определение тангенса и котангенса угла. Знать основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и
		Определение тангенса и котангенса	1	
		Основные формулы для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$	1	

		Применение формул для $\operatorname{tg} a$ и $\operatorname{ctg} a$	1	$\operatorname{ctg} a$ и применять их при преобразовании тригонометрических выражений. Формулировать определения арктангенса и арккотангенса числа, знать и применять формулы для арктангенса и арккотангенса
		Арктангенс.	1	
		Арккотангенс.	1	
		Контрольная работа	1	
3	Формулы сложения		11	
		Косинус разности и косинус суммы двух углов	1	Знать формулы косинуса разности (суммы) двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы (разности) двух углов, суммы и разности синусов и косинусов, формулы для двойных и половинных углов, произведения синусов и косинусов, формулы для тангенсов. Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул.
		Применение формул косинуса разности и косинуса суммы двух углов	1	
		Формулы для дополнительных углов	1	
		Синус разности и синус суммы двух углов	1	
		Применение формул синуса разности и синуса суммы двух углов	1	
		Сумма и разность синусов и косинусов	1	
		Применение формул суммы и разности синусов и косинусов	1	
		Формулы для двойных и половинных углов	1	
		Применение формул для двойных и половинных углов	1	
		Произведение синусов и косинусов	1	
		Формулы для тангенсов	1	
4	Тригонометрические функции числового аргумента		9	
		Функция $y = \sin x$	1	Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства.
		Построение графика функции $y = \sin x$	1	
		Функция $y = \cos x$	1	
		Построение графика функции $y = \cos x$	1	
		Функция $y = \operatorname{tg} x$	1	
		Построение графика функции $y = \operatorname{tg} x$	1	
		Функция $y = \operatorname{ctg} x$	1	

		Построение графика функции $y = \text{ctg } x$	1	
		<i>Контрольная работа</i>	1	
5	Тригонометрические уравнения и неравенства		12	
		Простейшие тригонометрические уравнения	1	Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач. Решать тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного $t = \sin x + \cos x$
		Решение простейших тригонометрических уравнений	1	
		Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	
		Решение уравнений, сводящихся к простейшим заменой неизвестного	1	
		Применение основного тригонометрического тождества и формул сложения для решения уравнений.	1	
		Применение понижения кратности углов и понижения степени уравнения для решения уравнений	1	
		Однородные уравнения	1	
		Простейшие неравенства для синуса и косинуса	1	
		Простейшие неравенства для тангенса и котангенса	1	
		Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1	
		Введение вспомогательного угла	1	
		<i>Контрольная работа</i>	1	
	Глава 2. Корни, степени, логарифмы		72	
6	Рациональные уравнения и неравенства		18	
		Рациональные выражения	1	Знать формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней Рациональные неравенства Нестрогие
		Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	2	
		Рациональные уравнения	2	

		Системы рациональных уравнений	2	неравенства Системы рациональных неравенств. Уметь преобразовывать рациональные выражения Решать рациональные уравнения, системы рациональных уравнений Применять метод интервалов для решения неравенств
		Метод интервалов решения неравенств	3	
		Рациональные неравенства	3	
		Нестрогие неравенства	3	
		Системы рациональных неравенств	1	
		Контрольная работа	1	
7	Корень степени n		12	
		Понятие функции и её графика	1	Знать арифметический корень натуральной степени. Свойства корней степени n. Степень с рациональным показателем Свойства степени с рациональным показателем. Уметь применять свойства степени с рациональным показателем, понятие степени с иррациональным показателем
		Функция $y=x^n$	2	
		Понятие корня степени n	1	
		Корни четной и нечетной степеней.	2	
		Арифметический корень	2	
		Свойства корней степени n	2	
		Функция $y=\sqrt[n]{x}, x \geq 0$	1	
		Контрольная работа	1	
8	Степень положительного числа		13	
		Степень с рациональным показателем	1	Знать понятия и свойства степени с рациональным показателем. Предел последовательности. Свойства пределов. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Число e. Уметь находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии и определять число e и степень с иррацио-
		Свойства степени с рациональным показателем	2	
		Понятие предела последовательности	2	
		Свойства пределов	2	
		Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1	
		Число e	1	
		Понятие степени с иррациональным	1	

		показателем		нальным показателем с использованием предела последовательности.
		Показательная функция	2	
		Контрольная работа	1	
9	Логарифмы		6	
		Понятие логарифма	2	Знать понятие и свойства логарифмов. Логарифмическая функция. Десятичный логарифм. Уметь преобразовывать выражения, содержащие логарифмы.
		Свойства логарифмов	3	
		Логарифмическая функция	1	
10	Показательные и логарифмические уравнения и неравенства		11	
		Простейшие показательные уравнения	1	Знать простейшие показательные, логарифмические уравнения, решение уравнений, сводящихся к простейшим заменой неизвестного, Решение простейших показательных и логарифмических неравенств. Уметь решать простейшие показательные, логарифмические уравнения и неравенства, решение уравнений, сводящихся к простейшим заменой неизвестного.
		Простейшие логарифмические уравнения	1	
		Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	
		Простейшие показательные неравенства	2	
		Простейшие логарифмические неравенства	2	
		Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	2	
		Контрольная работа	1	
11	Действительные числа и комбинаторика		12	
		Понятие действительного числа	2	Знать целые и рациональные числа, действительные числа, метод математической индукции перестановки размещения сочетания, делимость целых чисел, сравнения по
		Множества чисел. Свойства действительных чисел.	1	
		Метод математической индукции	1	
		Перестановки	1	
		Размещения	1	
		Сочетания	1	
		Доказательство	1	

		числовых неравенств		модулю.
		Делимость целых чисел	1	Уметь применять
		Сравнения по модулю m	1	метод
		Задачи с целочисленными неизвестными	1	математической индукции, доказывать числовые неравенства, Решать задачи с целочисленными неизвестными
	Глава 3. Элементы теории вероятностей		19	
12	Вероятность событий		6	
		Понятие вероятности события	3	Знать понятие вероятности события
		Свойства вероятностей	3	Свойства вероятностей событий Относительная частота событий Условная вероятность. Независимость событий Уметь применять события вероятности Свойства вероятностей событий
13	Частота. Условная вероятность		13	
		Относительная частота событий	1	
		Условная вероятность. Независимые события	1	
		Повторение.	7	
		Итоговая контрольная работа	2	
		Анализ контрольной работы	2	
14	Глава 1 ВВЕДЕНИЕ В СТЕРЕОМЕТРИЮ		8	
		Предмет стереометрии. Пространственные фигуры: куб, параллелепипед, призма, пирамида, сфера и шар. Основные понятия стереометрии. Аксиомы	1	Строить изображения куба, параллелепипеда, призмы, пирамиды, сферы и шара. На моделях и изображениях многогранников

		<p>стереометрии. Аксиомы стереометрии в задачах на доказательство и построение с использованием моделей и изображений куба, тетраэдра, пирамиды.</p>	<p>определять (изображать) точки, прямые, плоскости; производить символические обозначения, записи. Формулировать и иллюстрировать аксиомы стереометрии с использованием изображений и моделей куба, параллелепипеда, призмы, пирамиды. Решать задачи на доказательство и построение, используя аксиомы стереометрии. Вырабатывать навык начинать решение стереометрической задачи с изображения фигур, о которых идет речь в этой задаче, сопровождая аргументированными объяснениями возникающие утверждения</p>
		<p>Следствия из аксиом. Теоремы о плоскости, проходящей: через прямую и не лежащую на ней точку; через две пересекающиеся прямые; через две параллельные прямые. Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий с использованием моделей и изображений куба, параллелепипеда, пирамиды.</p>	<p>2</p> <p>Доказывать первые следствия из аксиом. Изобразить плоскость в пространстве, задавая ее: а) тремя точками, не лежащими на одной прямой; б) прямой и не принадлежащей ей точкой; в) двумя пересекающимися прямыми; г) двумя параллельными прямыми. На моделях и</p>

				<p>изображениях многогранников «видеть» параллельные прямые. Решать задач на применение аксиом стереометрии и их следствий с использованием моделей и изображений куба, параллелепипеда, пирамиды, сопровождая при этом аргументированными объяснениями возникающие утверждения</p>
		<p>Пересечение прямой и плоскости, двух плоскостей. Техника выполнения простейших стереометрических чертежей. Решение конструктивных и вычислительных задач с использованием изображений многоугольников, куба, тетраэдра.</p>	2	<p>Доказывать изученные теоремы. Строить изображения куба, правильного тетраэдра, параллелепипеда, призмы, пирамиды и выполнять дополнительные построения на этих изображениях: строить точки пересечения прямой и плоскости, «проводить» прямые пересечения двух плоскостей. Строить плоские сечения многогранников на основании системы аксиом, аргументированно объясняя каждый «шаг построения». Корректно обосновывать утверждения, возникающие при решении</p>

				задач и доказательстве теорем
		Решение задач стереометрии на доказательство, построение, вычисление Построение сечений куба, тетраэдра, пирамиды. Вычисление площадей этих сечений.	2	Формулировать и иллюстрировать аксиомы стереометрии с использованием изображений и моделей куба, параллелепипеда, призмы, пирамиды. Доказывать изученные теоремы. Решать задачи на доказательство, вычисление, построение с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, призмы, пирамиды, аргументируя утверждения и «шаги построения»
		Контрольная работа № 1	1	Решать задач на аксиомы стереометрии и следствия из них
15	Глава 2 ПРЯМЫЕ В ПРОСТРАНСТВЕ		8	
		Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые в пространстве. Признаки скрещивающихся прямых. Решение задач на взаимное расположение прямых в пространстве с использованием моделей и изображений многогранников.	2	Формулировать определения параллельных, скрещивающихся прямых. Формулировать и доказывать признак скрещивающихся прямых. На моделях, изображениях тетраэдра, куба и других многогранников интуитивно «видеть», изображать различные пары

				<p>прямых и с помощью признаков определять их взаимное расположение. Решать задачи о взаимном расположении прямых в пространстве на доказательство, построение и вычисление, используя изображения и модели куба, правильного тетраэдра, призмы, пирамиды</p>
		<p>Свойства параллельных прямых в пространстве. Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых пересекает плоскость. Признак параллельности прямых в пространстве. Параллельные прямые в задачах на доказательство, построение и вычисление.</p>	1	<p>Доказывать, что: а) через точку пространства, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную данной, и притом только одну; б) если одна из двух параллельных прямых лежит в данной плоскости, то другая, параллельная ей прямая, не может эту плоскость пересекать; в) из двух пересекающихся прямых только одна может быть параллельна данной прямой; г) если две прямые параллельны третьей прямой, то они параллельны; д) из двух скрещивающихся прямых только одна может</p>

				<p>быть параллельна данной прямой. На изображениях куба, правильного тетраэдра, призмы решать задачи на доказательство, построение и вычисление, используя свойства параллельных и скрещивающихся прямых</p>
		<p>Направление в пространстве. Теорема о равенстве двух углов с сонаправленными сторонами. Определение угла между скрещивающимися прямыми. Решение задач на вычисление углов между прямыми в пространстве с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, а также многоугольников, расположенных в различных плоскостях.</p>	1	<p>На моделях, изображениях тетраэдра, куба и других многогранников правильно строить, изображать: а) углы между пересекающимися и скрещивающимися прямыми, затем находить их величину, сопровождая каждый шаг построения и вычисления корректной аргументацией; б) перпендикуляр из данной точки на данную прямую и находить его длину, аргументированно обосновывая каждый шаг построения и вычисления. Решать задачи на нахождение угла между пересекающимися и скрещивающимися прямыми на изображениях правильных многогранников</p>
		Решение задач на взаимное	2	На моделях, изображениях куба,

		<p>расположение прямых в пространстве. Изображение (проведение) на плоскости (в тетради) прямой, проходящей в пространстве через данную точку: а) параллельно данной прямой; б) перпендикулярно данной прямой; в) скрещивающейся с данной прямой (на изображениях куба, правильного тетраэдра). Число решений задачи на построение.</p>		<p>правильного тетраэдра, параллелепипеда, правильных пирамиды и призмы определять и вычислять углы между прямыми, содержащими ребра, диагонали многогранника, диагонали его граней, сопровождая каждый шаг построения и вычисления корректной аргументацией</p>
		<p>Повторение теоретического материала о взаимном расположении двух прямых в пространстве в задачах на доказательство, построение, вычисление.</p>	1	<p>Правильно изображать куб, правильный тетраэдр, правильные пирамиду и призму, прямоугольный параллелепипед. На построенных изображениях этих многогранников изображать различные случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, при этом правильно строить, изображать углы между пересекающимися и скрещивающимися прямыми, затем находить их величину. Строить сечения многогранников и находить их площади, периметры</p>
		<p>Контрольная работа № 2</p>	1	<p>На изображении многогранника находить: а) углы между различными</p>

			<p>прямыми, содержащими его ребра, диагонали; б) длины отрезков. Аргументированно обоснованное решение задач. Понимать сущность правильного краткого письменного обоснования решения. Ссылаться на изученный материал, грамотно выполнить чертежи</p> <p>Формулировать определение и признак параллельности прямой и плоскости. Используя изображения многогранников, строить изображения:</p> <p>а) прямой, проходящей через данную точку параллельно данной плоскости: б) плоскости, проходящей через данную точку параллельно данной прямой. Доказывать теоремы о том, что:</p> <p>а) если прямая, не лежащая в плоскости, параллельна какой-либо прямой, лежащей в этой плоскости, то эти прямая и плоскость параллельны; б) плоскость и не лежащая в ней прямая, параллельные некоторой плоскости,</p>
--	--	--	---

				<p>параллельны; в) плоскость и не лежащая в ней прямая, параллельные некоторой прямой, параллельны. Используя изображения многогранников, решать задачи на доказательство и вычисление, применяя свойства параллельности прямых и плоскостей. Аргументированно обосновывать каждое утверждение логического, конструктивного, вычислительного характера</p>
16	Глава 3 ПРЯМАЯ И ПЛОСКОСТЬ В ПРОСТРАНСТВЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ		27 9	
		<p>Теорема о линии пересечения двух плоскостей, одна из которых проходит через прямую, параллельную другой плоскости. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, каждая из которых проходит через одну из двух параллельных прямых. Теорема о плоскости, проходящей через одну из двух скрещивающихся прямых параллельно другой прямой. Решение задач на свойства</p>	3	<p>Используя изображения многогранников, строить линии пересечения двух плоскостей: а) одна из которых проходит через прямую, параллельную другой плоскости; б) каждая из которых проходит через одну из двух параллельных прямых. Доказывать теорему о плоскости, проходящей через одну из двух скрещивающихся прямых параллельно другой прямой.</p>

		<p>параллельных прямой и плоскости с использованием изображений параллелепипеда, куба, пирамиды.</p>		<p>Доказывать теоремы о том, что: а) если плоскость проходит через прямую, параллельную другой плоскости, и пересекает эту плоскость, то прямая пересечения этих плоскостей параллельна данной прямой; б) если через каждую из двух параллельных прямых проведена плоскость, причем эти плоскости пересекаются, то прямая их пересечения параллельна каждой из данных прямых; в) если прямая параллельна каждой из двух пересекающихся плоскостей, то она параллельна их линии пересечения; г) для любых двух скрещивающихся прямых существует единственная пара параллельных плоскостей, проходящих соответственно через эти прямые. Решать задачи на свойства параллельности прямой и плоскости, используя модели и изображения многогранников</p>
		<p>Решение задач на построение сечений параллелепипеда, куба, тетраэдра плоскостью: а)</p>	2	<p>Используя изображения куба, правильного тетраэдра, параллелепипеда, призмы, на</p>

		<p>параллельной данной прямой;</p> <p>б) параллельной данной плоскости. Вычисление площадей построенных сечений.</p>		<p>основании свойств параллельности прямой и плоскости решать задачи на доказательство, построение и вычисление, сопровождая каждое утверждение корректной аргументацией</p>
		<p>Повторение теории о параллельности прямых и плоскостей в задачах на доказательство, построение и вычисление.</p>	2	<p>Повторять формулировки определения и признака параллельности прямой и плоскости, всех теорем о свойствах параллельности прямой и плоскости, иллюстрируя каждую из них на изображениях и моделях многогранников. Решать задачи на доказательство, построение и вычисление, сопровождая решения аргументированными объяснениями.</p>
17	ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ		9	
		<p>Определение прямой, перпендикулярной плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Решение задач на доказательство, построение и вычисление с использованием признака перпендикулярности прямой и</p>	2	<p>Формулировать: а) определение прямой, перпендикулярной плоскости; б) признак перпендикулярности прямой и плоскости. Строить изображение: а) прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно</p>

		плоскости.		данной плоскости; б) плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данной прямой. Формулировать признак перпендикулярности прямой и плоскости. На изображениях куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда проводить прямые, перпендикулярные данной плоскости, и изображать плоскости, перпендикулярные данной прямой, логически обосновывая каждое построение. Решать задачи на доказательство и вычисление на перпендикулярность прямой и плоскости, используя модели и изображения многогранников
		Перпендикуляр и наклонная. Теоремы о длинах перпендикуляра, наклонных и проекций этих наклонных. Теоремы о трех перпендикулярах (прямая и обратная). Решение задач на доказательство, построение и	2	Формулировать и доказывать прямую и обратную теоремы о трех перпендикулярах. На изображениях и моделях куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда: а) иллюстрировать теорему о трех перпендикулярах; б) решать задачи на

		<p>вычисление с использованием признака перпендикулярности прямой и плоскости, теорем о трех перпендикулярах.</p>		<p>доказательство, построение и вычисления, используя теоремы о перпендикулярности прямой и плоскости, о трех перпендикулярах, корректно аргументируя соответствующие шаги логического, вычислительного и конструктивного характера</p>
		<p>Теорема о двух параллельных прямых, одна из которых перпендикулярна плоскости. Теорема о двух прямых, перпендикулярных плоскости. Решение задач на свойства перпендикулярных прямых и плоскостей.</p>	2	<p>Формулировать и доказывать теоремы о свойствах прямых, перпендикулярных плоскости. На изображениях куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда решать задачи на доказательство, конструктивного и вычислительного характера, используя свойства прямых, перпендикулярных плоскости, сопровождая решение каждой задачи логическими обоснованиями</p>
		<p>Проведение взаимно перпендикулярных прямых и плоскостей на изображениях куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда. Вычисление расстояний площадей сечений куба, правильного тетраэдра. перпендикулярна</p>	2	<p>Формулировать признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорему о трех перпендикулярах, теоремы о свойствах прямых, перпендикулярных плоскости. Иллюстрировать эти теоремы на изображениях</p>

		<p>плоскости. Теорема о двух прямых, перпендикулярных плоскости. Решение задач на свойства перпендикулярных прямых и плоскостей.</p>		<p>многогранников. Строить сечения единичного куба плоскостью, перпендикулярной: а) ребру куба; б) диагонали куба; б) диагонали грани куба. Найти площадь каждого сечения. Строить сечения единичного правильного тетраэдра плоскостью, которая проходит: а) перпендикулярно высоте тетраэдра через её середины; б) перпендикулярно ребру тетраэдра через его середины; в) через вершину тетраэдра перпендикулярно медиане противоположной грани. Найти площадь каждого сечения</p>
		Контрольная работа № 3	1	<p>На изображении многогранника находить: а) прямые, перпендикулярные плоскости; б) длины отрезков. Строить сечение многогранника и находить его площадь. Выполнять рисунки к задачам; обосновывать решения</p>
18	УГОЛ МЕЖДУ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТЬЮ		9	
		<p>Определение угла между наклонной и плоскостью. О величине угла между</p>	3	<p>Формулировать определение угла между прямой и плоскостью. На моделях и</p>

		<p>наклонной и плоскостью и методах его нахождения. Решение задач на нахождение угла между прямой и плоскостью с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды.</p>	<p>изображениях многогранников интуитивно «видеть» угол между прямой и плоскостью и логически обосновывать его изображение. Решать задачи на построение и вычисление угла между прямой и плоскостью с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды, корректно аргументируя логические утверждения</p>
		<p>Параллельное проектирование. Свойства параллельного проектирования. Ортогональное проектирование, его свойства. Решение задач.</p>	<p>3</p> <p>Формулировать и доказывать свойства параллельного проектирования.</p> <p>Строить в параллельной проекции изображения любого треугольника, параллелограмма, прямоугольника, ромба, трапеции, окружности. Формулировать свойства ромба, прямоугольника, квадрата, трапеции, инвариантные при параллельном проектировании. Изображать в параллельной проекции равнобедренную трапецию и ее ось симметрии. Изображать в параллельной</p>

			<p> проекции ромб, имеющий угол в 60°, и строить изображение высоты этого ромба, проведенной из: а) вершины острого угла; б) вершины тупого угла. Верно и наглядно строить изображение правильной четырехугольной пирамиды, правильной треугольной пирамиды, правильного тетраэдра. Правильно и наглядно «строить» угол между прямой и плоскостью на изображениях куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды. Решать задачи на вычисление углов между прямой и плоскостью, используя изображения куба, правильной пирамиды, правильного тетраэдра. Верно строить изображение правильного шестиугольника и правильной шестиугольной призмы в параллельной проекции. Находить площадь ортогональной проекции многоугольника. Решать задачи на </p>
--	--	--	--

				доказательство, построение, вычисление с использованием изображений куба, правильного тетраэдра, параллелепипеда, правильной шестиугольной призмы
		Повторение теории о взаимном расположении прямых и плоскостей в задачах на доказательство, построение и вычисление.	3	<p>Формулировать определение и признак: а) параллельности прямой и плоскости; б) перпендикулярности прямой и плоскости. Формулировать и доказывать прямую и обратную теоремы о трех перпендикулярах. Формулировать и доказывать теоремы о свойствах прямых, параллельных (перпендикулярных) плоскости. Строить сечения многогранников, определять виды сечений и вычислять их площади. Используя многогранники, решать задачи на доказательство, построение, вычисление, применяя при этом свойства параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей, свойства параллельного проектирования</p>

19	Глава 4 ПЛОСКОСТИ В ПРОСТРАНСТВЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ПЛОСКОСТИ		17	
		<p>Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Определение параллельных плоскостей. Признаки параллельности двух плоскостей. Решение задач на признак параллельности двух плоскостей с использованием изображений многогранников.</p>	8	
		<p>Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Определение параллельных плоскостей. Признаки параллельности двух плоскостей. Решение задач на признак параллельности двух плоскостей с использованием изображений многогранников.</p>	2	<p>Формулировать определение параллельных плоскостей. Формулировать и доказывать признаки параллельности плоскостей. Интуитивно «видеть» параллельные плоскости на моделях и изображениях многогранников, после чего доказывать параллельность этих плоскостей на основании признаков их параллельности. Используя модели и изображения многогранников, решать задачи на нахождение расстояния от точки до плоскости, между двумя параллельными плоскостями, от точки до прямой</p>
		<p>Теорема о линиях пересечения двух параллельных плоскостей третьей плоскостью. Теорема о прямой, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей. Теорема о плоскости, пересекающей одну из двух параллельных плоскостей. Решение задач на доказательство, вычисление,</p>	2	<p>Формулировать и доказывать теоремы о свойствах параллельных плоскостей. Используя изображения многогранников и корректно аргументируя возникающие утверждения, решать задачи: а) на признак параллельности двух плоскостей; б) на доказательство,</p>

		построение сечений многогранников.		построение сечений многогранников и вычисление их периметров, площадей
		Теорема о плоскости, которая параллельна данной плоскости и проходит через точку, не лежащую в данной плоскости. Единственность такой плоскости. Теорема о транзитивности параллельности плоскостей в пространстве. Решение конструктивных задач, задач на доказательство и вычисление.	1	Формулировать и доказывать теоремы: а) о единственности плоскости, проходящей через данную точку параллельно данной плоскости; б) о транзитивности отношения параллельности плоскостей в пространстве. Используя модели и изображения многогранников, решать конструктивные задач, задачи на доказательство и вычисление, корректно аргументируя возникающие при решении утверждения
		Теорема об отрезках параллельных прямых, заключенных между двумя параллельными плоскостями. Теорема о прямой, перпендикулярной к одной из двух параллельных плоскостей. Решение задач.	1	Формулировать и доказывать теоремы: а) о свойствах отрезков, заключенных между двумя параллельными плоскостями; б) о свойстве прямой, перпендикулярной к одной из двух параллельных плоскостей. Используя модели и изображения многогранников, решать задачи на построение сечений, доказательство и вычисление расстояний между точками, прямыми и

				плоскостями; вычисление углов между прямыми и плоскостями, корректно аргументируя возникающие утверждения
		Повторение в задачах материала о параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей с использованием изображений многогранников.	1	Формулировать и доказывать: признаки параллельности плоскостей; теоремы о свойствах параллельных плоскостей; теоремы о свойствах отрезков, заключенных между двумя параллельными плоскостями, о свойстве прямой, перпендикулярной к одной из двух параллельных плоскостей. Используя изображения многогранников, решать задачи на доказательство, построение и вычисление, повторяя при этом свойства параллельного (ортогонального) проектирования, параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей
		Контрольная работа № 4	1	Находить расстояния и углы между прямыми и плоскостями, используя свойства параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей, свойства ортогонального проектирования. Строить изображение фигуры, заданной в задаче. Обосновывать

				решение задачи; понимать краткое письменное обоснование решения задачи
20	ДВУГРАННЫЙ УГОЛ. УГОЛ МЕЖДУ ДВУМЯ ПЛОСКОСТЯМИ. ПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫЕ ПЛОСКОСТИ		9	
		Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Теорема о линейном угле двугранного угла. Угол между двумя плоскостями. Методы нахождения двугранных углов и углов между двумя плоскостями. Решение задач с использованием правильных многогранников и многоугольников, не лежащих в одной плоскости.	1	Формулировать определение двугранного угла. Видеть и правильно изображать линейные углы двугранных углов в данном многограннике. Решать задачи на нахождение: величины двугранного угла; расстояния от точки, расположенной внутри двугранного угла, до его граней или его ребра. Использовать изображения куба, прямоугольного параллелепипеда, правильных или специальных пирамид для решения различных задач на двугранные углы
		Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Решение задач на определение и признак перпендикулярных плоскостей, используя изображения правильного тетраэдра, правильной пирамиды, куба	1	Формулировать определение перпендикулярных плоскостей. Формулировать и доказывать признак перпендикулярности двух плоскостей. Решать задачи на определение и признак перпендикулярных плоскостей, используя изображения правильного тетраэдра,

				правильной пирамиды, куба
		<p>Теорема о прямой, перпендикулярной линии пересечения двух взаимно перпендикулярных плоскостей и лежащей в одной из них.</p> <p>Теорема о прямой, перпендикулярной одной из двух взаимно перпендикулярных плоскостей и имеющей со второй плоскостью общую точку. Теорема о линии пересечения двух плоскостей, перпендикулярных третьей. Решение задач на свойства перпендикулярных плоскостей.</p>	2	<p>Формулировать и доказывать теоремы:</p> <p>а) о прямой, лежащей в одной из двух взаимно перпендикулярных плоскостей и перпендикулярной прямой их пересечения;</p> <p>б) о прямой, перпендикулярной одной из двух взаимно перпендикулярных плоскостей и имеющей со второй плоскостью общую точку;</p> <p>в) о линии пересечения двух плоскостей, перпендикулярных третьей.</p> <p>Иллюстрировать содержание этих теорем на моделях и изображениях куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда, правильной шестиугольной призмы. Используя эти многогранники и применяя теоремы о свойствах параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей, решать задачи: а) на доказательство параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей; б) на вычисление расстояний и углов между прямыми и плоскостями; в) на построение сечений и</p>

				<p>вычисление их площадей. Рассуждения при решении задач сопровождать корректными аргументациями</p>
		<p>Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми. Решение задач нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми, используя изображения правильного тетраэдра, куба.</p>	2	<p>Доказывать теорему о единственности общего перпендикуляра двух скрещивающихся прямых. Доказывать, что расстояние между двумя скрещивающимися прямыми равно: а) расстоянию между параллельными плоскостями, проходящими через эти прямые; б) расстоянию от любой точки одной из прямых до плоскости, проходящей через вторую прямую параллельно первой прямой; в) расстоянию от точки пересечения плоскости, перпендикулярной одной из данных прямых, до ортогональной проекции на эту плоскость второй прямой. Решать задачи нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми, используя изображения правильного тетраэдра, куба, прямоугольного параллелепипеда. Целесообразно предлагать учащимся решать одну и ту же задачу различными</p>

				методами
		<p>Теорема о площади ортогональной проекции многоугольника и ее значение при решении задач нахождение: а) площади основания многогранника; б) площади сечения многогранника; в) двугранного угла при ребре многогранника; г) угла между плоскостями основания и сечения многогранника. Решение задач.</p>	1	<p>Формулировать и доказывать теорему о площади ортогональной проекции многоугольника. На основании этой теоремы, используя изображения многогранников, решать задачи нахождение: а) площади основания многогранника; б) площади сечения многогранника; в) двугранного угла при ребре многогранника; г) угла между плоскостями основания и сечения многогранника</p>
		<p>Повторение теории о двугранных углах и углах между плоскостями в задачах на доказательство, построение и вычисление</p>	1	<p>Формулировать и понимать суть признака перпендикулярности двух плоскостей, теорем о свойствах перпендикулярности прямых и плоскостей. Решать различными способами задачи нахождение расстояний между двумя скрещивающимися прямыми, величины угла между плоскостями, используя изображения многогранников.</p>
		<p>Контрольная работа № 5</p>	1	<p>Используя свойства перпендикулярности прямых и плоскостей, свойства ортогонального проектирования, углы между прямыми, прямыми и плоскостями. Верно и наглядно строить</p>

				изображения фигур. Аргументированно обосновывать решения задач. Понимать сущность правильного краткого письменного обоснования решения задачи
21	Глава 5 РАССТОЯНИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ		9	
		Расстояние между двумя точками. Расстояние между точкой и фигурой. Расстояние между точкой и прямой. Расстояние между точкой и плоскостью. Теорема Менелая для тетраэдра. Расстояние между точкой и сферой. Расстояние между двумя фигурами. Расстояние между двумя параллельными прямыми. Расстояние между прямой и плоскостью. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Приемы нахождения расстояний от точки до фигуры, между фигурами в пространстве.	4	Формулировать определение расстояния от точки до прямой и до плоскости; между двумя параллельными плоскостями; между двумя скрещивающимися прямыми. На изображениях многогранников «видеть» и, аргументированно обосновывая, находить расстояние от точки до прямой и плоскости, между параллельными плоскостями, между скрещивающимися прямыми
		Геометрические места точек пространства, связанные с расстояниями. Повторение теории в задачах на нахождение расстояний от данной точки: а) до вершин и сторон данного многоугольника (треугольника), плоскость которого не содержит данную точку; б) до граней данного двугранного угла; в) до ребер и	3	Иллюстрировать на изображениях многогранников геометрическое место точек пространства: а) равноудаленных от трех данных неколлинеарных точек; б) равноудаленных от сторон данного треугольника; в) равноудаленных от концов данного отрезка; г) равноудаленных от

		<p>граней данного куба (правильного тетраэдра); г) до построенного сечения данного многогранника.</p>		<p>двух параллельных плоскостей; д) расположенных внутри двугранного угла и равноудаленных от его граней; е) равноудаленных от двух данных пересекающихся прямых. На изображениях куба, правильного тетраэдра, правильной призмы решать задачи на нахождение расстояний и углов между прямыми и плоскостями, используя геометрические места точек</p>
		<p><i>Контрольная работа № 6</i></p>	2	<p>Используя изображения многогранников, находить расстояния между точками, от точки до прямой и плоскостями. Строить изображения фигур. Обосновывать решения задач</p>
		<p>УРОКИ ОБОБЩЕНИЯ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА. О ПАРАЛЛЕЛЬНОСТИ, ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТИ, УГЛАХ И РАССТОЯНИЯХ В ПРОСТРАНСТВЕ</p>	2	<p>Формулировать, доказывать, иллюстрировать на изображениях куба, правильного тетраэдра, правильной призмы, параллелепипеда теоремы о свойствах параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Решать содержательные задачи на параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, на нахождение различных</p>

				расстояний между ними
22	Глава 6 ВЕКТОРНЫЙ МЕТОД В ПРОСТРАНСТВЕ		9	
		<p>Линейные операции над векторами</p> <p>Вектор в пространстве. Единичный и нулевой вектор. Противоположные векторы. Единственность отложения от данной точки вектора, равного данному вектору. Коллинеарность двух векторов и ее геометрический смысл. Линейные операции над векторами и их свойства.</p> <p>Компланарность трех векторов. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам, компланарным с данным вектором. Три некопланарных вектора. Разложение вектора по трем некопланарным векторам. Векторный базис в пространстве. Разложение вектора и его координаты в данном векторном базисе. Условие коллинеарности двух векторов и компланарности трех векторов в пространстве.</p> <p>Коллинеарность двух и компланарность трех векторов в геометрических задачах с многогранниками.</p>	5	<p>Формулировать определения: вектора в пространстве; компланарных векторов; суммы, разности двух векторов; произведения вектора на число.</p> <p>Формулировать свойства линейных операций над векторами и иллюстрировать их, используя изображения многогранников.</p> <p>Формулировать определения: компланарных векторов; векторного базиса на плоскости и в пространстве; теоремы о разложении вектора по двум неколлинеарным и трем некопланарным векторам.</p> <p>Производить разложение вектора в данном базисе.</p> <p>Формулировать признаки коллинеарности двух и компланарности трех векторов в пространстве, иллюстрируя их на изображениях многогранников.</p> <p>Решать геометрические задачи векторным методом, для чего переводить условие геометрической</p>

				<p>задачи в векторную терминологию и символику, выполнять алгебраические операции над векторами и полученный в векторной форме результат верно переводить «обратно», на «геометрический язык».</p> <p>На изображениях куба, пирамиды, параллелепипеда векторным методом определять взаимное расположение точек, прямых и плоскостей. Доказывать векторным методом параллельность трех прямых некоторой одной плоскости</p>
		<p>Скалярное произведение векторов Угол между двумя векторами. Скалярное произведение векторов и его свойства. Формулы, связанные со скалярным произведением векторов. Условие ортогональности двух векторов. Векторное доказательство признака перпендикулярности прямой и плоскости, теорем о трех перпендикулярах. Векторное решение геометрических задач на доказательство перпендикулярности прямых и плоскостей, на вычисление углов между прямыми и плоскостями с использованием</p>	3	<p>Формулировать определение: угла между двумя ненулевыми векторами; скалярного произведения двух ненулевых векторов. Доказывать свойства скалярного произведения векторов. Формулировать и доказывать признак перпендикулярности двух векторов. Используя изображения куба, правильного тетраэдра, прямоугольного параллелепипеда, векторным методом доказывать параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей,</p>

		изображений куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды.		содержащих ребра, грани и сечения этих многогранников. С помощью скалярного произведения находить величины углов между прямыми и плоскостями, вычислять длины отрезков, расстояния от точки до прямой и плоскости, используя модели и изображения куба, правильного тетраэдра. Геометрические задачи, решаемые векторным методом, сопровождать аргументированными объяснениями
		Контрольная работа № 7	1	Выполнять линейные операции над векторами, использовать свойства скалярного произведения векторов. Находить длину вектора, угол между векторами. На изображении многогранника задавать векторный базис, после чего векторным методом находить длины отрезков, углы между ребрами, правильно записывать разложение вектора по базису
23	Глава 7 КОРДИНАТНЫЙ МЕТОД В ПРОСТРАНСТВЕ		9	
		Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатах. Ортонормированный базис в пространстве. Прямоугольная	2	Формулировать: а) определение ортонормированного базиса в пространстве, декартовых прямоугольных

		<p>декартова система координат в пространстве. Координаты вектора, действия над векторами в координатах. Условие коллинеарности двух векторов в координатах. Решение задач.</p> <p>Скалярное произведение векторов в координатах. Условие перпендикулярности двух векторов в координатах. Проекция вектора на ось в координатах. Решение задач</p>		
		<p>Задание фигур в пространстве уравнениями. Плоскость и прямая в координатах. Формулировать: а) определение ортонормированного базиса в пространстве, декартовых</p>	4	<p>Формулировать определение декартовых прямоугольных координат точки в пространстве. Выводить формулы нахождения: расстояния между двумя точками в</p>

		<p>прямоугольных координат вектора в этом базисе; б) в координатной форме определения и свойства линейных операций над векторами, условие коллинеарности двух векторов.</p> <p>Иллюстрировать эти свойства и операции на изображениях куба, введя базисные векторы на его ребрах, исходящих из одной вершины.</p> <p>Формулировать и выводить в координатном виде: формулу скалярного произведения двух векторов; формулу вычисления угла между двумя векторами и условие перпендикулярности двух векторов.</p> <p>Используя изображение куба, правильного тетраэдра, правильной пирамиды, решать векторным методом задачи на параллельность (перпендикулярность) прямых и плоскостей, на вычисление различных расстояний, углов между прямыми</p>	<p>координатах; координат точки, делящей отрезок в данном отношении; координаты середины отрезка. Выводить: уравнение сферы и неравенство шара; общее уравнение плоскости в декартовых прямоугольных координатах; уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору; частные случаи общего уравнения плоскости и их графическая иллюстрация; уравнение плоскости в отрезках; формулу расстояния от точки до плоскости.</p> <p>Выводить формулу вычисления угла между двумя плоскостями, условие их параллельности и перпендикулярности.</p> <p>В координатной форме решать задачи: а) на вычисление скалярного произведения двух векторов и определения, перпендикулярны ли они; б) на определение, коллинеарны (компланарны) ли данные векторы; в) на вычисление величины угла между двумя векторами; г) на вычисление длины вектора, расстояния между двумя точками, нахождение</p>
--	--	--	--

			<p>координат точки, делящей данный отрезок в данном отношении; д) на составление уравнения плоскости, сферы;</p> <p>е) на вычисление угла между двумя плоскостями по заданным их уравнениям, определяя при этом, параллельны (перпендикулярны) ли они;</p> <p>ж) на вычисление расстояния: от данной точки до данной плоскости; между параллельными плоскостями.</p> <p>С помощью уравнений плоскостей решать аффинные и метрические задачи стереометрии, используя в качестве объектов изучения куб, прямоугольный параллелепипед, правильный тетраэдр, правильную пирамиду, правильную призму, сферу</p>
		<p>Уравнения прямой по точке и направляющему вектору; канонические и параметрические уравнения прямой. Уравнения прямой по двум ее точкам. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. Угол между двумя прямыми в координатах. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в</p>	<p>3</p> <p>Выводить: уравнения прямой по точке и направляющему вектору; канонические и параметрические уравнения прямой; уравнения прямой по двум ее точкам. Находить точку пересечения прямой и плоскости. В координатном виде выводить формулу вычисления: а) угла</p>

		<p>пространстве. Решение задач. Взаимное расположение прямой и плоскости в координатах. Угол между прямой и плоскостью в координатах. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Решение задач.</p>	<p>между двумя прямыми, условие их параллельности и перпендикулярности; б) угла между прямой и плоскостью, условие их параллельности и перпендикулярности. В координатной форме решать задачи: а) на составление уравнения прямой, сферы; б) на вычисление угла между двумя прямыми, между прямой и плоскостью, заданными уравнениями, определяя при этом, параллельны (перпендикулярны) ли они; в) на вычисление расстояния: от данной точки до данной прямой; между параллельными прямыми; между скрещивающимися прямыми; г) на нахождение точки пересечения прямой и плоскости. С помощью уравнений прямых и плоскостей решать аффинные и метрические задачи стереометрии, используя в качестве объектов изучения куб, прямоугольный параллелепипед, правильный тетраэдр, правильную пирамиду, правильную призму, сферу</p>
		Контрольная работа №	1 По данным в

		8		<p>координатном виде точкам определять геометрическое место точек пространства, удовлетворяющих заданным условиям. По известным координатам некоторых вершин многогранника и дополнительным условиям его «устройства», найти координаты остальных вершин этого многогранника. По заданным в координатном виде точкам составить уравнения: прямых; плоскостей; сферы; плоскости, касающейся этой сферы. Найти расстояние между скрещивающимися прямыми</p>
24	ПОВТОРЕНИЕ		10	
		Теория, практикум по решению задач планиметрии и стереометрии. Устный зачет		<p>Формулировать и доказывать все теоремы курса 10 класса. Выводить и комментировать все формулы курса 10 класса. Иллюстрировать теоремы на моделях и изображениях куба, правильного тетраэдра, правильных призм и пирамид, параллелепипеда. Решать задачи на построение, доказательство и вычисление, правильно и наглядно выполняя рисунки и корректно аргументируя утверждения логического,</p>

				конструктивного и вычислительного характера
		Итоговая контрольная работа № 9	2	В заданных многогранниках находить углы между прямыми, между прямой и плоскостью. Строить сечение многогранника и находить его площадь. Находить расстояние между скрещивающимися прямыми, от точки до прямой и плоскости

Тематическое планирование 11мед, 11 эк 7 ч в неделю

№ п/п	Наименование раздела	Тема урока	Кол-во часов	Планируемые результаты
П.1	Функции и их графики		9	
		Элементарные функции. Область определения и область изменения функций. Ограниченность функций	2	<ul style="list-style-type: none"> • значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе; • существо понятия математического доказательства; приводить примеры доказательств; • идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач
		Четность, нечетность, периодичность функций	2	
		Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функций	2	
		Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	1	
		Основные способы преобразования графиков	1	
		Графики функций, содержащих модули	1	
П.2	Предел функций и непрерывность		5	
		Понятие предела функции	1	
		Односторонние	1	

		пределы		<p>и внутренних задач математики;</p> <ul style="list-style-type: none"> • значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций; • как используются математические формулы, уравнения и неравенства; примеры их применения для решения математических и практических задач; • универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности; • различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике; • роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для
		Свойство пределов функций.	1	
		Понятие непрерывности функции	1	
		Непрерывность элементарных функций	1	
П.3	Обратные функции		6	
		Понятие обратной функции	1	
		Взаимно обратные функции	1	
		Обратные тригонометрические функции	2	
		Примеры использования обратных тригонометрических функций	1	
		Контрольная работа №1	1	
П.4	Производная		11	
		Понятие производной	2	
		Производная суммы. Производная разности	2	
		Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал	1	
		Производная произведения. Производная частного	2	
		Производная элементарных функций	1	
		Производная сложной функции	2	
		Контрольная работа №2	1	
П.5	Применение производной		16	
		Максимум и минимум функции	2	
		Уравнение касательной	2	
		Приближенные вычисления	1	
		Возрастание и убывание функций	2	
		Производные высших порядков	1	
		Экстремум функции с	2	

		единственной критической точкой		<p>других областей знания и для практики;</p> <ul style="list-style-type: none"> • вероятностный характер различных процессов и закономерностей окружающего мира. • выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; • применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач; • находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители; • выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел,
		Задачи на максимум и минимум	2	
		Асимптоты. Дробно - линейная функция	1	
		Построение графиков функции с применением производной	2	
		Контрольная работа №3	1	
П.6	Первообразная и интеграл		13	
		Понятие первообразной	3	
		Площадь криволинейной трапеции	1	
		Определенный интеграл	2	
		Приближенные вычисления определенного интеграла	1	
		Формула Ньютона - Лейбница	3	
		Свойства определенных интегралов	1	
		Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах	1	
		Контрольная работа №4	1	
П.7	Равносильность уравнений и неравенств		4	
		Равносильные преобразования уравнений	2	
		Равносильные преобразования неравенств	2	
П.8	Уравнения - следствия		8	
		Понятие уравнения - следствия	1	
		Возведение уравнения в четную степень	2	
		Потенцирование	2	

		логарифмических уравнений		<p>в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами;</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции. <p>Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, при необходимости используя справочные материалы и простейшие вычислительные устройства.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; • строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков; • описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций; • решать уравнения,
		Другие преобразования, приводящие к уравнению - следствию	1	
		Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению - следствию	2	
П.9	Равносильность уравнений и неравенств системам		13	
		Основные понятия	1	
		Решение уравнений с помощью систем	4	
		Уравнение вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$	2	
	Решение неравенств с помощью систем	Решение неравенств с помощью систем	4	
		Неравенство вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$	2	
П.10	Равносильность уравнений на множествах		7	
		Основные понятия	1	
		Возведение уравнения в четную степень	2	
		Умножение уравнения на функцию	1	
		Другие преобразования уравнения	1	
		Применение нескольких преобразований	1	
		Контрольная работа №5	1	
П.11	Равносильность неравенств на множествах		7	
		Основные понятия	1	
		Возведение неравенств в четную степень	2	
		Умножение неравенства на функцию	1	
		Другие преобразования неравенств	1	
		Применение нескольких преобразований	1	

		Нестрогие неравенства	1	<p>системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления;</p> <p>Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически; интерпретации графиков реальных процессов.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии; • вычислять производные и первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления производных и первообразных, используя справочные материалы; • исследовать функции и строить их графики с помощью производной,; • решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции; • решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке; • вычислять площадь криволинейной
П.12	Метод промежутков для уравнений и неравенств		5	
		Уравнение с модулями	1	
		Неравенство с модулями	1	
		Метод интервалов для непрерывных функций	2	
		Контрольная работа №6	1	
П.13	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств		5	
		Использование областей существования функции	1	
		Использование неотрицательности функции	1	
		Использование ограниченности функции	1	
		Использование монотонности экстремумов функции	1	
		Использование свойств синуса и косинуса	1	
П.14	Системы уравнений с несколькими неизвестными		8	
		Равносильность систем	2	
		Система- следствие	2	
		Метод замены неизвестных	2	
		Рассуждение с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	1	
		Контрольная работа №7	1	

трапеции;
Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для решения геометрических, физических, экономических и других прикладных задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения с применением аппарата математического анализа.

- Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- доказывать несложные неравенства;
- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;
- изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.
- находить приближенные решения уравнений и их систем, используя

			<p>графический метод;</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной; <p>Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для построения и исследования простейших математических моделей.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля; • вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов. <p>Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации</p>
--	--	--	--

				статистического характера.
15	Повторение		19	
		Повторение курса алгебры и начал математического анализа за 10- 11 классы	17	
		Итоговая контрольная работа №8	2	
16	Глава 1 ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВА		10	
		<p>Отображения пространства. Определение преобразования пространства. Тождественное преобразование. Центральная симметрия пространства: определение, запись в координатах. Обратное преобразование. Композиция преобразований. Решение задач. Движения пространства: определение движения; композиция движений. Общие свойства движений. Движения первого и второго рода в пространстве. О равенстве фигур в пространстве. Свойства центральной симметрии пространства. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости центральной</p>	4	<p>Формулировать и иллюстрировать определение: отображения и преобразования пространства; композиции преобразований; преобразования, обратного данному преобразованию; равенства двух преобразований; неподвижной фигуры при данном преобразовании. Формулировать определение и свойства движений пространства, видов движений: центральной и осевой симметрии, симметрии относительно плоскости. Формулировать: определение равенства двух фигур на основе движений; определение фигуры, симметричной относительно точки, прямой, плоскости. Конструктивно строить образы точки, прямой, плоскости, многогранника, сферы при симметрии относительно точки, плоскости. Выводить</p>

		<p>симметрии. Центральная симметрия пространства — движение второго рода. Центрально-симметричные фигуры. Решение задач. Симметрия относительно плоскости («зеркальная симметрия»): определение, запись в координатах. Свойства симметрии относительно плоскости. Симметрия относительно плоскости — движение второго рода. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости зеркальной симметрии. Фигуры, симметричные относительно плоскости. Решение задач.</p>		<p>координатные формулы центральной, плоскостной симметрии пространства и строить образы фигур, пользуясь формулами этих преобразований. Находить неподвижные фигуры при различных симметриях и корректно обосновывать существование центра (плоскости, оси) симметрии данной геометрической фигуры. Используя куб, правильный тетраэдр, правильные призмы, применять различные симметрии при решении стереометрических задач на доказательство, построение и вычисление, корректно обосновывая при этом утверждения логического, конструктивного и вычислительного характера</p>
		<p>Параллельный перенос: определение, запись в координатах. Свойства параллельного переноса. Параллельный перенос — движение первого рода. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости параллельного переноса. Решение задач. Скользящая симметрия. Скользящая симметрия — движение второго рода. Поворот вокруг оси. Свойства осевой симметрии и поворота вокруг оси. Осевая симметрия — движение первого рода. Зеркальный поворот.</p>	3	<p>Формулировать определение и доказывать свойства: параллельного переноса, скользящей симметрии, поворота вокруг оси, зеркального поворота, винтового движения. Находить точки, прямые и плоскости, неподвижные при этих преобразованиях. Определять, какого рода движением является каждое из этих преобразований; представлять каждое из них в виде композиции плоскостных симметрий. Строить образы точек, прямых, плоскостей, многогранников при параллельном переносе, скользящей симметрии, повороте вокруг оси,</p>

		<p>Зеркальный поворот — движение второго рода. Винтовое движение. Винтовое движение — движение первого рода. Неподвижные точки, неподвижные прямые, неподвижные плоскости скользящей симметрии, осевой симметрии, зеркального поворота, винтового движения. Решение задач. Взаимосвязь различных движений пространства. Композиции двух зеркальных симметрий относительно параллельных и пересекающихся плоскостей. Семь различных видов движений пространства. Решение задач.</p>		<p>зеркальном повороте, винтовом движении. Используя изображения и модели куба, правильного тетраэдра, правильных призм, решать задачи на доказательство, построение и вычисление, применяя при этом свойства параллельного переноса, скользящей симметрии, повороте вокруг оси, зеркального поворота, винтового движения и аргументированно обосновывая возникающие при этом утверждения</p>
		<p>Гомотетия пространства. Формулы гомотетии пространства в координатах и ее свойства. Определение подобия пространства; разложение подобия в композицию гомотетии и движения. О подобии фигур в пространстве. Решение задач.</p>	1	<p>Формулировать определения гомотетии и подобия пространства; доказывать их свойства. Выводить формулы гомотетии в координатном виде и, пользуясь этими формулами, «находить» образы фигур, гомотетичных данным. Формулировать определение подобных фигур на основании преобразования подобия пространства. На изображениях многогранников, используя свойства гомотетии и подобия, решать задачи на построение, доказательство и вычисление, логически обосновывая каждое утверждение</p>
		Повторение в задачах	1	Формулировать

		материала о преобразованиях пространства, используя координатный метод, тетраэдр, куб.		определения и свойства всех преобразований пространства, иллюстрируя их на моделях и изображениях многогранников. Решать задачи на построение, доказательство и вычисление, используя изображения многогранников, выполняя при этом необходимые дополнительные построения и используя координатный метод. Обосновывать утверждения при решении задач
		Контрольная работа № 1	1	По заданным координатам данных точек находить их образы при различных преобразованиях. Пользуясь формулами преобразований, находить: образы прямых и плоскостей; неподвижные точки, прямые, плоскости преобразования. Находить симметрии, при композиции которых: один из двух равных данных многогранников отображается на другой; происходит самосовмещение данного многогранника
17	Глава 2 МНОГОГРАННИКИ		36	
		Определение многогранника и его элементов. Внутренние и граничные точки, внутренность и граница геометрической фигуры. Выпуклая, связная, ограниченная геометрическая фигура. Пространственная область. Геометрическое тело, его внутренность и	4	Формулировать определения: выпуклой и связной геометрической фигуры; внутренней и граничной точек геометрической фигуры, ее внутренности и границы; связной и ограниченной геометрической фигуры; геометрического тела и его поверхности; многогранника, выпуклого многогранника и его элементов — вершины,

		<p>поверхность. Многогранник и его элементы: вершины, ребра, грани, плоские углы при вершине, двугранные углы при ребрах. Эйлера характеристика многогранника. Теорема Декарта—Эйлера для выпуклого многогранника (доказательство будет осуществлено в разделе «Правильные многогранники»).</p> <p>Понятие о развертке многогранника. Свойства выпуклых многогранников. Решение задач. О понятии объема тела. Свойства объемов тел. Равновеликие и равноставленные тела. Объем прямоугольного параллелепипеда. Решение задач</p>	<p>ребра, грани, диагонали, двугранные и трехгранные углы. Формулировать теорему Декарта—Эйлера ($V - P + G = 2$) для числа V вершин, числа P ребер и числа G граней любого выпуклого многогранника; пользуясь этой теоремой, определять одно из чисел V, P и G, если в данном многограннике известны два из них. Формулировать и доказывать свойства выпуклых многогранников. Строить развертки и сечения многогранников, находить их площади. Формулировать понятие объема тела и понимать его сущность. Формулировать определение равновеликих тел. Выводить формулу объема прямоугольного параллелепипеда, куба. Решать задачи на вычисление объемов этих многогранников. В параллельной проекции строить: а) изображения куба, прямого и наклонного параллелепипедов, правильной пирамиды (правильного тетраэдра); б) изображения прямых и плоскостей, параллельных и перпендикулярных ребрам и граням данного многогранника; в) строить сечения многогранников и вычислять их площади; г) на изображении многогранника выделять его невидимые элементы штриховыми линиями, определять («видеть») и</p>
--	--	--	---

				вычислять углы между его ребрами и гранями, линейные углы двугранных углов между его гранями
18	ПРИЗМА И ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕД		6	
		<p>Определение призмы и ее элементов. Количество вершин, ребер, граней, диагоналей у n-угольной призмы. Прямая и наклонная призмы. Правильная призма. Призматическая поверхность. Перпендикулярное сечение призмы. Боковая и полная поверхности призмы; формулы вычисления их площадей. Формулы вычисления объемов прямой и наклонной призм. Построение сечений призмы различными плоскостями; вычисление площадей этих сечений. Решение задач на вычисление: а) двугранных углов при ребрах призмы; б) площадей боковой, полной поверхностей и объема призмы. Определение параллелепипеда. Наклонный, прямой, прямоугольный параллелепипед. Куб. Свойства диагоналей параллелепипеда. Свойство прямоугольного параллелепипеда. Объем параллелепипеда. Построение плоских сечений параллелепипедов</p>		<p>Формулировать определение призмы и ее элементов. Формулировать определение и свойства прямой, наклонной, правильной призмы; доказывать эти свойства. Формулировать определение перпендикулярного сечения призматической поверхности (призматического тела); определение параллелепипеда: наклонного, прямого, прямоугольного; определение куба. Формулировать и доказывать свойства диагоналей параллелепипеда. Выводить формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей, объема призмы. Строить «просторные» и «красивые» изображения прямой и наклонной призмы, прямого и наклонного параллелепипеда с последующими дополнительными построениями на этих изображениях, выделяя при этом их невидимые элементы штриховыми линиями. На изображениях призмы и параллелепипеда, используя условие задачи, «видеть» и вычислять</p>

		<p>различными методами. Вычисление площадей этих сечений. Решение задач на вычисление: а) двугранных углов при ребрах основания наклонного параллелепипеда; б) угла наклона бокового ребра к плоскости основания; в) площадей боковой, полной поверхностей и объема параллелепипеда</p>		<p>углы между их ребрами и гранями, линейные углы двугранных углов между их гранями. Строить методом следов, методом внутреннего проектирования, комбинированным методом сечения призмы и параллелепипеда и вычислять площади этих сечений. Решать задачи на вычисление площади боковой и полной поверхности, объема призмы и параллелепипеда</p>
		Контрольная работа № 2	1	
19	ТРЕХГРАННЫЕ И МНОГОГРАННЫЕ УГЛЫ		2	
		<p>Понятие о многогранном угле. Вершина, грани, ребра, плоские углы при вершине выпуклого многогранного угла. Многогранные углы при вершинах многогранников. Трехгранный угол. Теорема о плоских углах трехгранного угла (неравенство трехгранного угла). Теорема о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла. Теорема синусов и теорема косинусов трехгранного угла. Решение задач</p>		<p>Формулировать определение многогранного угла и его элементов: вершины, грани, ребра, плоского угла при его вершине. Формулировать и доказывать свойства трехгранного угла, теореме косинусов и теореме синусов. Решать задачи на нахождение расстояния от вершины угла до точки, расположенной внутри данного угла и равноудаленной на данное расстояние: а) от его граней; б) от его ребер. Решать задачи на нахождение величины угла, который образует: а) с плоскостью грани трехгранного угла луч с началом в его вершине, лежащий внутри этого угла и составляющий со всеми его гранями равные углы; б) с ребром многогранного угла луч с началом в его вершине</p>

				угла, лежащий внутри этого угла и составляющий со всеми его ребрами равные углы
20	ПИРАМИДА		8	
		<p>Определение пирамиды и ее элементов. Количество вершин, ребер и граней у n-угольной пирамиды. Некоторые частные виды пирамид: пирамида, все боковые ребра которой равны между собой (все боковые ребра пирамиды образуют равные углы с плоскостью ее основания); пирамида, все двугранные углы которой при ребрах основания равны между собой; пирамида, ровно одна боковая грань которой перпендикулярна плоскости ее основания; пирамида, две соседние боковые грани которой перпендикулярны плоскости ее основания; пирамида, две несоседние боковые грани которой перпендикулярны плоскости ее основания; пирамида, боковое ребро которой образует равные углы с ребрами основания, выходящими из одной вершины. Формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей пирамиды. Решение задач на все виды пирамид. Правильная пирамида и ее свойства. Апофема правильной пирамиды.</p>		<p>Формулировать определение: а) пирамиды, усеченной пирамиды и их элементов; б) правильной пирамиды, доказывать ее свойства; в) двугранного угла при ребре пирамиды. Выводить формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей, объема пирамиды и усеченной пирамиды. Доказывать свойства параллельных сечений пирамиды. Доказывать свойства правильной пирамиды: все боковые ребра равны, а все боковые грани — равные равнобедренные треугольники; все боковые ребра образуют с плоскостью основания равные углы, а все боковые грани — равные двугранные углы. Доказывать признаки правильной пирамиды: а) все ее боковые ребра равны; б) все ее боковые ребра образуют с плоскостью основания равные углы; в) все ее боковые грани — равные треугольники. Решать задачи на: а) вычисление площади боковой и полной поверхности, объема пирамиды и усеченной пирамиды; б) построение сечений пирамид и вычисление их площадей. Используя частные виды пирамид, решать задачи: на нахождение площади их боковой и полной</p>

		<p>Формулы вычисления площадей боковой и полной поверхностей правильной пирамиды. Повторение материала о пирамидах в задачах на доказательство, построение и вычисление</p>		<p>поверхности; на вычисление их объемов; величин углов между ребрами и гранями, между сечением и гранью. Со всеми видами пирамид решать задачи на построение, доказательство и вычисление, сопровождая решение каждой задачи корректной аргументацией</p>
		<p>Контрольная работа № 3</p>	2	<p>При заданных условиях находить углы, которые образует с ребрами и гранями данного многогранного угла прямая, расположенная внутри этого угла и проходящая через его вершину. Для данного трехгранного угла находить: а) величины двугранных углов при его ребрах; б) величины углов наклона ребра к плоскости грани угла. Решать задачи на нахождение высоты, длин сторон, плоских углов при вершине пирамиды, величин двугранных углов при боковых ее ребрах и ребрах основания. Находить площадь боковой и полной поверхности пирамиды. Строить сечение пирамиды, находить его площадь и угол между плоскостью сечения и плоскостью основания пирамиды</p>
		<p>Свойства параллельных сечений пирамиды. Усеченная пирамида, формулы вычисления ее боковой и полной поверхностей. Формулы вычисления площадей</p>	5	<p>Формулировать определение усеченной пирамиды, ее элементов; доказывать ее свойства. Формулировать и доказывать теорему: а) о площади боковой поверхности правильной усеченной пирамиды; б)</p>

		<p>боковой и полной поверхностей правильной усеченной пирамиды. Объем пирамиды и формулы его вычисления. Формула вычисления объема усеченной пирамиды. Решение задач. Тетраэдр. Об объеме тетраэдра. Возможность выбора основания у тетраэдра. Свойство отрезков, соединяющих вершины тетраэдра с центроидами противоположных граней. Правильный тетраэдр. Ортоцентрический тетраэдр. Равногранный тетраэдр (тетраэдр, все грани которого равны). Тетраэдр, все боковые грани которого образуют равные двугранные углы с плоскостью его основания. Формула $V = 1/6 a \cdot b \cdot p(a; b) \cdot \sin j$ вычисления объема тетраэдра, где a и b — длины двух скрещивающихся ребер тетраэдра, j — угол между прямыми, содержащими эти ребра, $p(a, b)$ — расстояние между этими прямыми. Отношение объемов двух тетраэдров, имеющих равные трехгранные углы.</p>	<p>об объеме пирамиды (усеченной пирамиды). Формулировать определения ортоцентрического и равногранного тетраэдров. Выводить формулу $V = 1/6 a \cdot b \cdot p(a; \&) \cdot \sin j$ вычисления объема тетраэдра, где a и b — длины двух скрещивающихся ребер тетраэдра, j — угол между прямыми, содержащими эти ребра, $p(a, b)$ — расстояние между этими прямыми. Доказывать теорему об отношении объемов двух тетраэдров, имеющих равные трехгранные углы. Решать задачи на доказательство, построение и вычисление площади поверхности и объема различных видов пирамид и усеченных пирамид, аргументированно обосновывая возникающие утверждения</p>
		<p>Повторение материала о пирамидах в задачах на доказательство, построение и вычисление.</p>	<p>2</p> <p>Формулировать определения пирамиды, усеченной пирамиды, правильной пирамиды, правильного тетраэдра. Формулировать и</p>

				<p>доказывать их свойства. Выводить формулы вычисления поверхностей и объемов пирамиды и усеченной пирамиды. Решать задачи на доказательство, вычисление, на построение сечения пирамиды и вычисление его площади; на вычисление объемов различного вида тетраэдров и многоугольных пирамид, аргументированно обосновывая свои утверждения</p>
21	ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОГРАННИКИ		4	
		<p>Доказательство теоремы Декарт—Эйлера для выпуклого многогранника. Виды, элементы и свойства правильных многогранников. Вычисление площадей поверхностей и объемов правильных многогранников. Решение задач на все виды правильных многогранников</p>		<p>Доказывать теорему Декарта—Эйлера для выпуклых многогранников. Формулировать определение правильного многогранника. Доказывать теорему о существовании пяти типов правильных многогранников; свойства правильных многогранников. Верно и наглядно изображать правильные многогранники, строить их развертки и склеивать модели. Строить сечения правильных многогранников различными методами и находить площади полученных сечений, аргументированно объясняя каждый «шаг решения». Используя изображения правильных многогранников, решать задачи на вычисление: расстояний между элементами</p>

				<p>многогранника; углов между прямыми и плоскостями. Находить площади боковой и полной поверхностей, объем различных правильных многогранников, корректно аргументируя каждый «шаг решения»</p>
		Контрольная работа № 4	2	<p>Для частных видов пирамид находить: площадь боковой и полной поверхности; объем; углы наклона боковых ребер и боковых граней к плоскости основания; расстояния от вершин до ребер и граней пирамиды</p>
22	Глава 3 ФИГУРЫ ВРАЩЕНИЯ (ЦИЛИНДР И КОНУС		24 6	
		<p>Поверхность и тело вращения. Цилиндр. Основания, образующие, ось, высота цилиндра. Цилиндрическая поверхность вращения. Сечения цилиндра плоскостью. Изображение цилиндра. Касательная плоскость к цилиндру. Развертка цилиндра. Вычисление площадей боковой и полной поверхностей цилиндра. Призма, вписанная в цилиндр и описанная около цилиндра. Вычисление объема цилиндра. Конус вращения. Вершина, основание, образующие, ось, высота, боковая и полная поверхности конуса. Сечения конуса плоскостью. Равносторонний конус.</p>		<p>Формулировать определение поверхности и тела вращения. Формулировать определение цилиндра и конуса вращения, их элементов; основания, высоты, оси, образующей, радиуса основания; перпендикулярного сечения; боковой и полной поверхностей. Строить изображения: цилиндра и конуса; правильных призм и пирамид, вписанных в цилиндр и конус. Доказывать свойства сечений цилиндра и конуса вращения плоскостью: а) содержащей ось цилиндра (конуса); б) перпендикулярной оси цилиндра (конуса). Выводить формулы вычисления площади боковой и полной поверхностей, объема цилиндра и конуса.</p>

		<p>Касательная плоскость к конусу. Изображение конуса. Развертка.</p> <p>Вычисление площадей боковой и полной поверхностей конуса.</p> <p>Свойства параллельных сечений конуса. Вписанные в конус и описанные около конуса пирамиды. Цилиндр, вписанный в конус.</p> <p>Усеченный конус: основания, образующие, высота, боковая и полная поверхности.</p> <p>Вычисление площадей боковой и полной поверхностей усеченного конуса.</p> <p>Вычисление объемов конуса и усеченного конуса</p>		<p>Корректно аргументировать утверждения, возникающие по ходу решения задачи на комбинацию многогранников с цилиндрами и конусами</p>
		<p>Повторение материала о цилиндрах, конусах, их комбинациях с вписанными и описанными многогранниками в задачах на доказательство, построение и вычисление.</p>	2	<p>Решать задачи различного уровня сложности на: а) вычисление площади боковой и полной поверхностей, объема цилиндра и конуса (усеченного конуса); б) изображение комбинаций многогранников с цилиндром и конусом (усеченным конусом); в) построение сечений цилиндра и конуса (усеченного конуса) и вычисление их площади. Обосновывать утверждения, возникающие по ходу решения каждой задачи</p>
		<p>Контрольная работа № 5</p>	2	<p>Находить площади поверхностей и объемы конуса (усеченного конуса), цилиндра. Решать задачи на комбинации многогранников с цилиндром и конусом (усеченным конусом), корректно аргументируя</p>

			утверждения, возникающие по ходу решения каждой задачи
23	СФЕРА И ШАР		10
		<p>Шар и сфера. Хорда, диаметр, радиус сферы и шара. Изображение сферы. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости.</p> <p>Пересечение шара и сферы с плоскостью. Плоскость, касательная к сфере и шару. Теоремы о касательной плоскости. (Урок-лекция). Решение задачи на: а) сферу, проходящую через вершины данного треугольника; б) сферу, касающуюся сторон данного треугольника; в) взаимное положение сферы и двух параллельных плоскостей; г) сферу и двугранный угол; д) пересекающиеся сферу и куб; е) пересекающиеся сферу и призму; ж) пересекающиеся сферу и пирамиду.</p> <p>Шары и сферы, вписанные в цилиндр, конус, многогранник и описанные около них. Шары и сферы, вписанные в двугранный угол и многогранный угол. Шары и сферы, вписанные в правильные многогранники и описанные около них. (Урок-лекция). Решение задачи на: а) комбинации сферы (шара) и цилиндра;</p>	<p>Формулировать определение сферы и шара, их радиуса и диаметра, касательной плоскости к сфере. Верно и наглядно изображать сферу. Выводить уравнение сферы и неравенство шара. Выводить формулы вычисления площади поверхности и объема шара.</p> <p>Формулировать определение сферы, вписанной в двугранный и многогранный угол; сферы и шара, вписанных в многогранник и описанных около него. Верно и наглядно изображать сферу в комбинации с многогранниками, цилиндром и конусом и другими сферами. Решать задачи: а) на взаимное расположение сферы и плоскости; сферы и двух плоскостей; сферы и двугранного угла; б) на комбинации сферы с пересекающимися ее многогранниками; в) на комбинации сфер с вписанными в нее, и описанными около нее многогранниками и фигурами вращения. Корректно аргументировать утверждения, возникающие по ходу решения задачи на комбинацию сферы (шара) с многогранниками, цилиндром, конусом и другими сферами (шарами).</p>

		<p>б) комбинации сферы (шара) и конуса; в) сферу и шар, описанные около куба и вписанные в него; г) сферу и шар, описанные около призмы и вписанные в нее; д) сферу и шар, вписанные в правильный тетраэдр и описанные около него; е) сферу и шар, описанные около пирамиды и вписанные в нее; ж) комбинации двух сфер (шаров) и куба; з) комбинации трех сфер и тетраэдра.</p> <p>Шаровой сегмент, его основание и высота; сегментная поверхность. Шаровой слой, его основания и высота; шаровой пояс. Шаровой сектор и его поверхность. Формулы для вычисления площадей сферы, сегментной поверхности, шарового пояса, поверхности шарового сектора. Формулы для вычисления объемов шара, шарового сегмента, шарового сектора, шарового слоя.</p> <p>Решение задач на: а) вычисление площадей поверхностей шара и его частей; б) вычисление объема шара и его частей</p>	<p>Формулировать определение: шарового сегмента, его основания и высоты; сегментной поверхности; шарового слоя, его основания и высоты; шарового пояса; шарового сектора и его поверхности. Выводить формулы для вычисления:</p> <p>а) площадей сферы, сегментной поверхности, шарового пояса, поверхности шарового сектора;</p> <p>б) объемов шара, шарового сегмента, шарового сектора, шарового слоя.</p> <p>Решать задачи на вычисление:</p> <p>а) площади сферы, сегментной поверхности, шарового пояса, поверхности шарового сектора;</p> <p>б) объема шара, шарового сегмента, шарового сектора, шарового слоя, аргументируя возникающие утверждения.</p> <p>Решать задачи на: а) комбинации сферы (шара) и цилиндра; б) комбинации сферы (шара) и конуса; в) сферу и шар, описанные около куба и вписанные в него; г) сферу и шар, описанные около призмы и вписанные в нее; д) сферу и шар, вписанные в правильный тетраэдр и описанные около него; е) сферу и шар, описанные около пирамиды и вписанные в нее; ж) комбинации двух сфер (шаров) и куба; з) комбинации трех сфер и тетраэдра. Векторно-координатным методом</p>
--	--	--	---

				<p>решать задачи на комбинации сферы с многогранниками. Корректно аргументировать утверждения, возникающие по ходу решения задачи на комбинацию сферы (шара) с многогранниками, цилиндром, конусом и другими сферами (шарами)</p>
		Повторение в задачах материала о комбинациях сфер, шаров и многогранников.	2	
		Контрольная работа № 6	2	<p>Решать задачи на комбинации двух сфер: а) пересекающихся; б) вписанных в трехгранный угол. Решать задачи на комбинацию многогранника и сферы: а) касающейся всех его ребер; б) пересекающей его поверхность. Решать задачи на комбинации цилиндра (конуса) и двух сфер, расположенных внутри цилиндра и касающихся его поверхности. Верно и наглядно изображать сферу в комбинации с многогранниками, цилиндром, конусом и другими сферами. Аргументировать утверждения, возникающие по ходу решения каждой задачи</p>
24		Повторение теории, практикум по решению задач стереометрии, проведение 2-часовых обобщающих контрольных работ № 7 и № 8, изучение избранных тем	32	

Литература:

7. С.М. Никольский, М.К. Потапов, и другие «Алгебра и начала математического анализа, 10 класс», базовый и углублённый уровни. Просвещение, 2017г.
8. С.М. Никольский, М.К. Потапов, и другие «Алгебра и начала математического анализа, 11 класс», Просвещение, 2017г.
9. М.К. Потапов, А.В. Шевкин «Алгебра и начала математического анализа, 10 класс» – дидактические материалы, Просвещение, 2016г.
10. М.К. Потапов, А.В. Шевкин «Алгебра и начала математического анализа, 11 класс» – дидактические материалы, Просвещение, 2016г.
11. Приложение к газете 1 сентября «Математика».
12. П.И Алтынов. Тесты. Алгебра 10-11 классы. Дрофа 2002.
13. Б.Г. Зив «Дидактические материалы по геометрии 10 класс». Просвещение 2004.
14. Б.Г. Зив «Дидактические материалы по геометрии 11класс». Просвещение 2004.
15. П.И Алтынов. Тесты. Геометрия. 10-11 классы. Дрофа 2002.
16. Сборники КИМов ЕГЭ.
17. Геометрия. 10 кл.: Учеб. Для общеобразовательных учреждений с углубл. и профильным изучением математики / Е. В. Потоскуев, Л. И. Звавич. – М.: Дрофа, 2015
18. Геометрия. 11 кл.: Учеб. Для общеобразовательных учреждений с углубл. и профильным изучением математики / Е. В. Потоскуев, Л. И. Звавич. – М.: Дрофа, 2015
19. Геометрия. 10 кл.: Задачник для общеобразовательных учреждений с углубл. и профильным изучением математики / Е. В. Потоскуев, Л. И. Звавич. – М.: Дрофа, 2015
20. Геометрия. 11 кл.: Задачник для общеобразовательных учреждений с углубл. и профильным изучением математики / Е. В. Потоскуев, Л. И. Звавич. – М.: Дрофа, 2015
21. Геометрия. 10 кл.: Методическое пособие к учебнику Е. В. Потоскуева, Л. И. Звавича «Геометрия. 10 класс» / – М.: Дрофа, 2015
22. Геометрия. 11 кл.: Методическое пособие к учебнику Е. В. Потоскуева, Л. И. Звавича «Геометрия. 11 класс» / – М.: Дрофа, 2015
23. Геометрия 10-11 к. Профильный уровень : программа УМК Е. В. Потоскуева, Л. И. Звавича для общеобразовательных учреждений / Е.В. Потоскуев. – М.: Дрофа, 2010.