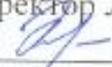


Министерство транспорта Российской Федерации
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Дальневосточный государственный университет
путей сообщения» (ДВГУПС)

ПРИНЯТО

Педагогическим советом
Лицея ДВГУПС
Протокол № 7
от «30» августа 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Лицея ДВГУПС
 / Г. И. Хорошилова/
«30» августа 2021 г.

Приложение к ООП СОО
Рабочая программа
по математике

Аннотация

Рабочая программа по математике составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 №413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (с изменениями, внесенными приказом от 31.12.2015 №1578, от №29.06 2017 №613), примерной Основной образовательной программы среднего общего образования, регламента ДВГУПС Р 02-25-21. «Разработка рабочих программ учебных дисциплин по программам среднего общего образования. Общие требования.», рабочей программы воспитания Лицея, концепции развития математического образования в Российской Федерации.

Данная рабочая программа реализуется на основе УМК:

- Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия, Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и другие (1.1.3.4.1.2.1);

- Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа, Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачёва М.В. и другие (1.1.3.4.1.1.1)

Отличительной особенностью программы является увеличение количества часов на повторение, так как обучающиеся приходят в Лицей с разной степенью подготовленности.

Срок реализации программы – 2 года, 6 часов в неделю, углубленное обучение.

Предмет математика относится к обязательной части учебного плана и к предметной области «Математика и информатика». Рабочая программа подлежит хранению в течение всего периода ее реализации.

Цели и задачи программы

Целями программы являются:

— формирование представлений о математике, как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;

— развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для обучения в высшей школе по соответствующей специальности, в будущей профессиональной деятельности;

— овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;

— воспитание средствами математики культуры личности: отношения к математике как части общечеловеческой культуры: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимания значимости математики для общественного прогресса.

Выпускник научится: для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

Выпускник получит возможность научиться: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

Задачами являются:

- систематизировать сведения о числах;
- изучить новые виды числовых выражений и формул;
- совершенствовать практические навыки и вычислительную культуру, расширить и совершенствовать алгебраический аппарат, сформированный в основной школе и его применение к решению математических и нематематических задач;
- расширить и систематизировать общие сведения о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;
- изучить свойства пространственных тел, формировать умения применять полученные знания для решения практических задач;
- развивать представления о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире, совершенствовать интеллектуальные и речевые умения путем обогащения математического языка, развития логического мышления;
- познакомиться с основными идеями и методами математического анализа.

Формы учебных занятий

Основной формой обучения является урок, в том числе с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Все уроки можно разделить на три группы: урок ознакомления, урок закрепления и урок проверки знаний. На уроке ознакомления с новым материалом можно использовать такие формы организации учебной работы: лекция, беседа, лабораторная работа, конференция, учебные дискуссии, интеллектуальные и ролевые игры, традиционный урок. Допускается отсутствие учебных занятий, проводимых путем непосредственного взаимодействия педагогического работника с обучающимся в аудитории.

Урок закрепления может включать такие формы как: семинар, практикум, консультация, урок ключевых задач, работа в парах постоянного и сменного состава. На уроках проверки знаний возможна организация самостоятельной работы, урока - зачёта, контрольной работы, собеседования, викторины, игры и т.д. Выбор форм зависит и от темы урока, от уровня подготовленности обучающихся, и от объема изучаемого материала, его новизны, трудности.

Каждый тип урока предусматривает: формирование ответственного отношения к учению, воспитание культуры учебного труда и навыков самообразования, формирование уважения к чужому труду, к правам и свободам личности, формирование способности адекватно оценивать свои знания и умения в различных видах деятельности, планировать и реализовывать совместную деятельность, нести индивидуальную ответственность за выполнение задания, а также на создание условий для активной учебно-познавательной деятельности обучающихся, для формирования готовности школьников к саморазвитию и непрерывному образованию.

Реализация воспитательного потенциала урока заключается в следующем:

- установление доверительных отношений между учителем и обучающимися;

- побуждение обучающихся соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими и сверстниками принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией;
- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию обучающимся примеров ответственного, гражданского поведения;
- применение на уроке групповой работы или работы в парах, которая учит обучающихся командной работе и взаимодействию;
- организация помощи неуспевающим одноклассникам, дающей обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;
- инициирование и поддержка деятельности обучающихся в рамках реализации ими мини-проектов, что даст обучающимся возможность приобрести навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения;

На уроках у обучающихся развиваются навыки сотрудничества, коммуникации, социальной ответственности, способность критически мыслить, оперативно и качественно решать проблемы.

Применяемые образовательные технологии

Выбор технологий, используемых для реализации программы зависит от учителя, состава класса и типа урока. Основными технологиями являются:

Информационно-коммуникативные технологии (ИКТ):

- обеспечение свободного доступа обучающихся к источникам информации (содержание которых не противоречит правовым и общественным нормам);
- формирование информационной поддержки образовательной среды;
- внедрение современных систем управления процессом обучения (ведение электронных журналов, поддержание обратной связи с законными представителями обучающихся);
- обучающие сайты, уроки онлайн, видеолекции, онлайн-конференции, программы-тренажеры, тесты, зачеты в электронных приложениях, мультимедийные презентации, научно-популярные передачи, фильмы и т.д.
- интерактивный формат занятий, который способствует эффективному закреплению тем урока.

Технология формирования критического мышления:

- используются приемы сравнения, систематизации, анализа, обобщения;
- проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, аргументированных и эмоционально убедительных суждений;
- самостоятельная работа с источниками информации, обобщения и систематизации полученной информации, интегрирования ее в личный опыт.

Здоровьесберегающая технология:

- строгое соблюдение санитарно-гигиенических норм и правил техники безопасности;
- систематическое создание ситуаций успеха, проведение рефлексии для поступательного снижения уровня стресса;
- создание благоприятного психологического климата в коллективе;
- проведение физкультурминут.

Модульная технология:

- разделение предметного содержания на блоки, по крупным подразделам (темам).

Дистанционные образовательные технологии:

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников на расстоянии.

Виды и формы контроля

Контроль успеваемости предназначен для регулярного и систематического оценивания хода освоения обучающимися учебного предмета «математика» во время занятий, включая занятия, организуемые с использованием дистанционных технологий и по итогам самостоятельной работы обучающихся.

Вид контроля на уроке зависит от этапа обучения. В связи с этим, выделяют: предварительный, текущий, тематический, периодический и итоговый контроль.

Формы контроля: математический диктант, зачет, тест, практическая работа, графическая работа, реферат, самостоятельная работа, контрольная работа, зачет, мониторинг, диагностическая работа.

Промежуточная аттестация за первое полугодие 10 и 11 класса проводится в форме учета текущих образовательных результатов. Годовая промежуточная аттестация в 10 классе проводится, как отдельная процедура, в 11 классе в форме учета образовательных результатов. Обучение заканчивается ГИА.

Единые требования к формам, периодичности и порядку контроля успеваемости обучающихся по программам среднего общего образования регламентируется стандартом ДВГУПС СТ-02-23-17 «О формах, периодичности текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Лицее ДВГУПС»

Планируемые предметные результаты освоения курса

Предметные результаты освоения курса математики на углублённом уровне ориентированы преимущественно на подготовку к последующему профессиональному образованию, развитие индивидуальных способностей обучающихся, систематических знаний и способов действий.

Изучение предмета «Математика» должно обеспечить:

сформированность представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики и информатики; сформированность основ логического, алгоритмического и математического мышления; сформированность умений применять полученные знания при решении различных задач; сформированность представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления.

Требования к предметным результатам:

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 приемами 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) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

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

8) владение навыками использования готовых компьютерных программ при решении задач;

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

10) 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;

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

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

13) 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.

«Системно-теоретические результаты»		
<i>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.</i>		
	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
Числа и выражения	Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени n , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел; – понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; – переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; – доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; – выполнять округление рациональных и ирра-	– свободно оперировать числовыми множествами при решении задач; – понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств; – владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач – иметь базовые представления о множестве комплексных чисел; – свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений; – владеть формулой бинома Ньютона; – применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; – применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; – применять

	<p>циональных чисел с заданной точностью; – сравнивать действительные числа разными способами; – упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2; – находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач; – выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней; – выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений. В повседневной жизни и при изучении других предметов: – выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений; – записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения; – составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.</p>	<p>при решении задач Малую теорему Ферма; – уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления; – применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера; – применять при решении задач цепные дроби; – применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами; – владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач; – применять при решении задач Основную теорему алгебры; – применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.</p>
<p>Уравнения и неравенства</p>	<p>Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; – решать разные виды уравнений и неравенств и их</p>	<p>Свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; свободно решать си-</p>

	<p>систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные; – овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач; – применять теорему Безу к решению уравнений; – применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй; – понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать; – владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор; – использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения; – решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами; – владеть разными методами доказательства неравенств; – решать уравнения в целых числах; – изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами; – свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений В повседневной жизни и при изучении других предметов: – составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных</p>	<p>системы линейных уравнений; решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами; применять при решении задач неравенства Коши - Буняковского, Бернулли; иметь представление о неравенствах между средними степенными.</p>
--	--	--

	<p>предметов; – выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; – составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; – составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; – использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов: – составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов; – выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов; – составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов; – составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты; – использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.</p>	
Функции	<p>Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости,</p>	<p>Владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; – применять методы решения простейших диффе-</p>

	<p>график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач; владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач; владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач; владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач; владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач; применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность; применять при решении задач преобразования графиков функций; владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия; применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий. В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов: определять</p>	<p>ренициальных уравнений первого и второго порядков</p>
--	--	--

	<p>по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации; определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>	
<p>Элементы математического анализа</p>	<p>Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; применять для решения задач теорию пределов; владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности; владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции; вычислять производные элементарных функций и их комбинаций; исследовать функции на монотонность и экстремумы; строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром; владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач; владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; применять теорему Ньютона-Лейбница и ее следствия для решения задач. В повседневной жизни и при изучении других</p>	<p>Свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость; оперировать понятием первообразной функции для решения задач; овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона-Лейбница и его простейших применениях; оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; уметь выполнять приближенные вычисления (методы реше-</p>

	<p>учебных предметов: решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; интерпретировать полученные результаты</p>	<p>ния уравнений, вычисления определенного интеграла); – уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания; – владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.</p>
<p><i>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика.</i></p>	<p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее; оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; иметь представление об основах теории вероятностей; иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; иметь представление о совместных распределениях случайных величин; понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; иметь представление о корреляции случайных величин. В повседневной жизни и при изучении других предметов: вычислять или оцени-</p>	<p>Иметь представление о центральной предельной теореме; иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии; иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости; иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений; – иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве; владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач; иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач; владеть понятием связности и уметь применять компоненты связности при решении задач; уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа; иметь представление об</p>

	<p>вать вероятности событий в реальной жизни; выбирать методы подходящего представления и обработки данных.</p>	<p>эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути; владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач; уметь применять метод математической индукции; уметь применять принцип Дирихле при решении задач.</p>
<i>Геометрия</i>	<p>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, пирами-</p>	<p>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 представле-</p>

	<p>да, тетраэдр; – иметь представление 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 понятием m и 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</p>	<p>ние 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 плос-</p>
--	--	--

	<p>уметь применять их при решении задач; иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; владеть понятием площади поверхностей многогранников 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 результаты.</p>	<p>ких 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</p>
<p>Векторы и координаты в про-</p>	<p>Владеть понятиями векторы и их координаты; уметь выполнять</p>	<p>Находить объем параллелепипеда и тетраэдра, за-</p>

<i>странстве</i>	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.	данных 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.
------------------	---	--

Рабочая программа наряду с достижением предметных результатов ориентирована на достижение **метапредметных** и **личностных** результатов:

Личностные результаты	Метапредметные результаты		
	Регулятивные УУД	Познавательные УУД	Коммуникативные УУД
	<i>Выпускники научатся</i>		
<ul style="list-style-type: none"> 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- 	<ul style="list-style-type: none"> иметь первоначальные представления об идеях и о методах математики как универсальном языке науки и техники, средстве моделирования явлений и процессов; видеть математическую задачу в контексте проблемной ситуации в других дисциплинах, в окружающей жизни; находить в различных источниках информацию, необходимую для решения 	<ul style="list-style-type: none"> выделять существенное и несущественное в тексте задачи, составлять краткую запись условия задачи; моделировать условия текстовых задач освоенными способами; устанавливать закономерности и использовать их при выполнении заданий (продолжать ряд, заполнить пустые клетки в таблице, составлять равенства и решать задачи по аналогии); осуществлять синтез числового выраже- 	<ul style="list-style-type: none"> сотрудничать с товарищами при выполнении заданий в паре: устанавливать очерёдность действий; осуществлять взаимопроверку; обсуждать совместное решение (предлагать варианты, сравнивать способы вычисления или решения задачи); объединять полученные результаты; задавать вопросы с целью получения нужной информации. <p>Выпускники получают возможность научиться:</p>

<p>исследовательской, проектной и других видах деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> • готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; • эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества; • осознанный выбор будущей профессии и возможность реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общественных проблем 	<p>математических проблем, представлять ее в понятной форме, принимать решение в условиях неполной и избыточной, точной и вероятностной информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать и использовать математические средства наглядности (графики, диаграммы, таблицы, схемы и др.) для иллюстрации, интерпретации, аргументации. <p>Выпускники получают возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выдвигать гипотезы при решении учебных задач, понимать необходимость их проверки; • применять индуктивные и дедуктивные способы рассуждений, видеть различные стратегии решения задач; • понимать 	<p>ния (восстановление деформированных равенств), условия текстовой задачи (восстановление условия по рисунку, схеме, краткой записи);</p> <ul style="list-style-type: none"> • конструировать геометрические фигуры из заданных частей, достраивать часть до заданной геометрической фигуры, мысленно делить геометрическую фигуру на части; • понимать информацию, представленную в виде текста, схемы, таблицы, дополнять таблицы недостающими данными, находить нужную информацию в учебнике. <p>Выпускники получают возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать задачи разными способами; • устанавливать причинно-следственные связи, строить 	<ul style="list-style-type: none"> • учитывать мнение партнёра, аргументировано критиковать допущенные ошибки, обосновывать своё решение; • выполнять свою часть обязанностей в ходе групповой работы, учитывая общий план действий и конечную цель; • задавать вопросы с целью планирования хода решения задачи, формулирования познавательных целей в ходе проектной деятельности.
--	---	---	---

	<p>сущности алгоритмических предписаний и умение действовать в соответствии с предложенным алгоритмом;</p> <ul style="list-style-type: none"> самостоятельно ставить цели, выбирать и создавать алгоритмы для решения учебных математических проблем; планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера. 	<p>логическое рассуждение, проводить аналогии и осваивать новые приёмы вычислений, способы решения задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> выбирать наиболее эффективные способы вычисления значения конкретного выражения; сопоставлять информацию, представленную в разных видах, обобщать её, использовать при выполнении заданий, переводить информацию из одного вида в другой, находить нужную информацию в справочниках, энциклопедиях, Интернете. 	
--	--	---	--

Содержание учебного предмета

Содержание материала	Характеристика основных видов деятельности обучающегося (на уровне учебных действий)
<i>АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА</i>	
Многочлены. Алгебраические уравнения	Выполнять деление уголком (или по схеме Горнера) многочлена. Раскладывать многочлен на множители. Оценивать число корней целого алгебраического уравнения (не выше четвёртой степени). Определять кратность корней многочлена (не выше четвёртой степени). Использовать умение делить многочлены с остатком для выделения целой части алгебраической дроби. Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений (не

	<p>выше четвёртой степени): подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени; подстановка (замена переменной). Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. Сочетать точные и приближённые методы для решения вопросов о числе корней уравнения (на отрезке). Применять различные свойства решения систем уравнений, содержащих уравнения степени выше второй, для решения задач. Возводить двучлен в натуральную степень. Пользуясь треугольником Паскаля, находить биномиальные коэффициенты. Решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, интерпретируя результат с учётом ограничений условия задачи.</p>
<p>Степень с действительным показателем</p>	<p>Находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Переводить бесконечную периодическую дробь в обыкновенную дробь. Приводить примеры (давать определение) арифметических корней натуральной степени. Пояснять на примерах понятие степени с любым действительным показателем. Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях выражений. Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы. Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач повышенной сложности</p>
<p>Степенная функция</p>	<p>По графикам степенных функций (в зависимости от показателя степени) описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность). Строить схематически график степенной функции в зависимости от принадлежности показателя степени (в аналитической записи рассматриваемой функции) к одному из рассматриваемых числовых множеств (при показателях, принадлежащих множеству целых чисел, при любых действительных показателях) и перечислять её свойства. Определять, является ли функция обратимой. Строить график сложной функции, дробно-рациональной функции элементарными методами. Приводить примеры степенных функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формули-</p>

	<p>ровать определения перечисленных свойств. Распознавать равносильные преобразования, преобразования, приводящие к уравнению следствию. Решать простейшие иррациональные уравнения, иррациональные неравенства и их системы. Распознавать графики и строить графики степенных функций, используя графопостроители, изучать свойства функций по их графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих степенные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков степенных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.</p>
<p>Показательная функция</p>	<p>По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры показательной функции (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие показательные уравнения, неравенства и их системы. Решать показательные уравнения методами разложения на множители, способом замены неизвестного, с использованием свойств функции, решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным. Решать показательные уравнения, применяя различные методы. Распознавать графики и строить график показательной функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам. Формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих показательную функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика показательной функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства показательной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.</p>
<p>Логарифмическая функция</p>	<p>Выполнять простейшие преобразования логарифмических выражений с использованием свойств логарифмов, с помощью формул перехода. По графику логарифмической функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность). Приводить примеры логарифмической функции</p>

	<p>(заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать определения перечисленных свойств. Решать простейшие логарифмические уравнения, логарифмические неравенства и их системы. Решать логарифмические уравнения различными методами. Распознавать графики и строить график логарифмической функции, используя графопостроители, изучать свойства функции по графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих логарифмическую функцию, и проверять их. Выполнять преобразования графика логарифмической функции: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат (построение графиков с модулями, построение графика обратной функции). Применять свойства логарифмической функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.</p>
<p>Тригонометрические формулы</p>	<p>Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу. Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа. Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности на определённых множествах. Применять при преобразованиях и вычислениях формулы связи тригонометрических функций углов α и $-\alpha$, формулы сложения, формулы двойных и половинных углов, формулы приведения, формулы суммы и разности синусов, суммы и разности косинусов, произведения синусов и косинусов. Доказывать тождества, применяя различные методы, используя все изученные формулы. Применять все изученные свойства и формулы при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.</p>
<p>Тригонометрические уравнения</p>	<p>Находить арксинус, арккосинус, арктангенс действительного числа, грамотно формулируя определение. Применять свойства арксинуса, арккосинуса, арктангенса числа. Применять формулы для нахождения корней уравнений $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\operatorname{tg} x = a$. Решать тригонометрические уравнения: линейные относительно синуса, косинуса, тангенса угла (числа), сводящиеся к квадратным и другим алгебраическим уравнениям после замены неизвестного, сводящиеся к простейшим тригонометрическим уравнениям после раз-</p>

	<p>ложения на множители. Решать однородные (первой и второй степени) уравнения относительно синуса и косинуса, а также сводящиеся к однородным уравнениям. Использовать метод вспомогательного угла. Применять метод предварительной оценки левой и правой частей уравнения. Уметь применять несколько методов при решении уравнения. Решать несложные системы тригонометрических уравнений. Решать тригонометрические неравенства с помощью единичной окружности. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.</p>
<p>Тригонометрические функции</p>	<p>По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, чётность, нечётность, периодичность). Приводить примеры функций (заданных с помощью формулы или графика), обладающих заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснять смысл перечисленных свойств. Изображать графики сложных функций с помощью графопостроителей, описывать их свойства. Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции. Распознавать графики тригонометрических функций, графики обратных тригонометрических функций. Применять и доказывать свойства обратных тригонометрических функций. Строить графики элементарных функций, используя графопостроители, изучать свойства элементарных функций по их графикам, формулировать гипотезы о количестве корней уравнений, содержащих элементарные функции, и проверять их. Выполнять преобразования графиков элементарных функций: параллельный перенос, растяжение (сжатие) вдоль оси ординат. Применять другие элементарные способы построения графиков.</p>
<p>Делимость чисел</p>	<p>Применять свойства суммы, разности и произведения чисел при решении задач. Находить остатки от деления различных числовых выражений (в частности, степеней) на натуральные числа. Доказывать свойства делимости на 3 и на 9. Демонстрировать применение признаков и свойств делимости при решении задач. Объяснять смысл понятия «сравнение» и теории сравнений. Приводить примеры применения свойств сравнений при решении задач на делимость. Использовать при решении задач изученные способы решения уравнений первой и второй степени с двумя неизвестными в целых числах.</p>
<p>Производная. Приме-</p>	<p>Приводить примеры монотонной числовой последователь-</p>

<p>нение производной к исследованию функций</p>	<p>ности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей. Выяснить, является ли последовательность сходящейся. Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих вертикальную, горизонтальную асимптоту. Записывать уравнение каждой из этих асимптот. Уметь по графику функции определять промежутки непрерывности и точки разрыва, если такие имеются. Уметь доказывать непрерывность функции. Находить мгновенную скорость движения материальной точки. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Находить вторую производную и ускорение процесса, описываемого с помощью формулы. Находить промежутки возрастания и убывания функции. Доказывать, что заданная функция возрастает (убывает) на указанном промежутке. Находить точки минимума и максимума функции. Находить наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Находить наибольшее и наименьшее значения функции. Исследовать функцию с помощью производной и строить её график. Применять производную при решении текстовых, геометрических, физических и других задач.</p>
<p>Геометрический смысл производной</p>	<p>Вычислять значение производной функции в точке (по определению). Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в точке с заданной абсциссой. Записывать уравнение касательной к графику функции, заданной в точке.</p>
<p>Первообразная и интеграл</p>	<p>Вычислять приближённое значение площади криволинейной трапеции. Находить первообразные функций. Вычислять площади криволинейной трапеции с помощью формулы Ньютона—Лейбница. Находить приближённые значения интегралов. Вычислять площадь криволинейной трапеции с помощью интеграла.</p>
<p>Комбинаторика. Элементы теории вероятностей. Статистика</p>	<p>Применять при решении задач метод математической индукции. Применять правило произведения при выводе формулы числа перестановок. Создавать математические модели для решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний. Находить число перестановок с повторениями. Решать комбинаторные задачи, сводящиеся к подсчёту числа сочетаний с повторениями. Применять формулу бинома Ньютона. При возведении бинома в натуральную степень находить биномиальные коэффициенты при помощи треугольника Паскаля. Приводить примеры случайных, достовер-</p>

	ных и невозможных событий. Знать определения суммы и произведения событий. Знать определение вероятности события в классическом понимании. Приводить примеры несовместных событий. Находить вероятность суммы несовместных событий. Находить вероятность суммы произвольных событий. Иметь представление об условной вероятности событий. Знать строгое определение независимости двух событий.
Комплексные числа	Выполнять вычисления с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Изображать комплексные числа точками на комплексной плоскости. Интерпретировать на комплексной плоскости сложение и вычитание комплексных чисел. Находить корни квадратных уравнений с действительными коэффициентами. Применять различные формы записи комплексных чисел: алгебраическую, тригонометрическую и показательную. Выполнять действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в натуральную степень, извлечение корня степени n , выбирая подходящую форму записи комплексных чисел. Переходить от алгебраической записи комплексного числа к тригонометрической и к показательной, от тригонометрической и показательной формы к алгебраической. Доказывать свойства комплексно-сопряжённых чисел. Интерпретировать на комплексной плоскости арифметические действия с комплексными числами. Формулировать основную теорему алгебры. Выводить простейшие следствия из основной теоремы алгебры. Находить многочлен наименьшей степени, имеющий заданные корни. Находить многочлен наименьшей степени с действительными коэффициентами, имеющий заданные корни.
<i>ГЕОМЕТРИЯ</i>	
Введение	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки. Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые.
Параллельность прямых и плоскостей	Формулировать определение параллельных прямых в пространстве, формулировать и доказывать теоремы о параллельных прямых; объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения прямой и плоскости в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей

	<p>обстановки; формулировать определение параллельных прямой и плоскости, формулировать и доказывать утверждения о параллельности прямой и плоскости (свойства и признак); решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением прямых и плоскостей. Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрирующие примеры; формулировать определение скрещивающихся прямых, формулировать и доказывать теорему, выражающую признак скрещивающихся прямых, и теорему о плоскости, проходящей через одну из скрещивающихся прямых и параллельной другой прямой; объяснять, какие два луча называются сонаправленными, формулировать и доказывать теорему об углах с сонаправленными сторонами; объяснять, что называется углом между пересекающимися прямыми и углом между скрещивающимися прямыми; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные со взаимным расположением двух прямых и углом между ними. Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач. Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелепипедом, показывать на чертежах и моделях их элементы, изображать эти фигуры на рисунках, иллюстрировать с их помощью различные случаи взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; формулировать и доказывать утверждения о свойствах параллелепипеда; объяснять, что называется сечением тетраэдра (параллелепипеда), решать задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда на чертеже.</p>
<p>Перпендикулярность прямых и плоскостей</p>	<p>Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух параллельных прямых к третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости, теорему, выражающую признак перпендикулярности прямой и плоскости, и теорему о существовании и единственности прямой, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данной плоскости; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с перпендикуляр-</p>

	<p>ностью прямой и плоскости. Объяснять, что такое перпендикуляр и наклонная к плоскости, что называется проекцией наклонной, что называется расстоянием: от точки до плоскости, между параллельными плоскостями, между параллельными прямой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; формулировать и доказывать теорему о трёх перпендикулярах и применять её при решении задач; объяснять, что такое ортогональная проекция точки (фигуры) на плоскость, и доказывать, что проекцией прямой на плоскость, не перпендикулярную к этой прямой, является прямая; объяснять, что называется углом между прямой и плоскостью и каким свойством он обладает; объяснять, что такое центральная проекция точки (фигуры) на плоскость. Объяснять, какая фигура называется двугранным углом и как он измеряется; доказывать, что все линейные углы двугранного угла равны друг другу; объяснять, что такое угол между пересекающимися плоскостями и в каких пределах он изменяется; формулировать определение взаимно перпендикулярных плоскостей, формулировать и доказывать теорему о признаке перпендикулярности двух плоскостей; объяснять, какой параллелепипед называется прямоугольным, формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, какая фигура называется многогранным (в частности, трёхгранным) углом и как называются его элементы, какой многогранный угол называется выпуклым; формулировать и доказывать утверждение о том, что каждый плоский угол трёхгранного угла меньше суммы двух других плоских углов, и теорему о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла; решать задачи на вычисление и доказательство с использованием теорем о перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертеже. Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве.</p>
<p>Многогранники</p>	<p>Объяснять, какая фигура называется многогранником и как называются его элементы, какой многогранник называется выпуклым, приводить примеры многогранников; объяснять, что такое геометрическое тело; формулировать и доказывать теорему Эйлера для выпуклых многогранников; объяснять, какой многогранник называется призмой и как называются её элементы, какая призма называется прямой, наклонной, правильной, изображать призмы на рисунке; объяснять, что называется площадью полной (боковой) по-</p>

	<p>верхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; выводить формулу площади ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с призмой. Объяснять, какой многогранник называется пирамидой и как называются её элементы, что называется площадью полной (боковой) поверхности пирамиды; объяснять, какая пирамида называется правильной, доказывать утверждение о свойствах её боковых рёбер и боковых граней и теорему о площади боковой поверхности правильной пирамиды; объяснять, какой многогранник называется усечённой пирамидой и как называются её элементы, доказывать теорему о площади боковой поверхности правильной усечённой пирамиды; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с пирамидами, а также задачи на построение сечений пирамид на чертеже. Объяснять, какие точки называются симметричными относительно точки (прямой, плоскости), что такое центр (ось, плоскость) симметрии фигуры, приводить примеры фигур, обладающих элементами симметрии, а также примеры симметрии в архитектуре, технике, природе; объяснять, какой многогранник называется правильным, доказывать, что не существует правильного многогранника, гранями которого являются правильные n-угольники при $n \geq 6$; объяснять, какие существуют виды правильных многогранников и какими элементами симметрии они обладают. Использовать компьютерные программы при изучении темы «Многогранники».</p>
<p>Цилиндр, конус и шар</p>	<p>Объяснять, что такое цилиндрическая поверхность, её образующие и ось, какое тело называется цилиндром и как называются его элементы, как получить цилиндр путём вращения прямоугольника; изображать цилиндр и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхностей цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром. Объяснять, что такое коническая поверхность, её образующие, вершина и ось, какое тело называется конусом и как называются его элементы, как получить конус путём вращения прямоугольного треугольника, изображать конус и его сечения плоскостью, проходящей через ось, и плоскостью, перпендикулярной к оси; объяснять, что принимается за площадь боковой по-</p>

	<p>верхности конуса, и выводить формулы 81 для вычисления площадей боковой и полной поверхностей конуса; объяснять, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной трапеции, вывести формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом. Формулировать определения сферы и шара, их центра, радиуса, диаметра; исследовать взаимное расположение сферы и плоскости, формулировать определение касательной плоскости к сфере, формулировать и доказывать теоремы о свойстве и признаке касательной плоскости; объяснять, что принимается за площадь сферы и как она выражается через радиус сферы; исследовать взаимное расположение сферы и прямой; объяснять, какая сфера называется вписанной в цилиндрическую (коническую) поверхность и какие кривые получаются в сечениях цилиндрической и конической поверхностей различными плоскостями; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения. Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения.</p>
<p>Векторы в пространстве</p>	<p>Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин. Объяснять, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, какими свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами. Объяснять, какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке компланарности трёх векторов; объяснять, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх некомпланарных векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некомпланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач.</p>
<p>Метод координат в пространстве</p>	<p>Объяснять, как вводится прямоугольная система координат в пространстве, как определяются координаты точки и как они называются, как определяются координаты вектора; формулировать и доказывать утверждения: о координатах суммы и разности двух векторов, о координатах произведения вектора на число, о связи между координатами вектора и координатами его конца и начала; выводить и использовать при решении задач формулы координат сере-</p>

	<p>дины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке. Объяснять, как определяется угол между векторами; формулировать определение скалярного произведения векторов; формулировать и доказывать утверждения о его свойствах; объяснять, как вычислить угол между двумя прямыми, а также угол между прямой и плоскостью, используя выражение скалярного произведения векторов через их координаты; выводить уравнение плоскости, проходящей через данную точку и перпендикулярной к данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач.</p>
<p>Объёмы тел</p>	<p>Объяснять, как измеряются объёмы тел, проводя аналогию с измерением площадей многоугольников; формулировать основные свойства объёмов и выводить с их помощью формулу объёма прямоугольного параллелепипеда. Формулировать и доказывать теоремы об объёме прямой призмы и объёме цилиндра; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел. Выводить интегральную формулу для вычисления объёмов тел и доказывать с её помощью теоремы об объёме наклонной призмы, об объёме пирамиды, об объёме конуса; выводить формулы для вычисления объёмов усечённой пирамиды и усечённого конуса; решать задачи, связанные с вычислением объёмов этих тел. Формулировать и доказывать теорему об объёме шара и с её помощью выводить формулу площади сферы; выводить формулу для вычисления объёмов шарового сегмента и шарового сектора; решать задачи с применением формул объёмов различных тел.</p>
<p>Движения</p>	<p>Объяснять, что такое отображение пространства на себя и в каком случае оно называется движением пространства; объяснять, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; объяснять, что такое центральное подобие (гомотетия) и преобразование подобия, как с помощью преобразования подобия вводится понятие подобных фигур в пространстве; применять движения и преобразования подобия при решении геометрических задач.</p>

Тематическое планирование.

Тематическое планирование составлено с учетом рабочей программы воспитания, для формирования у обучающихся навыков сотрудничества, коммуникации, социальной ответственности, способности критически мыслить, оперативно и качественно решать проблемы.

№	<i>Тема урока</i>	<i>Количество часов</i>
10 класс		
Повторение курса алгебры 7-9 класс (12 часов)		
	Действия с дробями	3
	Одночлены и многочлены	3
	Алгебраические дроби	4
	Входящий контроль	2
Многочлены. Алгебраические уравнения (22 часа)		
	Линейные уравнения	1
	Уравнения, сводящиеся к линейным	2
	Квадратные уравнения	3
	Уравнения высших степеней	1
	Замена переменных для решения уравнений	2
	Многочлены от одного переменного. Схема Горнера	2
	Многочлен $P(x)$ и его корень. Теорема Безу	1
	Алгебраическое уравнение. Следствие из теоремы Безу	1
	Разложение алгебраических уравнений разложением на множители	1
	Симметрические многочлены	1
	Многочлены от нескольких переменных	1
	Формулы сокращённого умножения для старших степеней. Бином Ньютона	2
	Системы уравнений	2
	Обобщение знаний по теме «Многочлены. Алгебраические уравнения»	1
	Контрольная работа №1 «Многочлены. Алгебраические уравнения»	1
Степень с действительным показателем (12 часов)		
	История развития понятия числа. Целые, рациональные и иррациональные числа	1
	Прогрессии	1
	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
	Формула суммы бесконечно убывающей геометрической прогрессии.	1
	Степень с рациональным и действительным показателями	3
	Арифметический корень натуральной степени	3
	Обобщение знаний по теме «Степень с действительным показателем»	1

	телем»	
	Контрольная работа №2 «Степень с действительным показателем»	1
Повторение курса планиметрии 7-9 класс (12 часов)		
	Треугольники	4
	Четырёхугольники	4
	Окружность	4
Введение (2 часа)		
	Предмет стереометрии. Основные фигуры стереометрии	1
	Аксиомы и первые теоремы стереометрии	1
Параллельность прямых и плоскостей (12 часов)		
	Параллельные прямые в пространстве Параллельность трёх прямых	1
	Параллельность прямой и плоскости	1
	Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые	1
	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	1
	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей	1
	Тетраэдр. Сечения тетраэдра	2
	Параллелепипед. Сечения параллелепипеда	2
	Задачи на построение сечений	2
	Практическая работа «Построение сечений»	1
Элементарные функции. Повторение курса алгебры 7-9 (6 часов)		
	Свойства и график линейной функции	2
	Свойства и график квадратичной функции	2
	Свойства и график дробно-линейной функции	2
Степенная функция (16 часов)		
	Степенная функция ее свойства и график	1
	Взаимно обратные функции. Сложная функция	1
	Равносильные уравнения и неравенства	1
	Посторонние корни и уравнения-следствия	1
	Иррациональные уравнения	4
	Линейные неравенства	2
	Нелинейные неравенства	2
	Иррациональные неравенства	2
	Обобщение знаний по теме «Степенная функция»	1
	Контрольная работа № 3 «Степенная функция»	1
Показательная функция (14 часов)		
	Показательная функция, её свойства и график	1
	Простейшие показательные уравнения	1
	Показательные уравнения	4
	Системы показательных уравнений	1
	Показательные неравенства	4

	Системы показательных неравенств	1
	Обобщение знаний по теме «Показательная функция»	1
	Контрольная работа №4 «Показательная функция»	1
Перпендикулярность прямых и плоскостей (14 часов)		
	Перпендикулярные прямые в пространстве	1
	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1
	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1
	Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости	1
	Перпендикуляр и наклонная	1
	Расстояние от точки до плоскости	1
	Теорема о трех перпендикулярах	3
	Угол между прямой и плоскостью	2
	Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей	1
	Обобщение знаний по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
	Контрольная работа № 5 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
Логарифмическая функция (20 часов)		
	Понятие логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы	1
	Свойства логарифмов	3
	Формула перехода к новому основанию	1
	Логарифмическая функция, ее свойства и график	2
	Простейшие логарифмические уравнения	2
	Логарифмические уравнения	4
	Простейшие логарифмические неравенства	1
	Способы решения логарифмических неравенств	4
	Обобщение знаний по теме «Логарифмическая функция»	1
	Контрольная работа №6 «Логарифмическая функция»	1
Многогранники (16 часов)		
	Понятие многогранника.	1
	Геометрическое тело. Теорема Эйлера	1
	Призма. Площадь поверхности призмы	3
	Пространственная теорема Пифагора	1
	Пирамида. Площадь поверхности пирамиды	4
	Правильная пирамида	2
	Усеченная пирамида	1
	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников	1
	Обобщение знаний по теме «Многогранники»	1
	Контрольная работа № 7 «Многогранники»	1
Тригонометрические формулы (18 часов)		
	Поворот точки вокруг начала координат	1
	Радианная мера угла. Перевод градусной меры угла в радианную	1

	и радианной - в градусную	
	Определение синуса, косинуса и тангенса	1
	Знаки синуса, косинуса и тангенса	1
	Зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла	1
	Тригонометрические тождества	1
	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$	1
	Формулы сложения	2
	Синус, косинус, тангенс двойного угла	2
	Формулы половинного угла	1
	Формулы приведения	2
	Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов	1
	Произведение синусов и косинусов	1
	Обобщение знаний по теме «Тригонометрические формулы»	1
	Контрольная работа № 8 «Тригонометрические формулы»	1
Тригонометрические уравнения (14 часов)		
	Уравнение $\cos x = a$. Арккосинус числа	1
	Уравнение $\sin x = a$. Арксинус числа	1
	Уравнение $\operatorname{tg} x = a$ и $\operatorname{ctg} x = a$. Арктангенс, арккотангенс числа	1
	Тригонометрические уравнения, сводящиеся алгебраическим	1
	Однородные тригонометрические уравнения	2
	Различные способы решения тригонометрических уравнений	2
	Метод оценки левой и правой частей тригонометрического уравнения	1
	Решение систем тригонометрических уравнений	1
	Простейшие тригонометрические неравенства	1
	Обобщение знаний по теме «Тригонометрические уравнения»	2
	Контрольная работа № 9 «Тригонометрические уравнения»	1
Повторение курса математики за 10 класс (12 часов)		
Промежуточная аттестация в форме экзамена, как отдельная процедура (2 часа)		
11 класс		
Делимость чисел (8 часов)		
	Понятие делимости. Деление суммы и произведения	1
	Деление с остатком	2
	Признаки делимости	1
	Сравнения	2
	Решение уравнений в целых числах	2
Тригонометрические функции (16 часов)		
	Повторение темы «Тригонометрия» за 10 класс	2
	Область определения и множество значений функции	1
	Четные и нечетные функции	1
	Периодические функции	1
	Свойства функции $y = \cos x$ и её график	2

	Свойства функции $y=\sin x$ и её график	2
	Свойства функции $y=\operatorname{tg} x$, $y=\operatorname{ctg} x$ и их графики	2
	Обратные тригонометрические функции	2
	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Тригонометрические функции».	2
	Практическая работа «Построение графиков тригонометрических функций»	1
Цилиндр, конус и шар (18 часов)		
	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.	2
	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса.	2
	Усечённый конус.	2
	Сфера и шар	1
	Взаимное расположение сферы и плоскости	1
	Касательная плоскость к сфере	1
	Площадь сферы	2
	Взаимное расположение сферы и прямой	1
	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность	1
	Сфера, вписанная в коническую поверхность	1
	Сечения цилиндрической поверхности	1
	Сечения конической поверхности	1
	Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Цилиндр, конус и шар».	1
	Контрольная работа №10 «Цилиндр, конус и шар»	1
Векторы в пространстве (6 часов)		
	Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число	2
	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	2
	Разложение вектора по трём некопланарным векторам	2
Метод координат в пространстве (22 часа)		
	Прямоугольные системы координат в пространстве	2
	Координаты и длина вектора	2
	Простейшие задачи в координатах	2
	Уравнение сферы	1
	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	2
	Угол между прямыми	2
	Угол между плоскостями	4
	Векторно-координатный метод решения задач	4
	Обобщение знаний по теме «Метод координат в пространстве»	2
	Контрольная работа №10 «Метод координат в пространстве»	1
Производная. Применение производной к исследованию функций (30 часов)		
	Предел последовательности	1
	Предел функции	1
	Непрерывность функции	1

	Определение производной	1
	Производные основных элементарных функций	2
	Правила дифференцирования. Производная суммы	1
	Правила дифференцирования. Производная произведения	2
	Правила дифференцирования. Производная частного	2
	Производная сложной функции	3
	Возрастание и убывание функции	3
	Экстремумы функции	1
	Наибольшее и наименьшее значение функции	1
	Контрольная работа «Исследование функций»	1
	Производная второго порядка, выпуклость и точки перегиба	1
	Применение производной к построению графиков функций.	2
	Построение графиков непрерывных функций с помощью производной.	2
	Построение графиков, имеющих асимптоты	3
	Обобщение знаний по теме «Построение графиков функций»	1
	Практическая работа «Применение производной к построению графиков функций»	1
Геометрический смысл производной (14 часов)		
	Касательная к графику функции	2
	Геометрический смысл производной. Угловой коэффициент прямой, угол между прямой и осью Ox	3
	Уравнение касательной	5
	Обобщение знаний по теме «Геометрический смысл производной»	2
	Практическая работа «Геометрический смысл производной»	1
	Урок-зачет	1
Первообразная и интеграл (14 часов)		
	Первообразная. Определение первообразной, основное свойство первообразной	1
	Нахождение первообразной, график которой проходит через данную точку	1
	Первообразные элементарных функций. Неопределённый интеграл	2
	Понятие об определённом интеграле как площади криволинейной трапеции.	1
	Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона–Лейбница.	1
	Вычисление площадей фигур с помощью интегралов	4
	Применение интегралов при решении физических задач	1
	Простейшие дифференциальные уравнения	1
	Обобщение знаний по теме «Первообразная и интеграл»	1
	Контрольная работа №16	1

Объёмы тел (12 часов)		
	Понятие объёма. Объем прямоугольного параллелепипеда	1
	Объем прямой призмы и цилиндра	2
	Вычисление объёмов с помощью интегралов	1
	Объём наклонной призмы	1
	Объём пирамиды и конуса	2
	Объём шара	1
	Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.	1
	Обобщение знаний по теме «Объёмы»	2
	Контрольная работа №19 «Объёмы тел»	1
Комбинаторика. Элементы теории вероятностей. Статистика (16 часов)		
	Использование таблиц и диаграмм для представления данных	1
	Описательная характеристика числовых наборов.	1
	Правило произведения	1
	Перестановки	1
	Размещения	1
	Сочетания	1
	Бином Ньютона	1
	Решения комбинаторных задач с помощью подсчёта числа размещений, перестановок и сочетаний.	1
	Случайные, достоверные и невозможные и противоположные события	1
	Вероятность события. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами	1
	Сложение вероятностей	1
	Умножение вероятностей	1
	Статистическая вероятность	1
	Случайные величины	1
	Центральные тенденции	1
	Меры разброса	1
Комплексные числа (12 часов)		
	Определение комплексных чисел. Сложение и умножение комплексных чисел	1
	Комплексно-сопряженные числа. Модуль комплексного числа.	1
	Операции вычитания и деления	1
	Геометрическая интерпретация комплексного числа	1
	Тригонометрическая форма комплексного числа	1
	Умножение и деление комплексных чисел, записанных в тригонометрической форме. Формула Муавра	1
	Извлечение корня из комплексного числа. Алгебраические уравнения	2
	Обобщение знаний по теме «Комплексные числа»	2

	Урок-зачет	1
Движения (6 часов)		
	Центральная симметрия	1
	Осевая симметрия	1
	Зеркальная симметрия	1
	Параллельный перенос	1
	Решение задач	2
Итоговое повторение (24 часа)		
	Основные способы решения уравнений	4
	Системы уравнений	4
	Основные способы решения неравенств	4
	Системы неравенств	4
	Многогранники	4
	Комбинация геометрических тел	4

*Резерв 7 часов.