

Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты:

- 1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, прошлое и настоящее многонационального народа России; осознание своей этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества; усвоение гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества; воспитание чувства ответственности и долга перед Родиной;
- 2) формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;
- 3) формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;
- 4) формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции, к истории, культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира; готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания;
- 5) освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества; участие в школьном самоуправлении и общественной жизни в пределах возрастных компетенций с учетом региональных, этнокультурных, социальных и экономических особенностей;
- 6) развитие морального сознания и компетентности в решении моральных проблем на основе личного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;
- 7) формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- 8) формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;
- 9) формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;
- 10) осознание значения семьи в жизни человека и общества, принятие ценности семейной жизни, уважительное и заботливое отношение к членам своей семьи;
- 11) развитие эстетического сознания через освоение художественного наследия народов России и мира, творческой деятельности эстетического характера.

Метапредметные результаты:

- 1) умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- 2) умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- 3) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы

действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

4) умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;

5) владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

8) смысловое чтение;

9) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;

10) умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;

11) формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ- компетенции);

12) формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

Метапредметные результаты включают освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные).

Предметные результаты:

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

2) формирование 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) формирование умений моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;

4) формирование 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.

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»		
Раздел	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
Требования к результатам		
Элементы теории множеств и математической логики	– Свободно оперировать¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; – задавать множества перечислением и характеристическим свойством; – оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; – проверять принадлежность элемента множеству; – находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; – проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.	– Достижение результатов раздела II; – оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем; – понимать суть косвенного доказательства; – оперировать понятиями счетного и несчетного множества; – применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. В повседневной жизни и при изучении других предметов: – использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов

¹ 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.

	<i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений; – проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов	
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 иррациональных чисел с заданной точностью; – сравнивать действительные числа разными способами; – упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием	– <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i> – <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i> – <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i> – <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i> – <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i> – <i>владеть формулой бинома Ньютона;</i> – <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</i> – <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i> – <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i> – <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i> – <i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i> – <i>применять при решении задач цепные дроби;</i> – <i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</i> – <i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i> – <i>применять при решении задач</i>

	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. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – 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	<i>простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i>
Уравнения и неравенства	– 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 систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;	– <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i> – <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i> – <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i> – <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i>

	– 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 <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных	– <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i>
--	---	---

	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	
Функции	– Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, 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;	– <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i> – <i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i>

	– 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. <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> – определять 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.)	
Элементы математического анализа	– 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. <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> – решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; – интерпретировать полученные результаты	– <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i> – <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i> – <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i> – <i>овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i> – <i>оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</i> – <i>уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</i> – <i>уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</i> – <i>уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</i> – <i>уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</i> – <i>владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</i>
Статистика и теория вероятностей, логика и	– Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная	– <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i> – <i>иметь представление о выборочном</i>

комбинаторика	– совокупность 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. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; – выбирать методы подходящего представления и обработки данных	<i>коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i> – <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i> – <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</i> – <i>иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</i> – <i>владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</i> – <i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i> – <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i> – <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i> – <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i> – <i>уметь применять метод математической индукции;</i> – <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i>
Текстовые задачи	– Решать разные задачи повышенной трудности; – анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;	– <i>Достижение результатов раздела II</i>

	– строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи; – решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; – анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; – переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – решать практические задачи и задачи 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	– <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i> – <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i> – <i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i> – <i>владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i> – <i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i> – <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i> – <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i> – <i>иметь представление о конических сечениях;</i> – <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i>

	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	– <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i> – <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i> – <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i> – <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i> – <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i> – <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i> – <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i> – <i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i> – <i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i> – <i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i>
--	---	--

	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 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. <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – 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	<i>Достижение результатов раздела II;</i> – 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	<i>Достижение результатов раздела II</i>
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	<i>Достижение результатов раздела II;</i> – применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)

	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	
--	--	--

Содержание курса «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия».

Углубленный уровень.

Алгебра и начала анализа.

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$. Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии. (10кл.)

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний*. Связь высказываний с множествами. (10кл.)

Законы логики. *Основные логические правила*. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, *основных логических правил*.

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. (10кл.) *Виды доказательств. Математическая индукция*. (11кл.) *Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному*. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия. (10кл.)

Делимость чисел. Понятие делимости. Делимость суммы и произведения. Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. (10кл.)

Радиянная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы

двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. (10кл.)

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$. (10-11кл.)

Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. (11кл.)

Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений. (10кл.)

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$. (10кл.)

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график. (10кл.)

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения. (10кл.)

Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах. (11кл.)

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. (10-11кл.)

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств. (10кл.)

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций. (10кл.)

Уравнения, системы уравнений с параметром. (10кл.)

Формула бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены. Диофантовы уравнения. (10кл.)

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. (11кл.)

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. (11кл.)

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных. (11кл.)

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла. (11кл.) Методы решения функциональных уравнений и неравенств. (11кл.)

Геометрия

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.* (10кл.)

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них.

Понятие об аксиоматическом методе.

Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование.

Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.* (10 кл.)

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

Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах. (10кл.)

Виды тетраэдров. (10кл.)

Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. (10кл.)

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. *Площадь ортогональной проекции.*

Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла. (10кл.)

Виды многогранников. *Развертки многогранника.* (10кл.)

Правильные многогранники. (10кл.)

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы. (10кл.)

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. (10кл.)

Площади поверхностей многогранников. (10кл.)

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус). (11кл.)

Усеченная пирамида(10кл.) и усеченный конус. (11кл.)

Элементы сферической геометрии. Конические сечения. (11кл.)

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.* (11кл.)

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение. (11кл.)

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. *Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями.* (11кл.)

Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.(11кл.)

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. *Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.* (11кл.)

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

Площадь сферы. (11кл.)

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса. (11кл.)

Комбинации многогранников и тел вращения. (11кл.)

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. (11кл.)

Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. (11кл.)

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов. (11кл.)

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. (10кл.)

Правило произведения. Размещения с повторениями. Перестановки. Размещения без повторений. Сочетания без повторений и бином Ньютона. Сочетания с повторениями.

Вероятность события. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование формулы сложения вероятностей, дерева вероятностей. Условная вероятность.

Вычисление вероятностей независимых событий. Правило умножения вероятностей.

Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. *Формула Бернулли.* (11кл.)

Цель воспитания: развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

Целевые ориентиры результатов воспитания на уровне среднего общего образования

Целевые ориентиры	
1. Гражданское воспитание	
а)	Осознанно выражающий свою российскую гражданскую принадлежность (идентичность) в поликультурном, многонациональном и многоконфессиональном российском обществе, в мировом сообществе.
б)	Сознающий своё единство с народом России как источником власти и субъектом тысячелетней российской государственности, с Российским государством, ответственность за его развитие в настоящем и будущем на основе исторического просвещения, сформированного российского национального исторического сознания.
в)	Проявляющий готовность к защите Родины, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России и Российского государства, сохранять и защищать историческую правду.
г)	Ориентированный на активное гражданское участие на основе уважения закона и правопорядка, прав и свобод сограждан.
д)	Осознанно и деятельно выражающий неприятие любой дискриминации по социальным, национальным, расовым, религиозным признакам, проявлений экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности.
е)	Обладающий опытом гражданской социально значимой деятельности (в ученическом самоуправлении, волонтерском движении, экологических, военно-патриотических и др.

объединениях, акциях, программах).
2. Патриотическое воспитание
а) Выражающий свою национальную, этническую принадлежность, приверженность к родной культуре, любовь к своему народу. б) Сознательный причастность к многонациональному народу Российской Федерации, Российскому Отечеству, российскую культурную идентичность. в) Проявляющий деятельное ценностное отношение к историческому и культурному наследию своего и других народов России, традициям, праздникам, памятникам народов, проживающих в родной стране — России. г) Проявляющий уважение к соотечественникам, проживающим за рубежом, поддерживающий их права, защиту их интересов в сохранении российской культурной идентичности.
3. Духовно-нравственное воспитание
а) Проявляющий приверженность традиционным духовно-нравственным ценностям, культуре народов России с учётом мировоззренческого, национального, конфессионального самоопределения. б) Действующий и оценивающий своё поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных ценностей и норм с осознанием последствий поступков, деятельно выражающий неприятие антигуманных и асоциальных поступков, поведения, противоречащих этим ценностям. в) Проявляющий уважение к жизни и достоинству каждого человека, свободе мировоззренческого выбора и самоопределения, к представителям различных этнических групп, религий народов России, их национальному достоинству и религиозным чувствам с учётом соблюдения конституционных прав и свобод всех граждан. г) Понимающий и деятельно выражающий ценность межнационального, межрелигиозного согласия людей, народов в России, способный вести диалог с людьми разных национальностей, отношения к религии и религиозной принадлежности, находить общие цели и сотрудничать для их достижения. д) Ориентированный на создание устойчивой семьи на основе российских традиционных семейных ценностей; понимания брака как союза мужчины и женщины для создания семьи, рождения и воспитания в семье детей; неприятия насилия в семье, ухода от родительской ответственности. е) Обладающий сформированными представлениями о ценности и значении в отечественной и мировой культуре языков и литературы народов России, демонстрирующий устойчивый интерес к чтению как средству познания отечественной и мировой духовной культуры.
4. Эстетическое воспитание
а) Выражающий понимание ценности отечественного и мирового искусства, российского и мирового художественного наследия. б) Проявляющий восприимчивость к разным видам искусства, понимание эмоционального воздействия искусства, его влияния на поведение людей, умеющий критически оценивать это влияние. в) Проявляющий понимание художественной культуры как средства коммуникации и самовыражения в современном обществе, значения нравственных норм, ценностей, традиций в искусстве. г) Ориентированный на осознанное творческое самовыражение, реализацию творческих способностей в разных видах искусства с учётом российских традиционных духовных и нравственных ценностей, на эстетическое обустройство собственного быта.
5. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и

эмоционального благополучия
а) Понимающий и выражающий в практической деятельности ценность жизни, здоровья и безопасности, значение личных усилий в сохранении и укреплении своего здоровья и здоровья других людей. б) Соблюдающий правила личной и общественной безопасности, в том числе безопасного поведения в информационной среде. в) Выражающий на практике установку на здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиены, режим занятий и отдыха, регулярную физическую активность), стремление к физическому совершенствованию, соблюдающий и пропагандирующий безопасный и здоровый образ жизни. г) Проявляющий сознательное и обоснованное неприятие вредных привычек (курения, употребления алкоголя, наркотиков, любых форм зависимостей), деструктивного поведения в обществе и цифровой среде, понимание их вреда для физического и психического здоровья. д) Демонстрирующий навыки рефлексии своего состояния (физического, эмоционального, психологического), состояния других людей с точки зрения безопасности, сознательного управления своим эмоциональным состоянием, развивающий способности адаптироваться к стрессовым ситуациям в общении, в разных коллективах, к меняющимся условиям (социальным, информационным, природным).
6. Трудовое воспитание
а) Уважающий труд, результаты труда, трудовые и профессиональные достижения своих земляков, их вклад в развитие своего поселения, края, страны, трудовые достижения российского народа. б) Проявляющий способность к творческому созидательному социально значимому труду в доступных по возрасту социально-трудовых ролях, в том числе предпринимательской деятельности в условиях самозанятости или наёмного труда. в) Участвующий в социально значимой трудовой деятельности разного вида в семье, общеобразовательной организации, своей местности, в том числе оплачиваемом труде в каникулярные периоды, с учётом соблюдения законодательства. г) Выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни как условию успешной профессиональной и общественной деятельности. д) Понимающий специфику трудовой деятельности, регулирования трудовых отношений, самообразования и профессиональной самоподготовки в информационном высокотехнологическом обществе, готовый учиться и трудиться в современном обществе. е) Ориентированный на осознанный выбор сферы трудовой, профессиональной деятельности в российском обществе с учётом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, общества.
7. Экологическое воспитание
а) Демонстрирующий в поведении сформированность экологической культуры на основе понимания влияния социально-экономических процессов на природу, в том числе на глобальном уровне, ответственность за действия в природной среде. б) Выражающий деятельное неприятие действий, приносящих вред природе. в) Применяющий знания естественных и социальных наук для разумного, бережливого природопользования в быту, общественном пространстве. г) Имеющий и развивающий опыт экологически направленной, природоохранной, ресурсосберегающей деятельности, участвующий в его приобретении другими людьми.
8. Ценности научного познания

- а) Деятельно выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учётом своих интересов, способностей, достижений.
- б) Обладающий представлением о современной научной картине мира, достижениях науки и техники, аргументированно выражающий понимание значения науки в жизни российского общества, обеспечении его безопасности, гуманитарном, социально-экономическом развитии России.
- в) Демонстрирующий навыки критического мышления, определения достоверной научной информации и критики антинаучных представлений.
- г) Развивающий и применяющий навыки наблюдения, накопления и систематизации фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.

Тематическое планирование, 10 класс.

№ уро ка	Раздел (тема)	Количес тво часов, отводим ых на освоени е темы	Целевые ориентир ы результато в воспитани я
1	Повторение. Решение задач с использованием свойств степеней и корней многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.	1	6г, 8г
2	Основные понятия геометрии в пространстве.	1	8а
3	Повторение. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков.	1	6г, 8г
4	Повторение. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем.	1	6г, 8г
5	Аксиомы стереометрии и следствия из них. <i>Понятие об аксиоматическом методе.</i>	1	8в
6	Повторение. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$.	1	6г, 8г
7	Повторение. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии.	1	6г, 8г
8	Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения.	1	2б, 5в, 7а, 8г
9	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	1	8г
10-11	Повторение. Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.	2	2б, 7б, 8а
12	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	1	8г
13-14	Повторение. Логика. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. <i>Алгебра высказываний.</i> Связь высказываний с множествами. Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному.</i> Признак и свойство,	2	3б, 8в

	необходимые и достаточные условия.		
15	Делимость чисел. Понятие делимости.	1	6г, 8г
16	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.	1	8г
17-18	Делимость чисел. Делимость суммы и произведения. Основная теорема арифметики.	2	6г, 8г
19	Теоремы о параллельности прямых в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур.	1	4а
20-21	Резерв	2	
22	Делимость чисел. Остатки и сравнения.	1	6г, 8г
23	Теоремы о параллельности прямой и плоскости.	1	8а
24	Делимость чисел. Остатки и сравнения.	1	6г, 8г
25	Делимость чисел. Диофантовы уравнения.	1	6г, 8г
26	Теоремы о параллельности прямой и плоскости.	1	8а
27	Делимость чисел. Диофантовы уравнения.	1	6г, 8г
28	Урок обобщения и систематизации знаний. Подготовка к контрольной работе.	1	8г
29	<u>Контрольная работа №1 по теме «Делимость чисел»</u>	1	6г, 8г
30	Повторение теории, решение задач на параллельность прямых, прямой и плоскости.	1	8г
31-32	Многочлены от одного переменного.	2	6д, 8г
33	Повторение теории, решение задач на параллельность прямых, прямой и плоскости.	1	8г
34	Схема Горнера.	1	6д, 8г
35-36	Многочлен и его корень. Теорема Безу.	2	6д, 8г
37	Повторение теории, решение задач на параллельность прямых, прямой и плоскости.	1	8г
38-39	Алгебраическое уравнение. Следствия из теоремы Безу.	2	6д, 8г
40	Скрещивающиеся прямые в пространстве.	1	8а
41-42	Решение алгебраических уравнений разложением на множители. Теорема Виета.	2	6д, 8г
43	Решение алгебраических уравнений разложением на множители. Теорема Виета.	1	6д, 8г
44	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми.	1	6г
45-46	Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.	2	6д, 8г
47	Повторение теории, решение задач на взаимное расположение прямых, прямой и плоскости.	1	8г
48	Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.	1	6д, 8г
49-50	Многочлены от нескольких переменных.	2	6д, 8г

51	Повторение теории, решение задач на взаимное расположение прямых, прямой и плоскости.	1	8г
52-53	Формула бинома Ньютона.	2	6д, 8г
54	Контрольная работа № 2 по теме «Аксиомы стереометрии. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости»	1	8а. 8г
55-56	Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Системы уравнений.	2	6д, 8г
57	Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Системы уравнений.	1	6д, 8г
58	Теоремы о параллельности плоскостей. Свойства параллельных плоскостей. Геометрические места точек в пространстве.	1	8а
59	Урок обобщения и систематизации знаний. Подготовка к контрольной работе.	1	6д, 8г
60	<u>Контрольная работа № 3 по теме «Многочлены»</u>	1	6г, 6д, 8г
61	Теоремы о параллельности плоскостей. Свойства параллельных плоскостей. Геометрические места точек в пространстве.	1	8а
62-63	Степень с действительным показателем. Действительные числа.	2	6г, 8б
64	Степень с действительным показателем. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	1	6г
65	Теоремы о параллельности плоскостей. Свойства параллельных плоскостей. Геометрические места точек в пространстве.	1	8г
66	Степень с действительным показателем. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.	1	6г
67	Степень с действительным показателем. Арифметический корень натуральной степени.	1	6г
68	Тетраэдр. Параллелепипед.	1	8а
69-71	Степень с действительным показателем. Арифметический корень натуральной степени.	3	6г
72	Тетраэдр. Параллелепипед.	1	
73-74	Степень с действительным показателем, свойства степени.	2	6г
75	Тетраэдр. Параллелепипед.	1	8а
76-77	Степень с действительным показателем, свойства степени.	2	6г
78	Урок обобщения и систематизации знаний. Подготовка к контрольной работе.	1	8г
79	Построение сечений многогранников методом следов.	1	8а
80	Урок обобщения и систематизации знаний. Подготовка к контрольной работе.	1	8г
81	<u>Контрольная работа № 4 по теме «Степень с действительным показателем»</u>	1	6г, 8г
82	Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.	1	8а
83-	Степенная функция, ее свойства и график.	2	6г, 7в, 8а

84			
85	Степенная функция, ее свойства и график.	1	8г
86	Контрольная работа № 5 по теме «Параллельные плоскости. Построение сечений»	1	8а, 8г
87-88	Взаимно обратные функции.	2	8г
89	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1	8а
90	Взаимно обратные функции.	1	8г
91	Дробно-линейная функция.	1	8г
92	Равносильные уравнения и неравенства.	1	8г
93	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1	8г
94-95	Равносильные уравнения и неравенства.	2	8г
96	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1	8а
97-99	Иррациональные уравнения.	3	6г
100	Перпендикулярность прямой и плоскости.	1	
101	Иррациональные уравнения.	1	6г
102	Иррациональные неравенства.	1	6г
103	Повторение теории, решение задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости».	1	8г
104-105	Иррациональные неравенства.	2	6г
106	Урок обобщения и систематизации знаний. Подготовка к контрольной работе.	1	8г
107	Повторение теории, решение задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости».	1	8а, 8г
108-109	Резерв	2	
110	Повторение теории, решение задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости».	1	8г
111	<u>Контрольная работа № 6 по теме «Степенная функция»</u>	1	6г, 8г
112	Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$.	1	2б, 6е
113	Простейшие показательные уравнения.	1	8г
114	Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.	1	8а
115-116	Простейшие показательные уравнения.	2	8г
117	Теорема о трех перпендикулярах.	1	6г
118-120	Простейшие показательные неравенства.	3	8г
121	Угол между прямой и плоскостью.	1	6г

122-123	Системы показательных уравнений и неравенств.	2	8г
124	Угол между прямой и плоскостью.		6г
125-126	Системы показательных уравнений и неравенств.	2	8г
127	Урок обобщения и систематизации знаний. Подготовка к контрольной работе.	1	8г
128	Повторение теории, решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах.	1	8г
129	<u>Контрольная работа № 7 по теме «Показательная функция»</u>	1	6г, 8г
130	Логарифмы.	1	8б, 6г
131	Повторение теории, решение задач на применение теоремы о трех перпендикулярах.	1	8г
132	Логарифмы.	1	6г
133-134	Свойства логарифмов.	2	8г
135	Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла.	1	8а
136-137	Десятичный и натуральный логарифм. Формула перехода. Преобразование логарифмических выражений.	2	8г
138	Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла.	1	8г
139	Десятичный и натуральный логарифм. Формула перехода. Преобразование логарифмических выражений.	1	8г
140-141	Логарифмическая функция и ее свойства и график.	2	8г
142	Прямоугольный параллелепипед.	1	8а
143-144	Логарифмические уравнения.	2	8г
145	Прямоугольный параллелепипед.	1	6г
145-146	Логарифмические уравнения.	2	8г
147	Логарифмические неравенства.	1	8г
148	Повторение теории, решение задач на перпендикулярность прямых и плоскостей.	1	8г
149-150	Логарифмические неравенства.	2	8г
151	Повторение теории, решение задач на перпендикулярность прямых и плоскостей.	1	8г
152-153	Урок обобщения и систематизации знаний. Подготовка к контрольной работе.	2	8г
154	<u>Контрольная работа № 8 по теме «Логарифмическая функция»</u>	1	6г, 8г
155	Повторение теории, решение задач на перпендикулярность прямых и плоскостей.	1	8г
156	Радиианная мера угла.	1	8б

157	Тригонометрическая окружность.	1	6г
158	Контрольная работа № 9 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1	8а, 8г
159	Тригонометрическая окружность.	1	8г
160-161	Тригонометрические функции чисел и углов.	2	8г
162	Знаки синуса, косинуса и тангенса.	1	8г
163	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	1	8г
164	Виды многогранников. Развертки многогранника.	1	8б
165	Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла.	1	8г
166-167	Тригонометрические тождества.	2	8г
168	Виды многогранников. Развертки многогранника.	1	8г
169	Тригонометрические тождества.	1	8г
170	Синус, косинус и тангенс углов α и $-\alpha$.	1	8г
171	Геометрическое тело. Призма. Наклонные призмы. Площадь поверхности. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.	1	8г
172	Формулы сложения тригонометрических функций.	1	8г
173	Геометрическое тело. Призма. Наклонные призмы. Площадь поверхности. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.	1	8г
174-175	Формулы сложения тригонометрических функций.	2	8г
176	Геометрическое тело. Призма. Наклонные призмы. Площадь поверхности. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.	1	8г
177-178	Формулы двойного аргумента.	2	8г
179	Формулы половинного аргумента.	1	8г
180	Геометрическое тело. Призма. Наклонные призмы. Площадь поверхности. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.	1	8г
181	Формулы половинного аргумента.	1	8г
182	Формулы приведения тригонометрических функций.	1	8г
183	Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды.	1	8а
184	Формулы приведения тригонометрических функций.	1	8г
185-186	Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение.	2	8г
187	Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды.	1	6г
188	Преобразование суммы и разности тригонометрических функций в произведение.	1	8г
189-190	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму или разность.	1	8г
191	Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной	1	8г

	пирамиды.		
192	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму или разность.	1	8г
193-194	Урок обобщения и систематизации знаний. Подготовка к контрольной работе.	2	8г
195	Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Площадь поверхности.	1	8г
196	<u>Контрольная работа № 10 по теме «Тригонометрические формулы»</u>	1	6г, 8г
197	Тригонометрические уравнения. Уравнение $\cos x = a$.	1	8г
198	Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Площадь поверхности.	1	8г
199-200	Тригонометрические уравнения. Уравнение $\cos x = a$.	2	8г
201	Тригонометрические уравнения. Уравнение $\sin x = a$.	1	8г
202	Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Площадь поверхности.	1	8г
203-204	Тригонометрические уравнения. Уравнение $\sin x = a$.	2	8г
205	Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Площадь поверхности.	1	8г
206-208	Тригонометрические уравнения. Уравнение $\tan x = a$.	3	8г
209	Симметрия в пространстве. Правильные многогранники. Практические задания	1	4а
210-211	Однородные тригонометрические уравнения.	2	8г
212	Симметрия в пространстве. Правильные многогранники. Практические задания	1	8г
213-214	Однородные тригонометрические уравнения.	2	8г
215	Тригонометрические уравнения. Решение уравнений методом разложения на множители.	1	8г
216	Симметрия в пространстве. Правильные многогранники. Практические задания	1	8г
217	Контрольная работа № 11 по теме «Многогранники»	1	8г
218-220	Тригонометрические уравнения. Решение уравнений методом разложения на множители.	3	8г
221	Итоговое повторение курса геометрии 10-го класса. Аксиомы стереометрии и следствия из них.	1	8г
222-223	Простейшие системы тригонометрических уравнений.	2	8г
224	Решение простейших тригонометрических неравенств.	1	8г
225	Итоговое повторение курса геометрии 10-го класса. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей. Свойства параллельных плоскостей.	1	8г
226	Решение простейших тригонометрических неравенств.	1	8г
227	Урок обобщения и систематизации знаний. Подготовка к контрольной работе.	1	8г

228	Итоговое повторение курса геометрии 10-го класса. Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1	8г
229	<u>Контрольная работа № 12 по теме «Тригонометрические уравнения»</u>	1	8г
230-231	Повторение и систематизация изученного материала. Многочлен и его корень. <i>Теорема Безу.</i>	2	8г
232	Итоговое повторение курса геометрии 10-го класса. Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости.	1	8г
233-234	Повторение и систематизация изученного материала. Иррациональные, показательные, логарифмические уравнения и неравенства.	2	8г
235	Итоговое повторение курса геометрии 10-го класса. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства. Площадь поверхности.	1	8г
236	Повторение и систематизация изученного материала. Степень с действительным показателем, свойства степени.	1	8г
237-238	Повторение и систематизация изученного материала. Тригонометрические уравнения и неравенства.	2	8г
	Резерв	7	
	<u>Итого:</u>	245 ч.	

Тематическое планирование, 11 класс.

№ уро ка	Раздел (тема)	Количес тво часов, отводим ых на освоени е темы	Целевые ориентир ы результато в воспитани я
1-2	Повторение. Показательные уравнения и неравенства.	2	8г
3	Повторение. Параллельность и перпендикулярность в пространстве. Векторы на плоскости.	1	8г
4-5	Повторение. Логарифмические уравнения и неравенства.	2	8г
6	Повторение. Параллельность и перпендикулярность в пространстве. Векторы на плоскости.	1	8г
7	Повторение. Степенные, показательная и логарифмическая функции.	1	8г
8-9	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	2	8б
10	Тела вращения: цилиндр. Сечения цилиндра. <i>Развертка цилиндра.</i> Площадь поверхности цилиндра.	1	8а
11	Область определения и множество значений тригонометрических функций.	1	8г
12	Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.	1	8г
13	Тела вращения: цилиндр. Сечения цилиндра. <i>Развертка цилиндра.</i> Площадь поверхности цилиндра.	1	8а
14-15	Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.	2	8б
16	Тригонометрическая функция числового аргумента $y = \cos x$, её свойства и график.	1	6г
17	Тела вращения: цилиндр. Сечения цилиндра. <i>Развертка цилиндра.</i> Площадь поверхности цилиндра.	1	8г
18-19	<i>Резерв</i>	2	
20	Тела вращения: цилиндр. Сечения цилиндра. <i>Развертка цилиндра.</i> Площадь поверхности цилиндра.	1	8г
21-22	Тригонометрическая функция числового аргумента $y = \cos x$, её свойства и график.	2	8а
23	Тригонометрическая функция числового аргумента $y = \sin x$, её свойства и график.	1	8а
24	Тела вращения: конус. Сечения конуса. <i>Развертка конуса.</i> Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.	1	8а
25-26	Тригонометрическая функция числового аргумента $y = \sin x$, её свойства и график.	2	8г

27	Тела вращения: конус. Сечения конуса. <i>Развертка конуса.</i> Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.	1	8г
28-30	Тригонометрические функции числового аргумента $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$, их свойства и графики.	3	6г, 8а
31	Тела вращения: конус. Сечения конуса. <i>Развертка конуса.</i> Площадь поверхности конуса. Усеченный конус.	1	8г
32-33	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. <i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i>	2	8г
34	Тела вращения: шар и сфера. Сечения шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор. Уравнение сферы.	1	8а
35	Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. <i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i>	1	8г
36-37	Урок обобщения и систематизации знаний.	2	8а, 8б
38	Касательная плоскость. Вписанные и описанные сферы. <i>Касающиеся сферы.</i>	1	6г
39	Контрольная работа № 1 по теме «Тригонометрические функции».	1	6г, 8г
40	Предел последовательности.	1	8а
41	Касательная плоскость. Вписанные и описанные сферы. <i>Касающиеся сферы.</i>	1	8г
42-43	Предел последовательности.	2	8г
44	Понятие предела функции в точке. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.</i>	1	8а
45	Касательная плоскость. Вписанные и описанные сферы. <i>Касающиеся сферы.</i>	1	8г
46-47	Понятие предела функции в точке. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.</i>	2	8г
48	Решение задач по теме «Тела вращения»	1	8г
49	Понятие предела функции в точке. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.</i>	1	6г
50-51	Непрерывность функции. <i>Свойства непрерывных функций.</i>	2	6г
52	Решение задач по теме «Тела вращения»	1	8г
53-54	Дифференцируемость функции. Производная функции в точке.	2	8а
55	Контрольная работа № 2 по теме «Цилиндр, конус, шар»	1	6г, 8г
56-58	Правила дифференцирования.	3	8б
59	Комбинации многогранников и тел вращения. Решение задач.	1	8г
60-61	Производная степенной функции.	2	8г
62	Комбинации многогранников и тел вращения. Решение задач.	1	8г
63	Производная степенной функции.	1	8г
64-	Производные элементарных функций.	2	8б

65			
66	Понятие объема. Теоремы об отношениях объемов. Аксиомы объема. Вывод формулы объема прямоугольного параллелепипеда.	1	8а
67- 68	Геометрический и физический смысл производной. Касательная к графику функции. Применение производной в физике.	2	6г
69	Понятие объема. Теоремы об отношениях объемов. Аксиомы объема. Вывод формулы объема прямоугольного параллелепипеда.	1	8г
70- 71	Геометрический и физический смысл производной. Касательная к графику функции. Применение производной в физике.	2	8г
72	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	6г, 8г
73	Понятие объема. Теоремы об отношениях объемов. Аксиомы объема. Вывод формулы объема прямоугольного параллелепипеда.	1	8г
74	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	6г, 8г
75	Контрольная работа № 3 по теме «Производная и её геометрический смысл».	1	6г, 8г
76	Вывод формул объемов призмы и цилиндра.	1	8а
77- 79	Возрастание и убывание функции.	3	6г
80	Вывод формул объемов призмы и цилиндра.	1	8г
81- 82	Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума с помощью производной.	2	8а
83	Вывод формул объемов призмы и цилиндра.	1	8б
84	Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума с помощью производной.	1	8г
85- 88	Исследование элементарных функций на наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	4	8г
89- 91	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.	3	8г
92- 95	Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.	4	8б
96	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	6г
97	Контрольная работа № 4 по теме «Применение производной к исследованию функций».	1	6г, 8г
98- 99	Первообразная.	2	8а
100- 101	Первообразные элементарных функций.	2	8г
102- 103	Резерв	2	
104- 106	Неопределенный интеграл. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный	3	8г

	интеграл.		
107-110	Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.	4	8г
111	Приложения интеграла к вычислению объемов. Объем наклонной призмы.	1	8а
112-115	Вывод формулы объема пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра.	4	8г
116-118	Вывод формулы объема конуса. Применение объемов при решении задач.	3	8г
119	Контрольная работа № 5 по теме «Объемы тел».	1	8а, 8г
120-121	Применение интегралов для решения физических задач.	2	8б
122	Формула объема шара.	1	8г
123-124	Простейшие дифференциальные уравнения.	2	8б, 8г
125	Формула объема шара.	1	8г
126-127	Урок обобщения и систематизации знаний.	2	8а, 8г
128	Контрольная работа № 6 по теме «Первообразная и интеграл».	1	8а, 8г
129	Объем шарового слоя, шарового сегмента, шарового сектора.	1	8г
130-131	Математическая индукция.	2	6г
132	Объем шарового слоя, шарового сегмента, шарового сектора.	1	8г
133	Математическая индукция.	1	8г
134-135	Правило произведения. Размещения с повторениями.	2	8а
136	Площадь сферы.	1	8г
137-138	Перестановки.	2	8а
139	Контрольная работа № 7 по теме «Объемы тел».	1	8г
140-141	Размещения без повторений.	2	8а, 8г
142	Сочетания без повторений и бином Ньютона.	1	8а, 8г
143	Векторы. Сумма векторов.	1	8г
144-145	Сочетания без повторений и бином Ньютона.	2	8а, 8г
146	Умножение вектора на число.	1	8г
147-148	Сочетания с повторениями.	2	8а, 8г
149	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	8а, 8г
150	Умножение вектора на число.	1	6г
151	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	8а, 8г
152	Контрольная работа № 8 по теме «Комбинаторика».	1	8г
153	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение по трем некомпланарным векторам.	1	6г
154-155	Вероятность события. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с	2	8а

	равновозможными элементарными исходами.		
156	Использование формулы сложения вероятностей, дерева вероятностей.	1	8а, 8г
157	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение по трем некопланарным векторам.	1	6г
158	Использование формулы сложения вероятностей, дерева вероятностей.	1	8г
159	Условная вероятность. Вычисление вероятностей независимых событий.	1	8г
160	Прямоугольная система координат в пространстве.	1	8г
161-162	Условная вероятность. Вычисление вероятностей независимых событий.	2	8г
163	Правило умножения вероятностей. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.	1	8а, 8г
164	Координаты вектора.	1	6г
165-167	Правило умножения вероятностей. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.	3	8а, 8г
168	Координаты вектора.	1	8г
169	Формула Бернулли.	1	8г
170	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	8а, 8г
171	Формула расстояния между точками.	1	8г
172	Урок обобщения и систематизации знаний.	1	8а, 8г
173	Контрольная работа № 9 по теме «Элементы теории вероятностей».	1	8а, 8г
174	Формула расстояния между точками. Уравнение сферы.	1	8г
175-176	Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами.	2	8б
177	Контрольная работа № 10 по теме «Векторы в пространстве. Метод координат в пространстве».	1	8г
178-180	Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа.	3	8б
181	Угол между векторами. Скалярное произведение.	1	8г
182-183	Геометрическая интерпретация комплексного числа.	2	8г
184	Угол между векторами. Скалярное произведение.	1	8г
185-187	Тригонометрическая форма комплексного числа.	3	8б
188	Уравнение плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.	1	8г
189-190	Тригонометрическая форма комплексного числа.	2	8г
191	Уравнение плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.	1	8г
192-194	Решение уравнений в комплексных числах.	3	8б
195	Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов»	1	8г
196-197	Урок обобщения и систематизации знаний.	2	8г
198	Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов»	1	8г

199	Контрольная работа № 11 по теме «Комплексные числа».	1	8г
200-201	Итоговое повторение. Тестовые задания ЕГЭ.	2	6г,8г
202	<i>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой. Преобразование подобия, гомотетия.</i>	1	8б
203-204	Итоговое повторение. Тестовые задания ЕГЭ.	2	6г,8г
205	Контрольная работа № 12 по теме «Метод координат в пространстве»	1	8г
206-208	Итоговое повторение. Тестовые задания ЕГЭ.	3	6г,8г
209	Повторение. Планиметрия. Тестовые задания ЕГЭ.	1	6г,8г
210-211	Итоговое повторение. Тестовые задания ЕГЭ.	2	6г,8г
212	Повторение. Планиметрия. Тестовые задания ЕГЭ.	1	6г,8г
213-215	Итоговое повторение. Тестовые задания ЕГЭ.	3	6г,8г
216	Повторение. Планиметрия. Тестовые задания ЕГЭ.	1	6г,8г
217	Повторение. Многогранники. Тестовые задания ЕГЭ.	1	6г,8г
218-220	Итоговое повторение. Тестовые задания ЕГЭ.	2	6г,8г
221	Повторение. Многогранники. Тестовые задания ЕГЭ.	1	6г,8г
222-224	Итоговое повторение. Тестовые задания ЕГЭ.	3	6г,8г
225	Повторение. Цилиндр, конус, шар. Тестовые задания ЕГЭ.	1	6г,8г
226-227	Итоговое повторение. Тестовые задания ЕГЭ.	2	6г,8г
228	Повторение. Метод координат и векторы в пространстве.	1	6г,8г
229-231	Итоговое повторение. Тестовые задания ЕГЭ.	3	6г,8г
232	Повторение. Метод координат и векторы в пространстве.	1	6г,8г
233-234	Итоговое повторение. Тестовые задания ЕГЭ.	2	6г,8г
235	Повторение. Метод координат и векторы в пространстве.	1	6г,8г
236-238	Итоговое повторение. Тестовые задания ЕГЭ.	3	6г,8г
	Итого:	238 ч.	