

Краснодарский край, г. Славянск-на-Кубани
муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей № 1
имени семи Героев Советского Союза, выпускников школы,
г. Славянска-на-Кубани
муниципального образования Славянский район

УТВЕРЖДЕНО

Решением педагогического совета

МБОУ лицея № 1 МО Славянский р-н

от 31 августа 2021 г. протокол № 1

Председатель _____ Л.И. Белик

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по математике
(углубленный уровень)

Уровень образования: среднее общее (10-11 классы)

Количество часов **408**

10 класс – 204 часа,

11 класс – 204 часа.

Разработчик программы: **Овчаренко Ирина Викторовна**, учитель математики МБОУ лицея №1

Программа разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 г. № 413 (с изменениями от 11.12.2020 г.), примерной программой воспитания, одобренной решением федерального учебно-методического объединения (далее - ФУМО) по общему образованию, протокол от 02.06.20 г. № 2/20

с учетом примерной программы по математике, включенной в содержательный раздел примерной основной образовательной программы (далее – ООП) общего образования, внесенной в реестр примерных ООП, одобренных ФУМО.

1. Планируемые предметные результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты:

В соответствии с требованиями к личностным результатам освоения обучающимися основной образовательной программы (базовый уровень), установленными ФГОС СОО и конкретизированными в Примерной основной образовательной программе среднего общего образования, освоение содержания учебного предмета «Математика» направлено на достижение обучающимися **личностных** результатов. Они сформулированы с учетом основных направлений воспитательной деятельности:

1) гражданское воспитание:

- осознанное чувство гражданственности; сформированность гражданской позиции активного и ответственного члена российского общества, который осознаёт свои конституционные права и обязанности,
- уважает закон и правопорядок, осознанно принимает традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности; осознанная готовность к участию в общественной жизни;
- готовность к договорному регулированию отношений в группе;
- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики и основанного на диалоге культур и различных форм общественного сознания;
- осознание своего места в поликультурном мире и усвоение форм толерантного поведения в нём;
- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; уважительное отношение к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

2) патриотическое воспитание и формирование российской идентичности:

- осознание своей российской гражданской и национальной идентичности в поликультурном социуме; чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России; патриотизм, осознанная готовность к служению Отечеству и его защите; любовь к малой родине и осознание её ценности; осознание неразрывной связи между своим будущим и будущим Отечества;
- уважение к русскому народу, его нравственным ценностям и многовековой культуре; чувство ответственности перед Родиной, гордость за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России; уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
- уважение к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской гражданской и национальной идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- представление о математических основах функционирования различных структур;
- проявление интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах;
- уважение к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;

3) духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей:

- готовность и способность отстаивать личное достоинство и собственное мнение; готовность и способность выработать собственную позицию по отношению к прошлому и настоящему на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;
- сформированность нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия, дружелюбия), нравственного сознания и навыков нравственного поведения (на основе

усвоения общечеловеческих ценностей и осознания норм толерантного поведения в поликультурном мире); готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- осознание важности морально-этических принципов в деятельности учёного;
- способность к сопереживанию; позитивное, бережное, ответственное и компетентное отношение к людям;
- сформированность нравственной позиции в поведении; готовность и способность к осознанному нравственному выбору с позиций Добра;
- сформированность компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- сформированность духовно-нравственных ценностей;
- сформированность положительного образа семьи, родительства (отцовства и материнства);
- сознательное принятие ценностей семейной жизни;

4) приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание):

- эстетическое отношение к миру; способность к эстетическому восприятию мира;
- способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений; умению видеть математические закономерности в искусстве;

5) популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания):

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки;
- осознание значимости научного мышления;
- понимание роли науки в жизни общества;
- владение достоверной информацией о передовых научных достижениях и открытиях;
- ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации;
- овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира; овладением простейшими навыками исследовательской деятельности;
- заинтересованность в приобретении научных знаний об устройстве мира и общества;

б) физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:

- ощущение безопасности и психологического комфорта;
- осознание информационной безопасности.
- ориентация на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив;
- готовность применять математические знания в интересах своего здоровья;
- 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;

7) трудовое воспитание и профессиональное самоопределение:

- инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению;
- способность ставить цели и строить жизненные планы;
- осознанный выбор будущей профессии как путь к реализации собственных жизненных планов;

- сформированность потребности трудиться; уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям; добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- способность и готовность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- установка на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений; осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей;

8) экологическое воспитание:

- сформированность экологического мышления (применительно к изучаемой предметной области трактуемого как неприменение речевой агрессии и умение предупредить её посредством организации гармонизирующего диалогового взаимодействия);
- экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира;
- ориентация на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды;
- ответственность за состояние природных ресурсов; нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии.

Таким образом, в части, обеспечиваемой средствами предмета «Математика», осуществляется направленность обучения на становление личностных характеристик выпускника, воплощённых в ФГОС СОО в «портрете выпускника школы»: любящий свой край и свою Родину, уважающий свой народ, его культуру и духовные традиции; осознающий и принимающий традиционные ценности семьи, российского гражданского общества, многонационального российского народа, человечества, осознающий свою сопричастность судьбе Отечества; креативный и критически мыслящий, активно и целенаправленно познающий мир, осознающий ценность образования и науки, труда и творчества для человека и общества; владеющий основами научных методов познания окружающего мира; мотивированный на творчество и инновационную деятельность; готовый к сотрудничеству, способный осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационно-познавательную деятельность; осознающий себя личностью, социально активный, уважающий закон и правопорядок, осознающий ответственность перед семьёй, обществом, государством, человечеством; уважающий мнение других людей, умеющий вести конструктивный диалог, достигать взаимопонимания и успешно взаимодействовать; осознанно выполняющий и пропагандирующий правила здорового, безопасного и экологически целесообразного образа жизни; подготовленный к осознанному выбору профессии, понимающий значение профессиональной деятельности для человека и общества; мотивированный на образование и самообразование в течение всей своей жизни.

Метапредметные результаты:

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты:

- 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

Раздел	Выпускник научится	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	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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

	<p>перечислением и характеристическим свойством;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов
<p>Числа и выражения</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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; 	<ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела II; – 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;

	<ul style="list-style-type: none"> – 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 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. <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД; – применять при решении задач Китайскую теорему об остатках; – применять 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>Уравнения и неравенства</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющиеся 	<ul style="list-style-type: none"> – Достижение результатов раздела II; – свободно определять тип и выбирать метод решения

	<p>следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – решать разные виды уравнений и неравенств и их 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 	<p><i>показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <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> – <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i>
--	---	--

	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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><i>Функции</i> <i>и</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – <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>

	<p>решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.) 	
<i>Элементы</i>	- Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая	– свободно владеть стандартным аппаратом

<p>математический анализ</p>	<p>прогрессия и уметь применять его при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 их к решению задач, в том числе с параметром; - владеть понятием: касательная к графику функции; уметь применять его при решении задач; - владеть понятиями: первообразная, определённый интеграл; - применять теорему Ньютона—Лейбница и её следствия для решения задач; 	<p>математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</p> <ul style="list-style-type: none"> – свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость; – оперировать понятием первообразной 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 приближённые вычисления (методы решения уравнений, вычисления определённого интеграла); – уметь применять приложение производной и определённого интеграла к решению задач естествознания; – владеть понятиями: вторая производная, выпуклость графика функции; – уметь исследовать функцию на выпуклость
<p>Комбинаторика, вероятность и статистика, логика и теория графов</p>	<ul style="list-style-type: none"> Оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятиями: генеральная совокупность и выборка; — оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей; вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов; — владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять их при решении задач; — иметь представление об основах 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 её уровне значимости; – иметь представление о связи эмпирических и теоретических

	<p>теории вероятностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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; — и меть представление о нормальном распределении и примерах нормально распределённых случайных величин; — иметь представление о корреляции случайных величин; 	<p><i>распределений;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — <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 его при решении задач;</i> — <i>владеть понятием: связность; уметь применять компоненты связности при решении задач;</i> — <i>уметь осуществлять пути по рёбрам, обходы рёбер 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 счётные множества; счётные множества;</i> — <i>уметь применять их при решении задач;</i> — <i>уметь применять метод математической индукции;</i> — <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач.</i>
<p>Текстовые задачи</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Решать разные задачи повышенной трудности; — анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы; — 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 	

	<p>записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – решать практические задачи и задачи из других предметов 	
История математики	<ul style="list-style-type: none"> – Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; – понимать роль математики в развитии России 	
Методы математики	<ul style="list-style-type: none"> – Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; – применять основные методы решения математических задач; – на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; – применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; – пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>
Геометрия	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - <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>

<p>преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>иметь представление о конических сечениях;</p> <ul style="list-style-type: none"> - иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач; - применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости; - владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач; <p>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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
--	---

<p>скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; - владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; - владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; - владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; - владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; - иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; владеть понятием 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 	<p><i>симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <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>
--	--

	<p>сферы и уметь применять его при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; <p>иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</p> <p>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</p>	
Векторы и координаты в пространстве	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>Достижение результатов раздела II;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; - понимать роль математики в развитии России 	<p>Достижение результатов раздела II</p>
Методы математики	<ul style="list-style-type: none"> - Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; - применять основные методы решения математических задач; - на основе математических закономерностей в природе 	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>

	<p>характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</p> <p>- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;</p> <p>- пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов</p>	
--	--	--

2.Содержание учебного предмета

Алгебра и начала анализа

10 класс

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. 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 $y = \sqrt{x}$. 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.

Радианная 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.

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»* $y = [x]$.

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. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

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

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

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

11 класс

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.

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.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний.* Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

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

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

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q -ичные системы

счисления. *Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа. Модуль числа и его свойства.*

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.*

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.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Графическое решение уравнений и неравенств. Уравнения, системы уравнений с параметром.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Понятие предела функции в точке. *Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.*

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. *Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.*

Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

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.*

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..*

Методы решения функциональных уравнений и неравенств.

Геометрия

10 класс

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

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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

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

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

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

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

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

Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.

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

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

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

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

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

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

Площади поверхностей многогранников.

11 класс

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

Элементы сферической геометрии. Конические сечения.

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

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

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

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

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

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

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

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

Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика 10 класс

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. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. *Гипергеометрическое распределение и его свойства.*

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). *Центральная предельная теорема.*

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. *Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.*

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.

Кодирование. Двоичная запись.

Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

Так как в примерной программе содержание учебного предмета состоит из трех блоков: Алгебра и начала анализа, Геометрия, Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика, то разбиение тематического планирования по разделам представлено в соответствии с авторскими программами Математика: 7-11 классы с углубленным изучением математики /А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир, Д.А. Номировский, Е.В. Буцко. - М.: Вентана-Граф,

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

Алгебра и начала анализа

10 Класс					
<i>Раздел</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Темы</i>	<i>Количество часов</i>	<i>Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)</i>	<i>Основные направления воспитательной работы*</i>
Повторение	5	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 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	5	<ul style="list-style-type: none"> – Свободно оперировать 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; – 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 -Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение; 	<i>1,3,6,8</i>

		<p>промежутков. Использование операций над множествами и высказываниями.</p> <p>Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений.</p>		использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных	
Действительные числа	7	<p>Целые и рациональные числа</p> <p>Действительные числа.</p> <p>Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.</p> <p>Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.</p> <p>Арифметический корень натуральной степени Степень с рациональным и действительным показателями</p> <p><i>Контрольная работа «Действительные числа»</i></p>	7	<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.</p> <p>- Применять правила действий с радикалами, выражениями со степенями с рациональным показателем (любым действительным показателем) при вычислениях и преобразованиях выражений.</p> <p>- Доказывать тождества, содержащие корень натуральной степени и степени с любым действительным показателем, применяя различные способы.</p> <p>- Применять умения преобразовывать выражения и доказывать тождества при решении задач повышенной сложности.</p>	4,5,6,8
Тригонометрические формулы	25	<p>Радианная мера угла, тригонометрическая окружность .Поворот точки вокруг начала координат. Определение синуса, косинуса, тангенса и котангенса угла</p> <p>Тригонометрические</p>	25	<p>- Переводить градусную меру в радианную и обратно. Находить на окружности положение точки, соответствующей данному действительному числу. Находить знаки значений синуса, косинуса, тангенса числа.</p> <p>- Выявлять зависимость между синусом, косинусом, тангенсом одного и того же угла. Применять данные зависимости для доказательства тождества, в частности</p>	6,8

		<p>функции чисел и углов. Знаки синуса, косинуса, тангенса и котангенса .Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла Тригонометрические тождества Синус, косинус, тангенс и котангенс углов α и $-\alpha$ Формулы приведения .Формулы сложения .Синус, косинус и тангенс двойного угла .Синус, косинус и тангенс половинного угла. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов .Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот. Решение задач с использованием градусной меры угла. <i>Контрольная работа «Тригонометрические формулы»</i></p>		<p>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>	
Функции	4	<p>Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$.Нули</p>	4	<p>– 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</p>	1,2,3,5,6,8

		<p>функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Графическое решение уравнений и неравенств Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. <i>Функции «дробная часть числа» $y = \{x\}$ и «целая часть числа» $y = [x]$.</i></p>		<p>числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p>	
Тригонометрические функции	10	<p>Область определения и множество значений тригонометрических функций Свойство функции $y = \cos x$ и ее график Свойство функции $y = \sin x$ и ее графики .Свойство функции $y = \operatorname{tg} x$ и $y = \operatorname{ctg} x$ и их графики Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. <i>Контрольная работа №3 «Тригонометрические функции»</i></p>	10	<p>- По графикам функций описывать их свойства (монотонность, ограниченность, четность, нечетность, периодичность). - Изображать графики тригонометрических функций, описывать их свойства. - Распознавать графики тригонометрических функций. Решать простейшие тригонометрические неравенства, используя график функции. Выполнять преобразования графиков элементарных тригонометрических функций: параллельный перенос, растяжение и сжатие вдоль осей.</p>	5,8

<p>Решение тригонометрических уравнений и неравенств</p>	<p>20</p>	<p>Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Применение понятий арксинуса, арккосинуса, арктангенса действительного числа. Формулы решений простейших тригонометрических уравнений $\sin x = a$. Решение простейших тригонометрических уравнений $\sin x = a$ Формулы решений простейших тригонометрических уравнений $\cos x = a$. Решение простейших тригонометрических уравнений $\cos x = a$ Формулы решений простейших тригонометрических уравнений $\operatorname{tg} x = a$, $y = \operatorname{ctg} x$. Решение простейших тригонометрических уравнений базового уровня сложности Решение простейших тригонометрических</p>	<p>20</p>	<p>Знать формулы косинуса разности (суммы) двух углов, формулы для дополнительных углов, синуса суммы (разности) двух углов, суммы и разности синусов и косинусов, формулы для двойных и половинных углов, произведения синусов и косинусов, формулы для тангенсов. Выполнять преобразования тригонометрических выражений при помощи формул. Знать определения основных тригонометрических функций, их свойства, уметь строить их графики. По графикам тригонометрических функций описывать их свойства. Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач. Решать тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного $t = \sin x + \cos x$</p>	<p>1,2,3,5,6,8</p>
---	------------------	---	------------------	---	--------------------

		<p>неравенств. Решение тригонометрических уравнений с помощью замены. Виды тригонометрических уравнений. Способы решения тригонометрических уравнений. Решение тригонометрических уравнений, неравенств. Однородные тригонометрические уравнения. Простейшие системы тригонометрических уравнений.</p> <p><i>Контрольная работа «Тригонометрические уравнения»</i></p>			
Степенная функция	15	<p>Степенная функция, её свойства и график Взаимно обратные функции Графики взаимно обратных функций. Преобразование степенных и иррациональных выражений. Равносильные уравнения и неравенства Иррациональные уравнения Иррациональные неравенства</p> <p><i>Контрольная работа «Степенная функция»</i></p>	15	<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.</p> <p>- 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</p>	1,2,3,5,6,8

				<p>смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций. Формулировать 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.</p> <p>- 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).</p> <p>- Применять свойства степенной функции при решении прикладных задач и задач повышенной сложности.</p>	
Показательная функция	15	<p>Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y = e^x$.</p> <p><i>Контрольная работа №6 «Показательная функция»</i></p>	15	<p>- По графикам показательной функции описывать её свойства (монотонность, ограниченность).</p> <p>- 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,</p>	1,2,3,5,6,7

				<p>решать уравнения, сводящиеся к квадратным, иррациональным.- Решать показательные уравнения, применяя различные методы.</p> <p>- 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.</p> <p>- 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>	
Логарифмическая функция	19	<p>Логарифмы Свойства логарифмов Десятичные и натуральные логарифмы Преобразование логарифмических выражений. Упрощение выражений, содержащих логарифмы.</p> <p>Логарифмическая функция, её свойства и график Логарифмические уравнения (простейшие).</p> <p>Решение простейших логарифмических уравнений</p> <p>Решение логарифмических уравнений. Логарифмические неравенства (простейшие).Решение логарифмических уравнений, неравенств.</p>	19	<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 (заданной с помощью формулы или графика), обладающей заданными свойствами (например, ограниченности). Разъяснить смысл перечисленных свойств. Анализировать поведение функций на различных участках области определения, сравнивать скорости возрастания (убывания) функций.- Формулировать определения перечисленных свойств.</p> <p>- 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</p>	1,2,3,5,6,7

		<i>Контрольная работа по «Логарифмическая функция»</i>		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	
Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика	16	<p>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. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.</p> <p><i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.</i></p>	16	<p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятиями: генеральная совокупность и выборка;</p> <ul style="list-style-type: none"> — оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей; вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов; — владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять их 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; — и меть представление о нормальном распределении и примерах нормально распределённых случайных величин; — иметь представление о корреляции случайных величин; 	1,2,3,5,6,8

		<p>Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.</p> <p>Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. <i>Гипергеометрическое распределение и его свойства.</i></p> <p>Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. <i>Показательное распределение, его параметры.</i></p>			
--	--	--	--	--	--

		<p><i>Распределение Пуассона и его применение. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.</i></p> <p><i>Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i></p> <p><i>Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</i></p> <p><i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения</i></p>		
--	--	---	--	--

		<p>и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.</p> <p>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле.</p> <p>Кодирование.</p> <p>Двоичная запись.</p> <p>Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</p> <p>Итоговая контрольная работа</p>			
		11 класс			
Многочлены	5	<p>Деление многочлена на многочлен. Теорема Безу. Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.</p> <p>Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.</p>	5	<p>Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени уравнения; подстановка (замена неизвестного). Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. рациональные неравенства методом интервалов. Решать системы неравенств. Применять формулу биннома Ньютона.</p>	1,2,3,5,6,8

		<p>Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.</p> <p>Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.</p> <p>Множества на координатной плоскости.</p> <p>Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.</p>			
Элементы теории множеств и математической логики	4	<p>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.</p> <p>Использование операций над множествами и высказываниями. <i>Алгебра</i></p>	4	<p>– Свободно оперировать 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, контр пример; 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.</p>	1,2,3,5,6,7,8

		<p><i>высказываний</i> Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности. Законы логики. <i>Основные логические</i> <i>правила.</i> Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, <i>основных</i> <i>логических правил.</i></p> <p>Умозаключения.</p> <p>Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. <i>Виды</i> <i>доказательств.</i></p> <p><i>Математическая индукция.</i> <i>Утверждения: обратное</i> <i>данному, противоположное,</i> <i>обратное</i> <i>противоположному данному.</i> Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.</p>			
Преобразов ания простейших выражений, включающи х арифметиче ские	8	<p>Натуральные и целые числа. Признаки делимости .Рациональные, иррациональные и действительные числа. Свойства арифметических операций над действительными числами</p>	8	<p>Выполнять вычисления с действительными числами (точные и приближённые), преобразовывать числовые выражения. Знать и применять обозначения основных подмножеств множества действительных чисел обозначения числовых промежутков. Применять метод математической индукции для доказательства равенств, неравенств, утверждений, зависящих от натурального.</p>	1,2,3,5,6,7, 8

<p>операции. Действительные числа.</p>		<p><i>Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма. q-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа. Числовая (действительная) прямая. Модуль числа и его свойства. 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.</i></p>			
<p>Уравнения, неравенства и системы</p>	<p>18</p>	<p>Решение показательных уравнений, неравенств и их систем. Решение логарифмических уравнений, неравенств и их систем. Решение тригонометрических уравнений и систем. Решение иррациональных уравнений и их систем (простейших). Графические методы</p>	<p>18</p>	<p>Решать простейшие показательные уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного. Выполнять преобразования степенных и логарифмических выражений. По графику логарифмической функции описывать её свойства. Приводить примеры логарифмических функций (заданных с помощью графика или формулы), обладающих заданным. По графику логарифмической функции описывать её свойства. Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также</p>	<p>1,2,3,5,6,8</p>

		<p>решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Метод интервалов для решения неравенств.</p> <p>Решение смешанных систем Уравнения, системы уравнений с параметром.</p> <p><i>Методы решения функциональных уравнений и неравенств.</i></p> <p><i>Контрольная работа №1 «Уравнения, неравенства и системы»</i></p>		<p>уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач. Решать тригонометрические уравнения, неравенства при помощи введения вспомогательного угла, замены неизвестного $t = \sin x + \cos x$</p>	
Производная и ее геометрический смысл	18	<p>Понятие предела функции в точке. <i>Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.</i> Непрерывность функции. <i>Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.</i> Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. <i>Применение</i></p>	18	<p>- Приводить примеры монотонной числовой последовательности, имеющей предел. Вычислять пределы последовательностей. - Основная цель – ввести понятие производной, находить производные с помощью формул дифференцирования; составлять уравнение касательной. - Приводить примеры функций, являющихся непрерывными, имеющих горизонтальную, вертикальную асимптоту. Определять по графику функции промежутки непрерывности и точки разрыва. Уметь доказывать непрерывность функции. - Находить угловой коэффициент касательной к графику функции в заданной точке. Находить мгновенную скорость движения материальной точки. Находить производную элементарных функций. Находить производную суммы, произведения, частного двух. Функций, производную сложной функции. - Применять производную при решении задач.</p>	1.2.3.5.6

		<p><i>производной в физике.</i> Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. <i>Контрольная работа №2 «Производная и ее геометрический смысл»</i></p>			
<p>Применение производной к исследованию функции</p>	18	<p>Возрастание и убывание функции. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. <i>Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i> <i>Контрольная работа №3 «Применение производной к исследованию функции»</i></p>	18	<ul style="list-style-type: none"> - Находить с помощью производной промежутки возрастания и убывания функции, точки минимума и максимума. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. - Исследовать функцию с помощью производной и строить ее график. - Находить вторую производную и ускорение процессе, описываемого с помощью формулы. 	5,8
<p>Интеграл</p>	14	<p>Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-</p>	14	<ul style="list-style-type: none"> - Понимать смысл первообразной. - Находить первообразные элементарных функций. - Находить первообразную суммы и сложной функции. - Вычислять значение определенного интеграла. - Вычислять приближенное значение криволинейной трапеции. 	5,8

		Лейбница. Определенный интеграл. <i>Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла..</i> <i>Контрольная работа № 4 «Интеграл»</i>		- Вычислять площадь криволинейной трапеции по формуле Ньютона-Лейбница	
Итоговое повторение	51	Тождественные преобразования степеней с рациональным показателем. Тождественные преобразования иррациональных выражений Тождественные преобразования логарифмических выражений Упрощение логарифмических выражений Тождественные преобразования иррациональных и логарифмических выражений. Тождественные преобразования степенных, иррациональных и логарифмических выражений Тождественные преобразования тригонометрических выражений. Упрощение тригонометрических выражений. Преобразования	51	Применять различные приёмы решения целых алгебраических уравнений: подбор целых корней; разложение на множители (включая метод неопределённых коэффициентов); понижение степени уравнения; подстановка (замена неизвестного). Находить числовые промежутки, содержащие корни алгебраических уравнений. рациональные неравенства методом интервалов. Решать системы неравенств. Решать простейшие показательные уравнения и неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного. Выполнять преобразования степенных и логарифмических выражений. По графику логарифмической функции описывать её свойства. Приводить примеры логарифмических функций (заданных с помощью графика или формулы), обладающих заданным. По графику логарифмической функции описывать её свойства. Решать простейшие тригонометрические уравнения, неравенства, а также уравнения и неравенства, сводящиеся к простейшим при помощи замены неизвестного, решать однородные уравнения. Применять все изученные свойства и способы решения тригонометрических уравнений и неравенств при решении прикладных задач.	

		<p>тригонометрических выражений. Решение рациональных и иррациональных уравнений. Решение показательных и логарифмических уравнений, их систем. Решение рациональных неравенств, их систем (в том числе содержащих модули и параметры. Решение рациональных неравенств, их систем. Решение показательных неравенств, их систем. Решение логарифмических неравенств, их систем. Решение тригонометрических уравнений (в том числе содержащих модули). Решение заданий с использованием производной. Решение задач базового уровня сложности КИМов ЕГЭ по математике. Решение задач профильного уровня сложности КИМов ЕГЭ по математике. <i>Итоговая контрольная работа.</i></p>			
		ГЕОМЕТРИЯ		10 класс	
Повторение.	4	Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости.	4	Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд; выводить формулы для вычисления углов между	1,2,3,5,6,8

		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.		двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки; формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников; решать задачи с использованием изученных теорем и формул	
Введение	3	Предмет стереометрии. Основные понятия геометрии в пространстве.	1	Перечислять основные фигуры в пространстве (точка, прямая, плоскость), формулировать три аксиомы об их взаимном расположении и иллюстрировать эти аксиомы примерами из окружающей обстановки	3,5,7
		Аксиомы стереометрии и следствия из них. <i>Понятие об аксиоматическом методе.</i>	2	Формулировать и доказывать теорему о плоскости, проходящей через прямую и не лежащую на ней точку, и теорему о плоскости, проходящей через две пересекающиеся прямые	7,8
Параллельность прямых и плоскостей	18	Параллельные прямые в пространстве Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости. Теоремы о параллельности прямых и	4	Формировать 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 обстановки; формулировать	2,3,4

		плоскостей в пространстве.		определение параллельности 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	
		Взаимное расположение прямых в пространстве. Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. <i>Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.</i> Контрольная работа «Взаимное расположение прямых в пространстве»	4	Объяснять, какие возможны случаи взаимного расположения двух прямых в пространстве, и приводить иллюстрированные 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	1,5,6
		Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей. Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. <i>Геометрические места точек в пространстве.</i>	2	Формулировать определение параллельных плоскостей, формулировать и доказывать утверждения о признаке и свойствах параллельных плоскостей, использовать эти утверждения при решении задач	1,2,3
		Наглядная стереометрия. Тетраэдр <i>Виды тетраэдров.</i>	8	Объяснять, какая фигура называется тетраэдром и какая параллелограммом, показывать на чертежах и моделях	1,5,7,8

		<p><i>Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Дистраивание тетраэдра до параллелепипеда. Теорема Менелая для тетраэдра. Параллелепипед. Призма, пирамида. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций. Контрольная работа «Параллельность плоскостей»</i></p>		<p>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>20</p>	<p>Перпендикулярные прямые в пространстве . Параллельны прямые, перпендикулярные к плоскости . Признак перпендикулярности прямой и плоскости . Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости</p>	<p>6</p>	<p>Формулировать определение перпендикулярных прямых в пространстве; формулировать и доказывать лемму о перпендикулярности двух прямых третьей прямой; формулировать определение прямой, перпендикулярной к плоскости, и приводить иллюстрирующие примеры из окружающей обстановки; формулировать и доказывать теоремы (прямую и обратную) о связи параллельности прямых и их перпендикулярности 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</p>	<p>1,2,3,5,6,8</p>

				вычисление и доказательство, связанные с перпендикулярностью прямой и плоскости	
		<p>Расстояние от точки до плоскости. Наклонные и проекции. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых. Теорема о трёх перпендикулярах Угол между прямой и плоскостью. Ортогональное проектирование.</p>	6	<p>Объяснить, 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</p>	1,2,3,
		<p>Углы в пространстве. Двугранный угол .Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей . Прямоугольный параллелепипед <i>Трёхгранный угол. Многогранный угол Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.</i> .Решение задач по теме</p>	8	<p>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, трёхгранником) 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</p>	1,3,4,5

		«Перпендикулярность прямых и плоскостей» Контрольная работа «Перпендикулярность прямых и плоскостей»		перпендикулярности прямых и плоскостей, а также задачи на построение сечений прямоугольного параллелепипеда на чертежах. Использовать компьютерные программы при изучении вопросов, связанных со расположением прямых и плоскостей в пространстве	
Многогранники	18	Понятие многогранника. Виды многогранников. Теорема Эйлера. Призма. Наклонная призма. Пространственная теорема Пифагора <i>Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.</i> Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.	6	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) поверхности призмы, и доказывать теорему о площади боковой поверхности прямой призмы; выводить формулу ортогональной проекции многоугольника и доказывать пространственную теорему Пифагора; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с прямой	1,2,3,
		Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Усечённая пирамида. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.	6	Объяснять, какой многогранник называется 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	5,6,8

				пирамид на чертеже	
		Симметрия в пространстве .Понятие правильного многогранника. Правильные многогранники. Элементы симметрии правильных многогранников. Площади поверхностей многогранников. <i>Теорема Эйлера. Двойственность правильных многогранников.</i> Контрольная работа«Многогранники».	6	Объяснить, 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	1,2,3,5
Заключительное повторение курса геометрии 10 класса	5	Аксиомы стереометрии и их следствия. Параллельность прямых и плоскостей. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Многогранники. Заключительный урок по теме «Геометрия в 10 классе»	5	Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений; исследовать чертежи, включая комбинации фигур, - 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	
				11 класс	
Векторы в пространстве	6	Понятие вектора. Равенство векторов Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов . Умножение вектора на число	4	Формулировать определение вектора, его длины, коллинеарных и равных векторов, приводить примеры физических векторных величин. Объяснить, как вводятся действия сложения векторов, вычитания векторов и умножения вектора на число, каким свойствами они обладают, что такое правило треугольника, правило параллелограмма и правило многоугольника сложения векторов; решать задачи, связанные с действиями над векторами	1,2,3,
		Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.	2	Объяснить какие векторы называются компланарными; формулировать и доказывать утверждение о признаке	5,7,8

		Разложение вектора по трём некопланарным векторам		компланарности трёх векторов; объяснить, в чём состоит правило параллелепипеда сложения трёх векторов; формулировать и доказывать теорему о разложении любого вектора по трём данным некопланарным векторам; применять векторы при решении геометрических задач	
Метод координат в пространстве. Движения	15	Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точки. Простейшие задачи в координатах. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы	4	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 середины отрезка, длины вектора и расстояния между двумя точками; выводить уравнение сферы данного радиуса с центром в данной точке	1,5,8
		Угол между векторами Скалярное произведение векторов Вычисление углов между прямыми и плоскостями Уравнение плоскости Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. <i>Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат. Элементы геометрии масс</i>	7	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 перпендикулярную данному вектору, и формулу расстояния от точки до плоскости; применять векторно-координатный метод при решении геометрических задач	1,5,8

		<p><i>Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.</i></p> <p><i>Преобразование подобия, гомотетия.</i></p> <p><i>Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.</i></p> <p>Контрольная работа № 1</p>	4	<p>Объяснять, что такое отображение пространства на себя и при каком случае оно называется движением пространства; объяснить, что такое центральная симметрия, осевая симметрия, зеркальная симметрия и параллельный перенос, обосновывать утверждения о том, что эти отображения пространства на себя являются движениями; объяснить, 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>	1,5,8
Цилиндр, конус и шар	16	<p>Понятие цилиндра Площадь поверхности цилиндра и сечение.</p>	3	<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; объяснить, что принимается за площадь боковой поверхности цилиндра, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхности цилиндра; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с цилиндром</p>	5,6,8
		<p>Понятие конуса Площадь поверхности конуса Усечённый конус, сечение конуса</p> <p><i>Элементы сферической геометрии. Конические сечения.</i></p>	5	<p>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; объяснить, что принимается за площадь боковой поверхности конуса, и выводить формулы для вычисления боковой и полной поверхности конуса; объяснить, какое тело называется усечённым конусом и как его получить путём вращения прямоугольной</p>	1,4,5,7

				трапеции, выводить формулу для вычисления площади боковой поверхности усечённого конуса; решать задачи на вычисление и доказательство, связанные с конусом и усечённым конусом	
		Сфера и шар Взаимное расположение сферы и плоскости Касательная плоскость к сфере Площадь сферы Взаимное расположение сферы и прямой Сфера, описанная и вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор. Сечения цилиндра, конуса и шара. <i>Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения. Контрольная работа № 2</i>	8	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 цилиндрической и конической поверхностях различными плоскостями; решать задачи, в которых фигурируют комбинации многогранников и тел вращения. Использовать компьютерные программы при изучении поверхностей и тел вращения	1,3,5
Объём тел	17	Понятие объёма Объём прямоугольного параллелепипеда Объём прямой призмы Объём цилиндра <i>Аксиомы объёма. Вывод формул объёмов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объёма тетраэдра. Теоремы об отношениях объёмов.</i>	5	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	1,3,5,7

		Вычисление объёмов тел с помощью интеграла. Объём наклонной призмы. Объём пирамиды. Объём конуса. <i>Приложения интеграла к вычислению объёмов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Применение объёмов при решении задач.</i>	4	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	4,6,8
		Объём шара. Объём шарового сегмента, шарового сектора и шарового слоя. Площадь сферы. <i>Развертка цилиндра и конуса.</i> Площадь поверхности цилиндра и конуса.	4	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	1,3,5
		Комбинации многогранников и тел вращения. Отношение объёмов и площадей поверхностей подобных фигур. Контрольная работа № 3	4	иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; - владеть понятиями объём, объёмы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;	6,7,8
Некоторые сведения из планиметрии	8	Углы и отрезки, связанные с окружностью	3	Формулировать и доказывать теоремы об угле между касательной и хордой, об отрезках пересекающихся хорд, о квадрате касательной; выводить формулы для вычисления углов между двумя пересекающимися хордами, между двумя секущими, проведёнными из одной точки; формулировать и доказывать утверждения о свойствах и признаках вписанного и описанного четырёхугольников; решать задачи с использованием изученных теорем и формул	6,7,8

		Решение треугольников	3	Выводить формулы, выражающие медиану и биссектрису треугольника через его стороны, а также различные формулы площади треугольника; формулировать и доказывать утверждения об окружности и прямой Эйлера; решать задачи, используя выведенные формулы	6,7,8
		Теорема Менелая и Чебы Эллипс, гипербола и парабола	2	Формулировать и доказывать теоремы Менелая и Чебы и использовать их при решении задач Формулировать определения эллипса, гиперболы и параболы, выводить канонические уравнения и изображать эти кривые на рисунке	3,5,7,8
Заключительное повторение при подготовке к итоговой аттестации по геометрии	6	Расстояния и углы в пространстве. Расстояния в многогранниках Углы в многогранниках Площади и объёмы многогранников Площади и объёмы тел вращения Итоговая контрольная работа	6	применять основные методы решения математических задач; применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач использовать скалярное произведение векторов при решении задач; находить объём параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин; уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;	

- воспитание (1);
- патриотическое воспитание и формирование российской идентичности (2);
- духовное и нравственное воспитание детей на основе российских традиционных ценностей (3);
- приобщение детей к культурному наследию (эстетическое воспитание) (4);
- популяризация научных знаний среди детей (ценности научного познания) (5);
- физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия (6);
- трудовое воспитание и профессиональное самоопределение (7);
- экологическое воспитание (8)

СОГЛАСОВАНО

Протокол № 1 заседания МО учителей
естественно-математического цикла
от 30.08.2021г.

_____ Т.В. Куплинова

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР

_____ Е.В. Зуенко.

30 .08.2021г