

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Лицей» г. Усинска

«РЕКОМЕНДОВАНА»
Педагогическим советом
Протокол от 31.08.2023 г. № 1

«УТВЕРЖДЕНА»

Директор _____ Н. В. Акулова
Приказ по МАОУ «Лицей» г. Усинска
от 31.08.2023 г. № 401

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«МАТЕМАТИКА»

(углубленный уровень)

для 10 – 11 классов

Усинск, 2023 год

I Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия» углубленный уровень для учащихся 10-11 классов МАОУ СОШ 3 УИОП г. Усинска составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (от 17 мая 2012 г. N 413) (с изменениями и дополнениями), с учетом примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28.06.2016 г. №2/16-з).

УМК:

1. 10 класс: С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровень). 10 класс».
2. 11 класс: С.М.Никольский, М.К.Потапов, Н.Н.Решетников «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровень). 11 класс».

Согласно учебному плану на изучение учебного предмета «Математика: алгебра и начала анализа, геометрия» (углублённый уровень) на уровне среднего общего образования отводится 408 часов (по 6 часов в неделю): в 10 классе 204 часа, в 11 классе 204 часа.

II. Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты:

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);

- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- 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;
- экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:

- ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;
- положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

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:

Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»		
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		
<i>Элементы теории множеств и математической логики</i>	<p>Свободно оперировать¹ понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежутки с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> - задавать множества перечислением и характеристическим свойством; - оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; - проверять принадлежность элемента множеству; - находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости; - проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></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 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Достижение результатов раздела II;</i> - <i>оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</i> — <i>понимать суть косвенного доказательства;</i> — <i>оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</i> — <i>применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач. В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> — <i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i>

	жизни, при решении задач из других предметов	
Числа и выражения	<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> - понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел; - переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую; - доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач; - выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью; - сравнивать действительные числа разными способами; - упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием 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><i>В повседневной жизни и при изучении</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Достижение результатов раздела II;</i> - <i>свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</i> - <i>понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</i> - <i>владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач</i> - <i>иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</i> - <i>свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</i> - <i>владеть формулой бинома Ньютона;</i> - <i>применять при решении задач теорему о линейном представлении МОД;</i> - <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i> - <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i> - <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i> - <i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i> - <i>применять при решении</i>

	<p><i>других предметов:</i></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 	<p><i>задач ценные дроби;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами'</i>, - <i>владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</i> - <i>применять при решении задач Основную теорему алгебры;</i> - <i>применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</i>
<p>Уравнения и неравенства</p>	<p>Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений; решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - 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 	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p><i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств* их систем;</i></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>

	<p>себя иррациональные выражения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>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>Функции</p>	<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 числовом промежутке, периодическая</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач; — применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и

	<p>функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач; - владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач; - владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач; <p>- владеть понятиями тригонометрические функции; строить графики, уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; 	<p><i>второго порядков</i></p>
--	--	--------------------------------

	<p>- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</p>	
<p>Элементы математического анализа</p>	<p>Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</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 к решению задач, в том числе с параметром; - владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач; - владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл; - применять теорему Ньютона Лейбница и ее следствия для решения задач. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; - интерпретировать полученные результаты. 	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной; свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость; - оперировать понятием первообразной функции для решения задач; — овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона-Лейбница и его простейших применениях: - оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков; - уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций; - уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса; - уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла); - уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач

		<p><i>естествознания;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<p>Оперировать описательными числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; - владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач; - иметь представление об основах теории вероятностей; - иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; - иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; - иметь представление о совместных распределениях случайных величин; - понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; - иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; - иметь представление о корреляции случайных величин. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; - выбирать методы подходящего представления и обработки данных. 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Достижение результатов раздела II;</i> - иметь представление о центральной предельной теореме; - иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии; иметь представление о статистической проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости; - иметь представление о кодировании. двоичной записи, двоичном дереве; - владеть основными понятиями теории графов (граф. вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач; - иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач; - владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач; - уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа; - владеть понятиями конечные и счетные

		<p>множества и уметь их применять при решении задач;</p> <p>уметь применять метод математической индукции;</p> <p>- уметь применять принцип Дирихле при решении задач.</p>
Текстовые задачи	<p>Решать разные задачи повышенной трудности;</p> <p>-анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</p> <p>-строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</p> <p>-решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</p> <p>-анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</p> <p>-переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов;</i></p> <p>-решать практические задачи и задачи из других предметов</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II</i></p>
Геометрия	<p>- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</p> <p>-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;</p> <p>- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать,</p>	<p>- <i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></p> <p>- <i>владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</i></p> <p><i>уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</i></p> <p>-<i>владеть понятием</i></p>

	<p>интерпретировать и 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; владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр; иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач; - уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов; - иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними; - применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач; - уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур; уметь применять перпендикулярность прямой и плоскости при решении задач; владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач; - владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; - владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; - владеть понятиями двугранный угол, 	<p><i>перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</i></p> <p><i>иметь представление о двойственности правильных многогранников;</i></p> <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; иметь представление о конических сечениях; -иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач; -применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости; -владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач; -применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат; -иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач; -применять теоремы об отношениях объемов
--	--	--

	<p>угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - 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; <p>иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; - иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач 	<p><i>при решении задач;</i></p> <p><i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i></p> <p><i>иметь представление о движении в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i></p> <p><i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства /носских углов многогранного угла при решении задач;</i></p> <p><i>иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></p> <p><i>уметь применять формулы объемов при решении задач</i></p>
--	--	--

	практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.	
<i>Векторы и координаты в пространстве</i>	<p>Владеть понятиями векторы и их координаты;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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><i>Достижение результатов раздела II;</i></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
<i>История математики</i>	<p>Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</p> <ul style="list-style-type: none"> - понимать роль математики в развитии России 	<i>Достижение результатов раздела II</i>
<i>Методы математики</i>	<p>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять основные методы решения математических задач; - на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведении искусства; - применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов. 	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)
<i>Вероятность и статистика</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Читать и строить таблицы и диаграммы. 	<i>10 класс свободно оперировать понятиями: граф, плоский</i>

	<p>- Оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных.</p> <p>- Оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт) и случайное событие, элементарное событие (элементарный исход) случайного опыта; находить вероятности в опытах с равновозможными случайными событиями, находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах.</p> <p>- Находить и формулировать события: пересечение и объединение данных событий, событие, противоположное данному событию; пользоваться диаграммами Эйлера и формулой сложения вероятностей при решении задач.</p> <p>- Оперировать понятиями: условная вероятность, независимые события; находить вероятности с помощью правила умножения, с помощью дерева случайного опыта.</p> <p>- Применять комбинаторное правило умножения при решении задач.</p> <p>- Оперировать понятиями: испытание, независимые испытания, серия испытаний, успех и неудача; находить вероятности событий в серии независимых испытаний до первого успеха; находить вероятности событий в серии испытаний Бернулли.</p> <p>- Оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграммараспределения.</p>	<p><i>граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента; свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт), случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности событий в опытах с равновозможными элементарными событиями; находить и формулировать события: пересечение, объединение данных событий, событие, противоположное данному, использовать диаграммы Эйлера, координатную прямую для решения задач, пользоваться формулой сложения вероятностей для вероятностей двух и трех случайных событий; оперировать понятиями: условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события, дерево случайного эксперимента, находить вероятности событий с помощью правила умножения, дерева случайного опыта, использовать формулу полной вероятности, формулу Байеса при решении задач, определять независимость событий по формуле и по организации случайного эксперимента; применять изученные комбинаторные формулы</i></p>
--	--	---

		<p>для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей;</p> <p>свободно оперировать понятиями: бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача, независимые испытания, серия испытаний, находить вероятности событий: в серии испытаний до первого успеха, в серии испытаний Бернулли, в опыте, связанном со случайным выбором из конечной совокупности;</p> <p>свободно оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение.</p> <p>II класс</p> <p>оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин, использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин;</p> <p>свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства</p>
--	--	---

		<p><i>математического ожидания при решении задач, вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений; свободно оперировать понятиями: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины, применять свойства дисперсии случайной величины (распределения) при решении задач, вычислять дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределений; вычислять выборочные характеристики по данной выборке и оценивать характеристики генеральной совокупности данных по выборочным характеристикам. Оценивать вероятности событий и проверять простейшие статистические гипотезы, пользуясь изученными распределениями.</i></p>
--	--	---

¹Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства (признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

III. Содержание учебного предмета

Алгебра и начала анализа.

Повторение курса алгебры основного общего образования

Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с

одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции $y = \sqrt{x}$, Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

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.

Элементы математической логики

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 с 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.

Делимость целых чисел

Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма 2-ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.

Преобразование тригонометрических выражений 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.

Функции, их свойства и графики. Преобразование графиков.

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» $y = [x]$.*

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств.

Метод интервалов для решения неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Тригонометрические функции числового аргумента $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$. Свойства и графики тригонометрических функций.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Тригонометрические уравнения и неравенства

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение

простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения

Степень с действительным показателем, свойства степени.

Показательная функция, её свойства и график

Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число e и функция $y=e^x$

Логарифмическая функция, её свойства и график

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

Показательные уравнения и неравенства

Показательные уравнения и неравенства.

Логарифмические уравнения и неравенства

Логарифмические уравнения и неравенства.

Множество комплексных чисел

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.*

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений

Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Теория многочленов

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виста, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены. Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Элементы теории рядов

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости. Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши Буняковского, неравенства о средних.

Предел функции

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.*

Производная функции

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.

Применение производной функции

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.*

Определённый интеграл и его приложения в практических задачах

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

Повторение курса геометрии основного общего образования.

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.*

Аксиомы стереометрии и их следствия

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.*

Параллельность в пространстве

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

Перпендикулярность в пространстве

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

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.*

Многогранники

Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Дистраивание тетраэдра до параллелепипеда.

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. Усеченная пирамида. Площади поверхностей многогранников.

Тела вращения

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

Элементы сферической геометрии Конические сечения.

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. Касающиеся сферы.

Комбинации тел вращения.

Векторы

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

Метод координат в пространстве

Координаты, 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.

Объёмы

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.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Движения и подобия в пространстве

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

Повторение курса комбинаторики и теории вероятностей основного общего образования

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. Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события.

Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.

Теория вероятностей

Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями.

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное.

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.

Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения.

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события. Серия независимых испытаний до первого успеха. Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание случайной величины (распределения). Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.

Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения). Дисперсия бинарной случайной величины. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли, успех и неудача. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.

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

Показательное распределение, его параметры.

Распределение Пуассона и его применение. Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона. 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. Выборочные характеристики. Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью изученных распределений.

Математическая статистика

Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессии, метод наименьших квадратов. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью.

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

Построение соответствий. Принцип Дирихле. Кодирование.

Теория графов

Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.

**IV. Тематическое планирование с указанием количества часов,
отводимых на освоение каждого раздела**

№ п/п	Тема	Количество часов	
		Всего часов	Из них контрольных работ (кол-во)
	10 класс		
1.	Повторение курса алгебры основной школы.	6	1
2.	Действительные числа	10	
3.	Рациональные уравнения и неравенства	12	1
4.	Некоторые сведения из планиметрии	10	
5.	Корень степени n	10	1
6.	Введение (Предмет стереометрии. Основные понятия и аксиомы стереометрии. Первые следствия из теорем)	3	
7.	Степень положительного числа	13	1
8.	Параллельность прямых и плоскостей	16	2
9.	Логарифмы	11	
10.	Простейшие показательные и логарифмические уравнения и неравенства	17	1
11.	Перпендикулярность прямых и плоскостей	16	1
12.	Синус и косинус угла	7	
13.	Тангенс и котангенс угла	7	1
14.	Формулы сложения	12	
15.	Тригонометрические функции числового аргумента	10	1
16.	Тригонометрические уравнения и неравенства	14	1
17.	Многогранники	13	1
18.	Вероятность события.	4	
19.	Частота. Условная вероятность	2	
20.	Математическое ожидание. Закон больших чисел.	2	
21.	Обобщающее повторение курса математики 10 класса. Подготовка к ЕГЭ.	6	1
	Итого	204	13

№ п/п	Тема	Количество часов	
		Всего часов	Из них контрольных работ (кол-во)
	11 класс		
1.	Повторение	10	1
2.	Функции и их графики	7	
3.	Предел функции и непрерывность	3	
4.	Обратные функции	5	1
5.	Метод координат в пространстве	17	1
6.	Производная	13	1
7.	Применение производной	18	1

8.	Цилиндр, конус, шар	15	1
9.	Первообразная и интеграл	12	1
10.	Объемы тел	15	1
11.	Равносильность уравнений и неравенств	2	
12.	Уравнения-следствия	5	
13.	Равносильность уравнений и неравенств системам.	5	
14.	Равносильность уравнений на множествах.	5	1
15.	Равносильность неравенств на множествах	4	
16.	Метод промежутков для уравнений и неравенств	4	1
17.	Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств	5	
18.	Системы уравнений с несколькими неизвестными	4	1
19.	Уравнения, неравенства и системы с параметрами.	3	
20.	Алгебраическая форма и геометрическая интерпретация комплексных чисел.	3	
21.	Тригонометрическая форма комплексных чисел.	2	
22.	Корни многочленов. Показательная форма комплексного числа.	2	
23.	Обобщающее повторение курса математики. Подготовка к ЕГЭ.	23	1
24.	Вероятность и статистика	22	
	Итого	204	12

Календарно – тематическое планирование

10 класс

204 часов (6 ч в неделю)

№ урока	№ урока по теме	Тема урока	Дата	РЭШ	Функциональная грамотность
		Повторение. (6ч)			
1.	1.	Повторение курса алгебры и геометрии основной школы.			
2.	2.	Повторение курса алгебры и геометрии основной школы.			
3.	3.	Повторение курса алгебры и геометрии основной школы.			
4.	4.	Повторение курса алгебры и геометрии основной школы.			
5.	5.	Повторение курса алгебры и геометрии основной школы.			
6.	6.	Входная контрольная работа.			
		Действительные числа. (10ч)			
7.	1.	Понятие действительного числа.			ФГ
8.	2.	Множества чисел. Свойства действительных чисел.			
9.	3.	Метод математической индукции.			
10.	4.	Перестановки.			ФГ
11.	5.	Размещения.			ФГ
12.	6.	Сочетания.			ФГ
13.	7.	Доказательство числовых неравенств.			
14.	8.	Делимость целых чисел.			
15.	9.	Сравнение по модулю.			
16.	10.	Задачи с целочисленными неизвестными.			
		Рациональные уравнения и неравенства. (12ч)			
17.	1.	Рациональные выражения			ФГ
18.	2.	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней.			
19.	3.	Деление многочленов с остатком. Алгоритм Евклида.		№11	
20.	4.	Теорема Безу. Корень многочлена.		№10	
21.	5.	Рациональные уравнения.		№12	
22.	6.	Системы рациональных уравнений.			
23.	7.	Метод интервалов решения неравенств.			
24.	8.	Рациональные неравенства.			
25.	9.	Нестрогие неравенства.			
26.	10.	Системы рациональных неравенств.			
27.	11.	Решение задач по теме: «Действительные числа. Рациональные уравнения и неравенства».			
28.	12.	Контрольная работа №1 по теме: «Действительные числа. Рациональные уравнения и неравенства».			
		Некоторые сведения из планиметрии. (10 ч.)			
29.	1.	Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов			ФГ

		вписанной и описанной окружностей.			
30.	2.	Две теоремы об отрезках, связанных с окружностью. Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей.			
31.	3.	Вычисление углов с вершиной внутри и вне круга, угла между хордой и касательной.			ФГ
32.	4.	Вписанный четырёхугольник. Описанный четырёхугольник. Вписанные и описанные многоугольники. Свойства и признаки вписанных и описанных четырёхугольников.	№2		ФГ
33.	5.	Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма.			
34.	6.	Теорема о медиане. Теорема о биссектрисе треугольника. Формулы площади треугольника.			
35.	7.	Формулы площади треугольника: формула Герона, выражение площади треугольника через радиус вписанной и описанной окружностей.			ФГ
36.	8.	Геометрические места точек. Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест			
37.	9.	Теорема Менелая. Задача Эйлера. Теорема Чевы.			
38.	10.	Эллипс. Гипербола. Парабола.			
		Корень степени n. (10ч.)			
39.	1.	Понятие функции и ее графика.			
40.	2.	Функция $y=x^n$.			
41.	3.	Понятие корня степени n.			
42.	4.	Корни четной и нечетной степеней.			
43.	5.	Арифметический корень.			
44.	6.	Свойства корней степени n.			
45.	7.	Функция $y = nx$ ($x > 0$). Функция $y = \sqrt{x}$, $x \geq 0$.			
46.	8.	Корень степени n из натурального числа.			
47.	9.	Решение задач по теме: «Корень степени n».			
48.	10.	Контрольная работа №2 по теме: «Корень степени n».			
		Введение в стереометрию. (3ч)			
49.	1.	Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Предмет стереометрии.			ФГ
50.	2.	Аксиомы стереометрии. Некоторые следствия из аксиом.			ФГ
51.	3.	Решение задач на применение аксиом стереометрии и их следствий.			ФГ
		Степень положительного числа. (13ч)			
52.	1.	Степень с рациональным показателем.			
53.	2.	Свойства степени с рациональным показателем.			
54.	3.	Свойства степени с рациональным показателем.			
55.	4.	Понятие предела последовательности.			
56.	5.	Понятие предела последовательности.			
57.	6.	Свойства пределов.			
58.	7.	Свойства пределов.			

59.	8.	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.			
60.	9.	Число e .			
61.	10.	Понятие степени с иррациональным показателем.			
62.	11.	Показательная функция.		№21	
63.	12.	Решение задач по теме: «Степень положительного числа».			
64.	13.	Контрольная работа №3 по теме: «Степень положительного числа».			
		Параллельность прямых и плоскостей. (16ч)			
65.	1.	Параллельные и пересекающиеся прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых.			ФГ
66.	2.	Параллельность прямой и плоскости.		№4	ФГ
67.	3.	Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости».			
68.	4.	Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости».			
69.	5.	Скрещивающиеся прямые.			
70.	6.	Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми в пространстве.			
71.	7.	Решение задач по теме «Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между прямыми».			
72.	8.	Контрольная работа №4 по теме «Аксиомы стереометрии. Параллельность прямой и плоскости».			
73.	9.	Параллельные плоскости. Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства.			ФГ
74.	10.	Свойства параллельных плоскостей. Параллельное проектирование			ФГ
75.	11.	Тетраэдр.		№7	
76.	12.	Параллелепипед.			
77.	13.	Задачи на построение сечений.			ФГ
78.	14.	Задачи на построение сечений.			ФГ
79.	15.	Решение задач по теме «Параллельные плоскости».			
80.	16.	Контрольная работа №5 по теме «Параллельные плоскости».			
		Логарифмы. (11ч)			
81.	1.	Понятие логарифма.			
82.	2.	Понятие логарифма.			
83.	3.	Свойства логарифмов.			
84.	4.	Свойства логарифмов.			
85.	5.	Свойства логарифмов.			
86.	6.	Логарифмическая функция.		№26	
87.	7.	Логарифмическая функция.			
88.	8.	Десятичные логарифмы.		№25	
89.	9.	Десятичные логарифмы.			
90.	10.	Степенные функции.			
91.	11.	Степенные функции.			
		Показательные и логарифмические уравнения и неравенства. (17ч)			

92.	1.	Простейшие показательные уравнения.			
93.	2.	Простейшие показательные уравнения.			
94.	3.	Простейшие логарифмические уравнения.			
95.	4.	Простейшие логарифмические уравнения.			
96.	5.	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.			
97.	6.	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.			
98.	7.	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.			
99.	8.	Простейшие показательные неравенства.		№23	
100.	9.	Простейшие показательные неравенства.			
101.	10.	Простейшие логарифмические неравенства.		№28	
102.	11.	Простейшие логарифмические неравенства.			
103.	12.	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.			
104.	13.	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.			
105.	14.	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.			
106.	15.	Решение задач по теме: «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства».			
107.	16.	Решение задач по теме: «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства».			
108.	17.	Контрольная работа №6 по теме: «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства».			
		Перпендикулярность прямых и плоскостей. (16 ч)			
109.	1.	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.			ФГ
110.	2.	Признак перпендикулярности прямой и плоскости.		№9	
111.	3.	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Угол между прямой и плоскостью.		№10	
112.	4.	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямой и плоскости».		№8	
113.	5.	Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.			ФГ
114.	6.	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах. Ортогональное проектирование. Изображение пространственных			
115.	7.	Угол между прямой и плоскостью.			
116.	8.	Решение задач по теме «Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью».			ФГ
117.	9.	Решение задач по теме «Теорема о трёх перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью».			

118.	10.	Двугранный угол, линейный угол двугранного угла.			
119.	11.	Признак перпендикулярности двух плоскостей.		№11	
120.	12.	Прямоугольный параллелепипед.			
121.	13.	Решение задач по теме «Прямоугольный параллелепипед».			ФГ
122.	14.	Решение задач по теме «Прямоугольный параллелепипед».			
123.	15.	Решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».			
124.	16.	Контрольная работа №7 по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей».			
		Синус и косинус угла. (7ч)			
125.	1.	Понятие угла. Радианная мера угла.		№29	ФГ
126.	2.	Определение синуса и косинуса угла.		№30	
127.	3.	Основные формулы для синуса и косинуса.		№32	
128.	4.	Основные формулы для синуса и косинуса.			
129.	5.	Арксинус. Арккосинус.			
130.	6.	Примеры использования арксинуса, арккосинуса.			
131.	7.	Формулы для арксинуса, арккосинуса.			
		Тангенс и котангенс угла. (7ч)			
132.	1.	Определение тангенса и котангенса угла.			
133.	2.	Основные формулы для тангенса и котангенса.			
134.	3.	Основные формулы для тангенса и котангенса.			
135.	4.	Арктангенс. Арккотангенс.			
136.	5.	Примеры использования арктангенса, арккотангенса. Формулы для арктангенса, арккотангенса.			
137.	6.	Решение задач по теме «Синус и косинус угла. Тангенс и котангенс угла».			
138.	7.	Контрольная работа №8 по теме «Синус и косинус угла. Тангенс и котангенс угла».			
		Формулы сложения. (12ч)			
139.	1.	Косинус разности и косинус суммы двух углов.			
140.	2.	Косинус разности и косинус суммы двух углов.			
141.	3.	Формулы для дополнительных углов.			
142.	4.	Синус суммы и синус разности двух углов.		№34	
143.	5.	Синус суммы и синус разности двух углов.			
144.	6.	Сумма и разность синусов и косинусов.		№36	
145.	7.	Сумма и разность синусов и косинусов.			
146.	8.	Формулы для двойных и половинных углов.			
147.	9.	Формулы для двойных и половинных углов.			
148.	10.	Произведение синусов и косинусов.			
149.	11.	Произведение синусов и косинусов.			
150.	12.	Формулы для тангенсов.			
		Тригонометрические функции числового аргумента. (10ч)			
151.	1.	Функция $y = \sin \alpha$.			
152.	2.	Функция $y = \sin \alpha$.			
153.	3.	Функция $y = \cos \alpha$.			
154.	4.	Функция $y = \cos \alpha$.			

155.	5.	Функция $y = \operatorname{tga}$.			
156.	6.	Функция $y = \operatorname{tga}$.			
157.	7.	Функция $y = \operatorname{ctga}$.			
158.	8.	Функция $y = \operatorname{ctga}$.			
159.	9.	Решение задач по теме «Формулы сложения. Тригонометрические функции числового аргумента».			
160.	10.	Контрольная работа №9 по теме «Формулы сложения. Тригонометрические функции числового аргумента».			
		Тригонометрические уравнения и неравенства. (14ч)			
161.	1.	Простейшие тригонометрические уравнения.		№41	
162.	2.	Простейшие тригонометрические уравнения.			
163.	3.	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.			
164.	4.	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.			
165.	5.	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений.			
166.	6.	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений.			
167.	7.	Однородные уравнения.		№45	
168.	8.	Однородные уравнения.		№46	
169.	9.	Простейшие неравенства для синуса и косинуса.		№50	
170.	10.	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса.			
171.	11.	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.			
172.	12.	Введение вспомогательного угла.			
173.	13.	Решение задач по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства».			
174.	14.	Контрольная работа №10 по теме «Тригонометрические уравнения и неравенства».			
		Многогранники. (13 ч.)			
175.	1.	Понятие многогранника. Вершины, ребра, грани многогранника.			ФГ
176.	2.	Геометрическое тело. Теорема Эйлера.			
177.	3.	Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.		№14	ФГ
178.	4.	Решение задач по теме «Призма».			
179.	5.	Пространственная теорема Пифагора.			
180.	6.	Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида.		№15	ФГ
181.	7.	Правильная пирамида.			
182.	8.	Решение задач по теме «Пирамида».			
183.	9.	Решение задач по теме «Пирамида».			
184.	10.	Усеченная пирамида.			
185.	11.	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных			ФГ

		многогранников. Симметрии в кубе, в параллелепипеде.			
186.	12.	Сечения многогранников. Построение сечений. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).			
187.	13.	Контрольная работа №11 по теме «Многогранники».			
		Вероятность событий. (4ч)			
188.	1.	Понятие вероятности события.			
189.	2.	Понятие вероятности события.			
190.	3.	Свойства вероятностей.			
191.	4.	Свойства вероятностей.			
		Частота. Условная вероятность. (2ч)			
192.	1.	Относительная частота событий.			
193.	2.	Условная вероятность. Независимые события.			
		Математическое ожидание. Закон больших чисел. (2ч)			
194.	1.	Математическое ожидание. Сложный опыт.			
195.	2.	Формула Бернулли. Закон больших чисел.			
		Обобщающее повторение курса математики 10 класса. Подготовка к ЕГЭ. (15 ч.)			
196.	1.	Повторение. Подготовка к ЕГЭ. Действительные числа. Числовые функции.			
197.	2.	Повторение. Подготовка к ЕГЭ. Тригонометрия.			
198.	3.	Повторение. Подготовка к ЕГЭ. Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.			
199.	4.	Повторение. Подготовка к ЕГЭ. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.			
200.	5.	Повторение. Подготовка к ЕГЭ. Многогранники.			
201.	6.	Итоговая контрольная работа.			
202.	7.	Итоговая контрольная работа.			
203.	8.	Итоговое обобщающее повторение курса математики 10 класса. Подготовка к ЕГЭ.			
204.	9.	Итоговое обобщающее повторение курса математики 10 класса. Подготовка к ЕГЭ.			

Календарно-тематическое планирование

11 класс

204 часа (6 ч в неделю)

№ урока	№ урока по теме	Тема урока	РЭШ	Функциональная грамотность
		Повторение курса математики 10 класса. (10 ч.)		
1.	1.	Повторение. Действительные числа. Числовые функции.		
2.	2.	Повторение. Тригонометрия.		

3.	3.	Повторение. Тригонометрия.		
4.	4.	Повторение. Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей.		
5.	5.	Повторение. Многогранники.		ФГ
6.	6.	Повторение. Векторы в пространстве.		
7.	7.	Повторение. Производная.		
8.	8.	Повторение. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.		
9.	9.	Повторение. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов		
10.	10.	Входная контрольная работа.		
		Функции и их графики. (7ч)		
11.	1.	Элементарные функции.		ФГ
12.	2.	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции.		
13.	3.	Четность, нечетность, периодичность функций.		
14.	4.	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции.		
15.	5.	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции.		
16.	6.	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков.		
17.	7.	Графики функций, содержащих модули. Графики сложных функций.		ФГ
		Элементарные события (2 ч)		
18.	1.	<i>Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями.</i>		
19.	2.	<i>Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.</i>		
		Предел функции и непрерывность. (5ч)		
20.	1.	Понятие предела функции.		
21.	2.	Односторонние пределы. Свойства пределов функций.		
22.	3.	Понятие непрерывности функции. Непрерывность элементарных функций. Разрывные функции.		

		Случайная величина (2 ч)		
23.	1.	<i>Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное.</i>		
24.	2.	<i>Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины.</i>		
		Обратные функции. (7ч)		
25.	1.	Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции		
26.	2.	Обратные тригонометрические функции		
27.	3.	Примеры использования обратных тригонометрических функций		
28.	4.	Решение задач по теме: «Функции и их графики. Предел функции и непрерывность. Обратные функции».		
29.	5.	Контрольная работа №1 по теме: «Функции и их графики. Предел функции и непрерывность. Обратные функции».		
		Функции вероятности		
30.	1.	<i>Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению.</i>		
31.	2.	<i>Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения</i>		
		Метод координат в пространстве. Движения. (17 ч)		
32.	1.	Прямоугольная система координат в пространстве. Декартовы координаты в пространстве.		ФГ
33.	2.	Координаты вектора.		
34.	3.	Формула расстояния между двумя точками.		ФГ
35.	4.	Связь между координатами векторов и координатами точек.		
36.	5.	Простейшие задачи в координатах.		ФГ
37.	6.	Простейшие задачи в координатах.		
38.	7.	Проверочная работа по теме «Простейшие задачи в координатах».		
39.	8.	Угол между векторами. Скалярное		ФГ

		произведение векторов.		
40.	9.	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.		ФГ
41.	10.	Решение задач по теме «Угол между векторами. Скалярное произведение векторов».		ФГ
42.	11.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями.		
43.	12.	Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Уравнение плоскости.		
44.	13.	Центральная симметрия. Осевая симметрия.		ФГ
45.	14.	Зеркальная симметрия. Параллельный перенос. Преобразование подобия.		
46.	15.	Решение задач по теме «Движения».		
47.	16.	Решение задач по теме «Скалярное произведение векторов. Движения».		
48.	17.	Контрольная работа №2 по теме «Скалярное произведение векторов. Движения».		
		Производная. (13ч)		
49.	1.	Понятие производной.		
50.	2.	Понятие производной.		
51.	3.	Производная суммы. Производная разности.		
52.	4.	Производная суммы. Производная разности.		
53.	5.	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал.		
54.	6.	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал.		
55.	7.	Производная произведения. Производная частного.		
56.	8.	Производная произведения. Производная частного.		
57.	9.	Производная элементарных функций.		
58.	10.	Производная сложной функции.		
59.	11.	Производная обратной функции.		
60.	12.	Решение задач по теме: «Производная».		
61.	13.	Контрольная работа №3 по теме: «Производная».		
		Применение производной (18ч)		
62.	1.	Максимум и минимум функции.		
63.	2.	Максимум и минимум функции.		
64.	3.	Уравнение касательной.		
65.	4.	Уравнение касательной.		
66.	5.	Приближенные вычисления.		
67.	6.	Теоремы о среднем.		
68.	7.	Возрастание и убывание функций.		
69.	8.	Возрастание и убывание функций.		
70.	9.	Производные высших порядков.		

71.	10.	Выпуклость графика функции.		
72.	11.	Экстремум функции с единственной критической точкой.		
73.	12.	Задачи на максимум и минимум.		
74.	13.	Задачи на максимум и минимум.		
75.	14.	Асимптоты. Дробно-линейные функции.		
76.	15.	Построение графиков функций с применением производной.		
77.	16.	Формула и ряд Тейлора.		
78.	17.	Решение задач по теме: «Применение производной».		
79.	18.	Контрольная работа №4 по теме: «Применение производной».		
		Цилиндр, конус, шар. (17 ч.)		
80.	1.	Понятие цилиндра. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка.		ФГ
81.	2.	Площадь поверхности цилиндра.		ФГ
82.	3.	Решение задач по теме «Цилиндр».		ФГ
83.	4.	Понятие конуса. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка.		ФГ
84.	5.	Площадь поверхности конуса.		ФГ
85.	6.	Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка.		ФГ
86.	7.	Решение задач по теме «Конус».		ФГ
87.	8.	Сфера и шар. Шар и сфера, их сечения. Уравнение сферы.		ФГ
88.	9.	Взаимное расположение сферы и плоскости.		
89.	10.	Касательная плоскость к сфере.		
90.	11.	Площадь сферы. Решение задач по теме «Сфера».		ФГ
91.	12.	Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность.		
92.	13.	Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности.		
93.	14.	Решение разных задач на многогранники, цилиндр, конус и шар.		
94.	15.	Контрольная работа №5 по теме «Цилиндр, конус, шар».		
		Условная вероятность (2 ч)		
95.	1.	Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. <i>Независимые события. Серия независимых испытаний до первого успеха.</i>		

96.	2.	<i>Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.</i>		
		Первообразная и интеграл. (14ч)		
97.	1.	Понятие первообразной.		
98.	2.	Замена переменной. Интегрирование по частям.		
99.	3.	Площадь криволинейной трапеции.		
100.	4.	Определенный интеграл.		
101.	5.	Приближенное вычисление определенного интеграла.		
102.	6.	Формула Ньютона-Лейбница.		
103.	7.	Свойства определенного интеграла.		
104.	8.	Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах.		
105.	9.	Понятие дифференциального уравнения.		
106.	10.	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.		
107.	11.	Решение задач по теме: «Первообразная и интеграл».		
108.	12.	Контрольная работа №6 по теме: «Первообразная и интеграл».		
		Математическое ожидание (2 ч)		
109.	13.	<i>Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.</i>		
110.	14.	<i>Математическое ожидание случайной величины (распределения). Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений</i>		
		Объёмы тел. (21 ч.)		
111.	1.	Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда, куба.		ФГ
112.	2.	Объём прямоугольного параллелепипеда.		ФГ
113.	3.	Объём прямой призмы.		ФГ
114.	4.	Объём цилиндра.		ФГ
115.	5.	Вычисление объёмов тел с помощью интеграла.		ФГ
116.	6.	Объём наклонной призмы.		ФГ
117.	7.	Объём пирамиды.		ФГ
118.	8.	Объём конуса.		ФГ
119.	9.	Решение задач по теме «Объём прямой		ФГ

		призмы, цилиндра, наклонной призмы, пирамиды, конуса».		
120.	10.	Решение задач по теме «Объём прямой призмы, цилиндра, наклонной призмы, пирамиды, конуса».		ФГ
121.	11.	Объём шара.		ФГ
122.	12.	Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.		
123.	13.	Площадь сферы.		
124.	14.	Решение задач по теме «Объём шара и его частей. Площадь сферы».		
125.	15.	Контрольная работа №7 по теме «Объём цилиндра, призмы, пирамиды и конуса Объём шара. Площадь сферы».		
		Дисперсия		
126.	1.	<i>Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения). Дисперсия бинарной случайной величины.</i>		
127.	2.	<i>Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин.</i>		
128.	3.	<i>Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения</i>		
129.	4.	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли, успех и неудача. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства.		
130.	5.	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры.		
131.	6.	<i>Распределение Пуассона и его применение. Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона. Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). Центральная предельная теорема.</i>		
		Равносильность уравнений и неравенств. (2ч)		
132.	1.	Равносильные преобразования уравнений.		

133.	2.	Равносильные преобразования неравенств.		
		Уравнения-следствия. (5ч)		
134.	1.	Понятие уравнения-следствия.		
135.	2.	Возведение уравнения в четную степень.		
136.	3.	Потенцирование логарифмических уравнений.		
137.	4.	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию.		
138.	5.	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию.		
		Равносильность уравнений и неравенств системам. (5ч)		
139.	1.	Основные понятия.		
140.	2.	Решение уравнений с помощью систем.		
141.	3.	Уравнения вида $f(\alpha(x))=f(\beta(x))$.		
142.	4.	Решение неравенств с помощью систем.		
143.	5.	Неравенства вида $f(\alpha(x))>f(\beta(x))$.		
		Равносильность уравнений на множествах. (7ч)		
144.	1.	Основные понятия.		
145.	2.	Возведение уравнения в четную степень.		
146.	3.	Умножение уравнения на функцию.		
147.	4.	Другие преобразования уравнений.		
148.	5.	Применение нескольких преобразований. Уравнения с дополнительными условиями.		
149.	6.	Контрольная работа №8 по теме «Равносильность уравнений».		
		Закон больших чисел		
150.	1.	<i>Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе. Выборочные характеристики. Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью изученных распределений</i>		
		Равносильность неравенств на множествах. (6ч)		
151.	1.	Основные понятия.		
152.	2.	Возведение неравенств в четную степень.		
153.	3.	Умножение неравенств на функцию.		
154.	4.	Применение нескольких преобразований.		
155.	5.	Нестрогие неравенства		
		Корреляция		
156.	1.	Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции.		

		Совместные наблюдения двух случайных величин. <i>Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессии, метод наименьших квадратов. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью</i>		
		Метод промежутков для уравнений и неравенств. (4ч)		
157.	1.	Уравнения с модулями.		
158.	2.	Неравенства с модулями.		
159.	3.	Метод интервалов для непрерывных функций.		
160.	4.	Контрольная работа №9 по теме «Равносильность неравенств».		
		Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств. (5ч)		
161.	1.	Использование областей существования функции.		
162.	2.	Использование неотрицательности функции.		
163.	3.	Использование ограниченности функции.		
164.	4.	Использование монотонности и экстремумов функции.		
165.	5.	Использование свойств синуса и косинуса.		
		Системы уравнений с несколькими неизвестными. (5ч)		
166.	1.	Равносильность систем. Система-следствие.		
167.	2.	Метод замены неизвестных.		
168.	3.	Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств.		
169.	4.	Контрольная работа №10 по теме «Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств».		
		Статистическая гипотеза		
170.	1.	<i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция. Построение соответствий. Принцип Дирихле. Кодирование.</i>		
		Уравнения, неравенства и системы с параметрами. (4ч)		
171.	1.	Уравнения с параметрами.		
172.	2.	Неравенства с параметрами.		
173.	3.	Системы уравнений с параметрами. Задачи с условиями.		
		Графы		

174.	1.	<i>Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья</i>		
		Алгебраическая форма и геометрическая интерпретация комплексных чисел. (3ч)		
175.	1.	Алгебраическая форма комплексного числа.		
176.	2.	Сопряженные комплексные числа.		
177.	3.	Геометрическая интерпретация комплексного числа.		
		Тригонометрическая форма комплексных чисел. (2ч)		
178.	1.	Тригонометрическая форма комплексного числа.		
179.	2.	Корни из комплексных чисел и их свойства.		
		Корни многочленов. Показательная форма комплексного числа. (2ч)		
180.	1.	Корни многочленов.		
181.	2.	Показательная форма комплексного числа.		
		Обобщающее повторение курса математики. Подготовка к ЕГЭ. (23 ч.)		
182.	1.	Повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
183.	2.	Повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
184.	3.	Повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
185.	4.	Повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
186.	5.	Повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
187.	6.	Повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
188.	7.	Повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
189.	8.	Повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
190.	9.	Повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
191.	10.	Повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
192.	11.	Повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
193.	12.	Повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
194.	13.	Повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
195.	14.	Повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
196.	15.	Повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
197.	16.	Итоговая контрольная работа.		
198.	17.	Итоговая контрольная работа.		
199.	18.	Итоговое обобщающее повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
200.	19.	Итоговое обобщающее повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
201.	20.	Итоговое обобщающее повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
202.	21.	Итоговое обобщающее повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
203.	22.	Итоговое обобщающее повторение. Решение заданий ЕГЭ.		

204.	23.	Итоговое обобщающее повторение. Решение заданий ЕГЭ.		
------	-----	--	--	--