

Приложение № 1
к основной образовательной программе
среднего общего образования

Рабочая программа
по учебному предмету
«Математика»
(углубленный уровень)
10-11 классы

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

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 русского 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.

Планируемые метапредметные результаты освоения ООП

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

1. Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

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

2. Познавательные универсальные учебные действия**Выпускник научится:**

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

3. Коммуникативные универсальные учебные действия**Выпускник научится:**

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и 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.

Планируемые предметные результаты освоения ООП

Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»		
Раздел	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
Требования к результатам		
Элементы теории множеств и математической логики	<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 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 	<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.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов</i>

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

	<p>объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 жизни, при решении задач из других 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; – доказывать и использовать признаки делимости суммы 	<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 НОД;</i> – <i>применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</i> – <i>применять при решении задач Малую теорему Ферма;</i> – <i>уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</i> – <i>применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</i> – <i>применять при решении задач цепные дроби;</i>

	<p>и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 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 	<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>
--	---	--

	числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов	
Уравнения и неравенства	<ul style="list-style-type: none"> – 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; – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;</i> – <i>свободно решать системы линейных уравнений;</i> – <i>решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</i> – <i>применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</i> – <i>иметь представление о неравенствах между средними степенными</i>

	<p>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 	
Функции	– Владеть понятиями:	– <i>Достижение результатов раздела II;</i>

	<p>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;</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; – 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: 	<ul style="list-style-type: none"> – <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>четность, периодичность, ограниченность;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.) 	
<p>Элементы математического анализа</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач; – применять для решения задач теорию пределов; – владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</i> – <i>свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</i> – <i>оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</i> – <i>овладеть основными сведениями об</i>

	<p>малые последовательности;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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>интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 естествознания; – владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее; – оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>иметь представление о центральной предельной теореме;</i> – <i>иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</i> – <i>иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</i> – <i>иметь представление о связи эмпирических и теоретических</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<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 при решении задач;</i> – <i>владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</i> – <i>уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</i> – <i>иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</i> – <i>владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</i> – <i>уметь применять метод математической индукции;</i> – <i>уметь применять принцип Дирихле при решении задач</i>
<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 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II</i>

	<p>доказательные рассуждения при решении задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> – решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата; – анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; – переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать практические задачи и задачи из других предметов 	
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 преобразовывать информацию, 	<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> – <i>владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</i> – <i>иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</i> – <i>иметь представление о конических сечениях;</i> – <i>иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</i>

	<p>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 перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач; – владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</i> – <i>владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</i> – <i>применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</i> – <i>иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</i> – <i>применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</i> – <i>применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</i> – <i>иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</i> – <i>иметь представление о площади ортогональной проекции;</i> – <i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i> – <i>иметь представления о преобразованиях 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>и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач; – владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач; – владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; – владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; – иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках; – владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и 	
--	---	--

	<p>уметь применять их при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач; – иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач; – владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач; – иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач; – иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач; – уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения; – иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур. <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 практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат 	
<p><i>Векторы и координаты в пространстве</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> – Владеть понятиями векторы и их координаты; – уметь выполнять операции над векторами; 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Достижение результатов раздела II;</i> – <i>находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</i>

	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<i>Достижение результатов раздела II</i>
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>

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Углубленный уровень

Алгебра и начала анализа

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

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

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

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*.

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.

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.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Диофантовы уравнения. 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

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. Ортоцентральный 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.

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

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.

3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы

10 класс (204 ч.)

№	Тема урока	Количество часов
Раздел 1. Действительные числа (13 ч)		
1	Понятие действительного числа	1
2	Решение задач с использованием действительных чисел	1
3	Множества чисел	1
4	Свойства действительных чисел	1
5	Метод математической индукции	1
6	Перестановки	1
7	Размещения	1
8	Сочетания	1
9	Решение задач на перестановки, размещения, сочетания	1
10	Доказательство числовых неравенств	1
11	Делимость целых чисел	1
12	Сравнение по модулю m	1
13	Задачи с целочисленными неизвестными	1
Раздел 2. Некоторые сведения из планиметрии (19 ч)		
1	Углы и отрезки, связанные с окружностью	1
2	Угол между касательной и хордой	1
3	Теоремы об отрезках, связанных с окружностью	1
4	Углы с вершинами внутри и вне круга	1
5	Вписанный четырехугольник	1
6	Описанный четырехугольник	1
7	Решение треугольников	1
8	Теорема о медиане	1
9	Теорема о биссектрисе	1
10	Формулы площади треугольника	1
11	Формула Герона	1
12	Задача Эйлера	1
13	Теорема Менелая	1

14	Теорема Чевы	1
15	Решение задач на применение теорем Менелая и Чевы	1
16	Эллипс	1
17	Гипербола	1
18	Парабола	1
19	Зачет по планиметрии	1
Раздел 3. Рациональные уравнения и неравенства (25 ч)		
1	Рациональные выражения	1
2	Преобразование рациональных выражений	1
3	Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней	1
4	Деление многочленов с остатком	1
5	Алгоритм Евклида	1
6	Теорема Безу	1
7	Корень многочлена	1
8	Нахождение корней многочлена	1
9	Рациональные уравнения	1
10	Решение рациональных уравнений	1
11	Системы рациональных уравнений	1
12	Решение систем рациональных уравнений	1
13	Метод интервалов решения неравенств	1
14	Решение неравенств методом интервалов	1
15	Решение неравенств	1
16	Рациональные неравенства	1
17	Решение рациональных неравенств методом введения нового неизвестного	1
18	Решение рациональных неравенств	1
19	Нестрогие неравенства	1
20	Решение нестрогих неравенств методом интервалов	1
21	Решение нестрогих неравенств	1
22	Системы рациональных неравенств	1
23	Решение систем рациональных неравенств	1
24	Контрольная работа №1 "Рациональные уравнения и неравенства"	1
25	Контрольная работа	1
Раздел 4. Параллельность прямых и плоскостей (16 ч)		
1	Введение. Предмет стереометрии	1
2	Аксиомы стереометрии	1
3	Некоторые следствия из аксиом	1
4	Применение аксиом при решении задач	1
5	Параллельные прямые в пространстве	1
6	Параллельность трех прямых	1
7	Решение задач на параллельность прямых	1
8	Параллельность прямой и плоскости	1
9	Признак параллельности прямой и плоскости	1
10	Решение задач на параллельность прямой и плоскости	1
11	Срещивающиеся прямые	1
12	Взаимное расположение двух прямых в пространстве	1

13	Углы с сонаправленными сторонами	1
14	Угол между прямыми	1
15	Решение задач по теме "Параллельность прямых и плоскостей"	1
16	Контрольная работа по теме "Параллельность прямых в пространстве"	1
Раздел 5. Корень степени n (14 ч)		
1	Понятие функции и ее графика	1
2	Функция $y = x^n$	1
3	Свойства функции $y = x^n$	1
4	Понятие корня степени n	1
5	Корни четной и нечетной степеней	1
6	Нахождение корней четной и нечетной степени	1
7	Арифметический корень	1
8	Вычисление арифметических корней	1
9	Свойства корней степени n	1
10	Использование свойств корней для вычислений	1
11	Функция корня степени n, x - неотрицательное число	1
12	Функция корня степени n	1
13	Корень степени n из натурального числа	1
14	Контрольная работа №2 " Корень степени n"	1
Раздел 6. Степень положительного числа (14ч)		
1	Степень с рациональным показателем	1
2	Свойства степени с рациональным показателем	1
3	Решение задач на применение свойств степени с рациональным показателем	1
4	Понятие предела последовательности	1
5	Нахождение пределов последовательности	1
6	Свойства пределов	1
7	Решение задач на применение свойств пределов	1
8	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия	1
9	Решение задач на бесконечно убывающую геометрическую прогрессию	1
10	Число e	1
11	Понятие степени с иррациональным показателем	1
12	Показательная функция	1
13	Свойства и график показательной функции	1
14	Контрольная работа по теме "Степень положительного числа"	1
Раздел 7. Логарифмы (8 ч)		
1	Понятие логарифма	1
2	Применение определения логарифма при преобразовании выражений	1
3	Свойства логарифма	1
4	Применение свойств логарифмов для их вычисления	1
5	Способы вычисления логарифмов	1
6	Логарифмическая функция	1
7	Десятичные логарифмы	1
8	Степенные функции	1
Раздел 8. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства (13 ч)		
1	Простейшие показательные уравнения	1
2	Решение простейших показательных уравнений	1

3	Простейшие логарифмические уравнения	1
4	Решение простейших логарифмических уравнений	1
5	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
6	Решение уравнений, сводящихся к простейшим заменой неизвестного	1
7	Простейшие показательные неравенства	1
8	Решение простейших показательных неравенств	1
9	Простейшие логарифмические неравенства	1
10	Решение простейших логарифмических неравенств	1
11	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
12	Решение неравенств, сводящихся к простейшим заменой неизвестного	1
13	Контрольная работа по теме "Показательные и логарифмические уравнения и неравенства"	1
Раздел 9. Параллельность плоскостей (12 ч)		
1	Параллельные плоскости	1
2	Признак параллельности двух плоскостей	1
3	Свойства параллельных плоскостей	1
4	Решение задач на свойства параллельных плоскостей	1
5	Тетраэдр	1
6	Построение сечений тетраэдра	1
7	Решение задач на тетраэдр	1
8	Параллелепипед	1
9	Построение сечений параллелепипеда	1
10	Решение задач на параллелепипед	1
11	Решение задач по теме "Параллельность плоскостей"	1
12	Контрольная работа по теме "Параллельность плоскостей"	1
Раздел 10. Перпендикулярность прямых и плоскостей (25ч)		
1	Перпендикулярные прямые в пространстве	1
2	Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости	1
3	Применение теорем о связи между параллельностью прямых и их перпендикулярности к плоскости к решению задач	1
4	Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1
5	Применение признака к решению задач	1
6	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1
7	Применение теоремы к решению задач	1
8	Расстояние от точки до плоскости	1
9	Расстояние между параллельными плоскостями	1
10	Расстояние между прямой и параллельной ей плоскостью	1
11	Теорема о трех перпендикулярах	1
12	Обратная теорема о трех перпендикулярах	1
13	Применение теорем о трех перпендикулярах к решению задач	1
14	Угол между прямой и плоскостью	1
15	Нахождение угла между прямой и плоскостью	1
16	Решение задач на нахождение угла между прямой и плоскостью	1
17	Двугранный угол	1
18	Нахождение двугранного угла	1
19	Признак перпендикулярности двух плоскостей	1

20	Применение признака перпендикулярности плоскостей к решению задач	1
21	Прямоугольный параллелепипед	1
22	Трехгранный угол	1
23	Многогранный угол	1
24	Решение задач по теме "Перпендикулярность прямых и плоскостей"	1
25	Контрольная работа по теме "Перпендикулярность прямых и плоскостей"	1
Раздел 11. Синус и косинус угла (11 ч)		
1	Понятие угла	1
2	Радианная мера угла	1
3	Определение синуса и косинуса угла	1
4	Основные формулы для синуса и косинуса угла	1
5	Применение основных формул для преобразования выражений	1
6	Арксинус	1
7	Вычисление арксинусов	1
8	Арккосинус	1
9	Вычисление арккосинусов	1
10	Примеры использования арксинуса и арккосинуса	1
11	Формулы для арксинуса и арккосинуса	1
Раздел 12. Тангенс и котангенс угла (10 ч)		
1	Определение тангенса и котангенса	1
2	Основные формулы для тангенса и котангенса	1
3	Применением формул тангенса и котангенса для преобразования выражений	1
4	Арктангенс	1
5	Вычисление арктангенсов	1
6	Арккотангенс	1
7	Вычисление арккотангенсов	1
8	Примеры использования формул арктангенса и арккотангенса	1
9	Формулы для арктангенса и арккотангенса	1
10	Контрольная работа по теме "Синус, косинус, тангенс и котангенс угла"	1
Раздел 13. Формулы сложения (13 ч)		
1	Косинус разности и косинус суммы двух углов	1
2	Применение формул косинуса разности и косинуса суммы двух углов	1
3	Формулы для дополнительных углов	1
4	Синус суммы и синус разности двух углов	1
5	Применение формул синуса суммы и синуса разности двух углов	1
6	Сумма и разность синуса и косинуса	1
7	Применение формул суммы и разности синусов и косинусов	1
8	Формулы для двойных и половинных углов	1
9	Применение формул для двойных и половинных углов	1
10	Произведение синусов и косинусов	1
11	Применение формул произведения синусов и косинусов	1
12	Формулы для тангенсов	1
13	Применение формул для тангенсов	1
Раздел 14. Тригонометрические функции числового аргумента (9 ч)		

1	Функция $y=\sin x$	1
2	Построение графика функции $y=\sin x$	1
3	Функция $y=\cos x$	1
4	Построение графика функции $y=\cos x$	1
5	Функция $y=\operatorname{tg} x$	1
6	Построение графика функции $y=\operatorname{tg} x$	1
7	Функция $y=\operatorname{ctg} x$	1
8	Построение графика функции $y=\operatorname{ctg} x$	1
9	Контрольная работа по теме "Тригонометрические функции"	1
Раздел 15. Многогранники (22 ч)		
1	Понятие многогранника. Геометрическое тело	1
2	Теорема Эйлера	1
3	Призма	1
4	Пространственная теорема Пифагора	1
5	Решение задач на применение изученных теорем	1
6	Пирамида	1
7	Площадь боковой и полной поверхности пирамиды	1
8	Решение задач на нахождение площади боковой и полной поверхности пирамиды	1
9	Правильная пирамида	1
10	Площадь боковой и полной поверхности правильной пирамиды	1
11	Усеченная пирамида	1
12	Площадь боковой и полной поверхности правильной усеченной пирамиды	1
13	Решение задач на нахождение площади пирамиды	1
14	Симметрия в пространстве	1
15	Элементы симметрии многогранника	1
16	Понятие правильного многогранника	1
17	Свойства правильных многогранников	1
18	Элементы симметрии правильных многогранников	1
19	Решение задач на правильные многогранники	1
20	Решение задач на многогранники	1
21	Решение задач по теме "Многогранники"	1
22	Контрольная работа по теме "Многогранники"	1
Раздел 16. Тригонометрические уравнения и неравенства (16 ч)		
1	Простейшие тригонометрические уравнения	1
2	Решение простейших тригонометрических уравнений	1
3	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
4	Решение уравнений, сводящихся к простейшим заменой неизвестного	1
5	Решение тригонометрических уравнений	1
6	Применение основного тригонометрического тождества для решения уравнений	1
7	Применение формул сложения и понижения степени для решения уравнений	1

8	Однородные уравнения	1
9	Простейшие неравенства для синуса и косинуса	1
10	Простейшие неравенства для тангенса и котангенса	1
11	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного	1
12	Решение неравенств, сводящихся к простейшим заменой неизвестного	1
13	Введение вспомогательного угла	1
14	Замена неизвестного $t = \sin x + \cos x$	1
15	Контрольная работа по теме "Тригонометрические уравнения и неравенства"	1
16	Контрольная работа по теме "Тригонометрические уравнения и неравенства2"	1
Раздел 17. Элементы теории вероятностей (6 ч)		
1	Понятие вероятности события	1
2	Нахождение вероятности события	1
3	Решение задач на нахождение вероятности события	1
4	Свойства вероятностей	1
5	Сумма и произведение событий	1
6	Решение задач на применение свойств вероятностей	1
Раздел 18. Частота. Условная вероятность (3 ч)		
1	Относительная частота события	1
2	Решение задач на нахождение относительной частоты события	1
3	Условная вероятность. Независимые события	1
Раздел 19. Математическое ожидание. Закон больших чисел (3 ч)		
1	Математическое ожидание	1
2	Сложный опыт	1
3	Формула Бернулли. Закон больших чисел	1
Раздел 20. Итоговое повторение (20 ч)		
1	Решение задач на прогрессии	1
2	Логарифмы	1
3	Решение показательных и логарифмических уравнений	1
4	Решение показательных и логарифмических неравенств	1
5	Тригонометрические вычисления и преобразования	1
6	Тригонометрические уравнения	1
7	Решение тригонометрических уравнений	1
8	Решение планиметрических задач	1
9	Параллельность прямых и плоскостей	1
10	Решение задач на параллельность прямых и плоскостей	1
11	Перпендикулярность прямых и плоскостей	1
12	Призма	1
13	Пирамида	1
14	Решение задач на призму и пирамиду	1
15	Итоговая контрольная работа	1
16	Итоговая контрольная работа2	1
17	Задачи на проценты	1

18	Задачи на сплавы и смеси	1
19	Задачи на совместную работу	1
20	Итоговое занятие	1
ИТОГО:		204

11 класс (198 ч.)

№	Тема урока	Количество часов
Раздел 1. Функции и их графики (11 ч)		
1	Элементарные функции	1
2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции	1
3	Четность, нечетность функции	1
4	Периодичность функций	1
5	Промежутки возрастания и убывания функции	1
6	Промежутки знакопостоянства, нули функции	1
7	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами	1
8	Основные способы преобразования графиков	1
9	Построение графиков с помощью преобразований	1
10	Графики функций, содержащих модули	1
11	Графики сложных функций	1
Раздел 2. Предел функции и непрерывность (6 ч)		
1	Понятие предела функции	1
2	Односторонние пределы	1
3	Свойства пределов функций	1
4	Понятие непрерывности функции	1
5	Непрерывность элементарных функций	1
6	Разрывные функции	1
Раздел 3. Обратные функции (6 ч)		
1	Понятие об обратной функции	1
2	Взаимно обратные функции	1
3	Обратные тригонометрические функции. Функции $y = \arcsin x$, $y = \arccos x$	1
4	Функции $y = \arctg x$, $y = \text{arcctg} x$	1
5	Примеры использования обратных тригонометрических функций	1
6	Контрольная работа по теме "Функции"	1
Раздел 4. Векторы в пространстве (9 ч)		
1	Понятие вектора. Равенство векторов	1
2	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	1
3	Умножение вектора на число	1
4	Решение задач на выполнение действий с векторами	1

5	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда	1
6	Разложение вектора по трем некопланарным векторам	1
7	Решение задач на разложение векторов	1
8	Решение задач по теме "Векторы в пространстве"	1
9	Контрольная работа по теме "Векторы в пространстве"	1
Раздел 5. Метод координат в пространстве (25 ч)		
1	Прямоугольная система координат в пространстве	1
2	Координаты вектора	1
3	Связь между координатами векторов и координатами точек	1
4	Простейшие задачи в координатах	1
5	Решение задач в координатах	1
6	Уравнение сферы	1
7	Решение задач на составление уравнения сферы	1
8	Решение задач по теме "Координаты точки и координаты вектора"	1
9	Угол между векторами	1
10	Скалярное произведение векторов	1
11	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1
12	Решение задач на вычисление углов между прямыми и плоскостями	1
13	Уравнение плоскости	1
14	Составление уравнения плоскости	1
15	Решение задач на составление уравнения плоскости	1
16	Решение задач по теме "Скалярное произведение векторов"	1
17	Центральная симметрия	1
18	Осевая симметрия	1
19	Зеркальная симметрия	1
20	Параллельный перенос	1
21	Преобразование подобия	1
22	Решение задач по теме "Движения"	1
23	Решение задач по теме "Метод координат в пространстве"	1
24	Контрольная работа по теме "Метод координат в пространстве1"	1
25	Контрольная работа по теме "Метод координат в пространстве2"	1
Раздел 6. Производная (11ч)		
1	Понятие производной	1
2	Физический смысл производной	1
3	Производная суммы. Производная разности	1
4	Нахождение производной суммы и разности	1
5	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал	1
6	Производная произведения. Производная частного	1
7	Нахождение производной произведения и частного	1
8	Производные элементарных функций	1
9	Производная сложной функции	1
10	Производная обратной функции	1
11	Контрольная работа по теме "Производная"	1
Раздел 7. Применение производной (18 ч)		

1	Максимум и минимум функции	1
2	Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке	1
3	Уравнение касательной	1
4	Составление уравнения касательной	1
5	Приближенные вычисления	1
6	Теоремы о среднем	1
7	Возрастание и убывание функции	1
8	Нахождение промежутков возрастания и убывания функций	1
9	Производные высших порядков	1
10	Выпуклость графика функции	1
11	Экстремум функции с единственной критической точкой	1
12	Нахождение экстремума функции с единственной критической точкой	1
13	Задачи на максимум и минимум	1
14	Решение задач на максимум и минимум	1
15	Асимптоты. Дробно-линейная функция	1
16	Построение графиков функции с применением производной	1
17	Построение графиков функции	1
18	Контрольная работа по теме "Применение производной"	1
Раздел 8. Первообразная и интеграл (15 ч)		
1	Понятие первообразной	1
2	Неопределенный интеграл	1
3	Нахождение неопределенного интеграла	1
4	Замена переменной	1
5	Интегрирование по частям	1
6	Площадь криволинейной трапеции	1
7	Определенный интеграл	1
8	Вычисление определенного интеграла	1
9	Приближенное вычисление определенного интеграла	1
10	Формула Ньютона-Лейбница	1
11	Вычисление определенного интеграла с помощью формулы Ньютона-Лейбница	1
12	Решение задач на нахождение определенного интеграла	1
13	Свойства определенного интеграла	1
14	Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах	1
15	Контрольная работа по теме "Первообразная и интеграл"	1
Раздел 9. Цилиндр. Конус. Шар (37 ч)		
1	Понятие цилиндра	1
2	Площадь поверхности цилиндра	1
3	Решение задач на нахождение площади поверхности цилиндра	1
4	Решение задач по теме "Цилиндр"	1
5	Понятие конуса	1
6	Площадь поверхности конуса	1

7	Нахождение площади поверхности конуса	1
8	Решение задач на нахождение площади поверхности конуса	1
9	Усеченный конус	1
10	Решение задач на нахождение площади поверхности усеченного конуса	1
11	Сфера и шар	1
12	Взаимное расположение сферы и плоскости	1
13	Касательная плоскость к сфере	1
14	Площадь сферы	1
15	Решение задач на нахождение площади сферы	1
16	Взаимное расположение сферы и прямой	1
17	Сфера вписанная в цилиндрическую поверхность	1
18	Решение задач на сферу, вписанную в цилиндрическую поверхность	1
19	Сфера, вписанная в коническую поверхность	1
20	Решение задач на сферу, вписанную в коническую поверхность	1
21	Сечения цилиндрической поверхности	1
22	Решение задач на сечения цилиндрической поверхности	1
23	Сечения конической поверхности	1
24	Решение задач на сечения конической поверхности	1
25	Многогранник, описанный около сферы	1
26	Решение задач на многогранники, описанные около сферы	1
27	Многогранник, вписанный в сферу	1
28	Решение задач на многогранник, вписанный в сферу	1
29	Решение задач на многогранник и сферу	1
30	Цилиндр и сфера	1
31	Решение задач на цилиндр и сферу	1
32	Конус и сфера	1
33	Решение задач на конус и сферу	1
34	Решение задач на комбинации тел	1
35	Решение задач по теме "Цилиндр. Конус. Шар"	1
36	Контрольная работа по теме "Цилиндр. Конус. Шар1"	1
37	Контрольная работа по теме "Цилиндр. Конус. Шар2"	1
Раздел 10. Равносильность уравнений и неравенств (4 ч)		
1	Равносильные преобразования уравнений	1
2	Решение уравнений	1
3	Равносильные преобразования неравенств	1
4	Решение неравенств	1
Раздел 11. Уравнения-следствия (9 ч)		
1	Понятие уравнения-следствия	1
2	Возведение уравнения в четную степень	1
3	Решение уравнений возведением в четную степень	1
4	Потенцирование логарифмических уравнений	1
5	Решение уравнений потенцированием логарифмических уравнений	1
6	Другие преобразования, приводящие к уравнению-следствию	1

7	Решение уравнений при помощи перехода к уравнению-следствию	1
8	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	1
9	Решение уравнений с помощью нескольких преобразований, приводящих к уравнению-следствию	1
Раздел 12. Равносильность уравнений и неравенств системам (13 ч)		
1	Основные понятия	1
2	Решение уравнений с помощью систем	1
3	Решение иррациональных уравнений с помощью систем	1
4	Решение логарифмических и показательных уравнений с помощью систем	1
5	Решение тригонометрических уравнений с помощью систем	1
6	Уравнения вида $f(a(x))=f(b(x))$	1
7	Решение уравнений вида $f(a(x))=f(b(x))$	1
8	Решение неравенств с помощью систем	1
9	Решение иррациональных неравенств с помощью систем	1
10	Решение логарифмических и показательных неравенств с помощью систем	1
11	Решение тригонометрических неравенств с помощью систем	1
12	Неравенства вида $f(a(x))>f(b(x))$	1
13	Решение неравенств вида $f(a(x))>f(b(x))$	1
Раздел 13. Равносильность уравнений на множествах (11 ч)		
1	Основные понятия	1
2	Возведение уравнения в четную степень	1
3	Решение уравнений возведением в четную степень	1
4	Умножение уравнения на функцию	1
5	Решение уравнений при помощи равносильности на множествах	1
6	Другие преобразования уравнений. Потенцирование и логарифмирование уравнений	1
7	Приведение подобных членов. Применение формул	1
8	Применение нескольких преобразований	1
9	Решение уравнений	1
10	Уравнения с дополнительными условиями	1
11	Контрольная работа по теме "Решение уравнений и неравенств"	1
Раздел 14. Равносильность неравенств на множествах (8 ч)		
1	Основные понятия	1
2	Возведение неравенств в четную степень	1
3	Решение неравенств возведением в четную степень	1
4	Умножение неравенства на функцию	1
5	Другие преобразования неравенств	1
6	Применение нескольких преобразований	1
7	Неравенства с дополнительными условиями	1
8	Нестрогие неравенства	1
Раздел 15. Метод промежутков для уравнений и неравенств (5 ч)		

1	Уравнения с модулями	1
2	Неравенства с модулями	1
3	Метод интервалов для непрерывных функций	1
4	Решение неравенств методом интервалов	1
5	Контрольная работа по теме "Решение уравнений и неравенств"	1
Раздел 16. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств(6 ч)		
1	Использование областей существования функций	1
2	Использование неотрицательности функций	1
3	Использование ограниченности функций	1
4	Использование ограниченности функций при решении уравнений и неравенств	1
5	Использование монотонности и экстремумов функции	1
6	Использование свойств синуса и косинуса	1
Раздел 17. Объемы тел (34 ч)		
1	Понятие объема	1
2	Свойства объемов	1
3	Объем прямоугольного параллелепипеда	1
4	Решение задач на нахождение объема прямоугольного параллелепипеда	1
5	Объем прямой призмы	1
6	Решение задач, связанных с вычислением объема прямой призмы	1
7	Объем цилиндра	1
8	Решение задач, связанных с нахождением объема цилиндра	1
9	Вычисление объемов с помощью определенного интеграла	1
10	Объем наклонной призмы	1
11	Решение задач, связанных с нахождением объема наклонной призмы	1
12	Объем пирамиды	1
13	Решение задач, связанных с нахождением объема пирамиды	1
14	Объем усеченной пирамиды	1
15	Решение задач, связанных с нахождением объема усеченной пирамиды	1
16	Объем конуса	1
17	Решение задач, связанных с нахождением объема конуса	1
18	Объем усеченного конуса	1
19	Решение задач, связанных с нахождением объема усеченного конуса	1
20	Объем шара	1
21	Решение задач, связанных с нахождением объема шара	1
22	Объем шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора	1
23	Решение задач, связанных с нахождением объема шарового сегмента, шарового слоя, шарового сектора	1
24	Площадь сферы	1
25	Решение задач, связанных с нахождением площади сферы	1
26	Решение задач на многогранник и шар	1
27	Решение задач на цилиндр и шар	1

28	Решение задач на конус и шар	1
29	Решение задач на различные комбинации тел	1
30	Решение задач с применением формул объема	1
31	Решение задач с применением формул объемов различных тел	1
32	Урок обобщения и систематизации знаний	1
33	Контрольная работа по теме "Объемы тел"	1
34	Контрольная работа по теме "Объемы тел2"	1
Раздел 18. Системы уравнений с несколькими неизвестными (8 ч)		
1	Равносильность систем	1
2	Преобразования, приводящие данную систему к равносильной	1
3	Система-следствие	1
4	Решение систем-следствий	1
5	Метод замены неизвестных	1
6	Решение систем методом замены неизвестных	1
7	Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств	1
8	Контрольная работа по теме "Решение систем уравнений"	1
Раздел 19. Уравнения, неравенства и системы с параметрами (7 ч)		
1	Уравнения с параметром	1
2	Решение уравнений с параметром	1
3	Неравенства с параметром	1
4	Решение неравенств с параметром	1
5	Системы уравнений с параметром	1
6	Решение систем уравнений с параметром	1
7	Задачи с условиями	1
Раздел 20. Комплексные числа (10 ч)		
1	Комплексные числа	1
2	Алгебраическая форма комплексного числа	1
3	Сопряженные комплексные числа	1
4	Свойства комплексно сопряженных чисел	1
5	Геометрическая форма комплексного числа	1
6	Тригонометрическая форма комплексного числа	1
7	Формула Муавра	1
8	Корни из комплексных чисел и их свойства	1
9	Корни многочленов	1
10	Показательная форма комплексного числа	1
Раздел 21. Итоговое повторение (19 ч)		
1	Физический и геометрический смысл производной	1
2	Применение производной к исследованию функций	1
3	Решение текстовых задач на проценты, смеси, сплавы	1
4	Решение текстовых задач на совместную работу	1
5	Наибольшее и наименьшее значение функции	1
6	Тригонометрические уравнения	1
7	Логарифмические и показательные уравнения	1

8	Уравнения смешанного типа	1
9	Задачи на нахождение расстояний между прямыми и плоскостями	1
10	Задачи на нахождение углов между плоскостями, прямой и плоскостью	1
11	Логарифмические и показательные неравенства	1
12	Смешанные неравенства	1
13	Итоговая контрольная работа	1
14	Итоговая контрольная работа2	1
15	Задачи на оптимальный выбор	1
16	Банки. Кредиты. Вклады	1
17	Числа и их свойства	1
18	Решение задач, связанных с числами и их свойствами	1
19	Итоговое занятие	1
	ИТОГО:	198