

Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты освоения:

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 дост

- оинству 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;
- эстетические 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 освоения:

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.

Предметные результаты освоения:

10 класс

Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»		
Раздел	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	<i>Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики</i>
Требования к результатам		
Элементы теории множеств и математической логики	Оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал; оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример; находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;	– <i>Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</i> – <i>оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения,</i>

	<p>строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</p> <p>распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений; проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни 	<p><i>контрпример;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>проверять принадлежность элемента множеству;</i> – <i>находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</i> – <i>проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</i> <i>проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</i>
<p>Числа и выражения</p>	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</p> <p>оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</p> <p>выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</p> <p>выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</p>	<p><i>Свободно оперировать понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</i></p> <p><i>приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</i></p> <p><i>оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа e и π;</i></p> <p><i>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя</i></p>

	<p>сравнивать рациональные числа между собой;</p> <p>оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</p> <p>изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;</p> <p>изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</p> <p>выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</p> <p>выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</p> <p>вычислять в простых случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</p> <p>изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах;</p> <p>оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>выполнять вычисления при решении задач практического характера;</p> <p>выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств;</p> <p>соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;</p> <p>использовать методы</p>	<p><i>при необходимости вычислительные устройства;</i></p> <p><i>находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</i></p> <p><i>пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</i></p> <p><i>проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</i></p> <p><i>находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах;</i> – <i>использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</i> – <i>выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p><i>выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства;</i></p> <p><i>оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</i></p>
--	--	---

	округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни	
Уравнения и неравенства	<p>Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения; решать логарифмические уравнения вида $\log_a (bx + c) = d$ и простейшие неравенства вида $\log_a x < d$; решать показательные уравнения, вида $a^{bx+c} = d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a) и простейшие неравенства вида $a^x < d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a); приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$, где a – табличное значение соответствующей тригонометрической функции.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы; использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных; использовать метод интервалов для решения неравенств;</i> – <i>использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств;</i> – <i>изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</i> – <i>выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями.</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов;</i> – <i>использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач;</i> – <i>уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать</i>

		<i>его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи</i>
Функции	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;</p> <p>оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</p> <p>соотнести графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</p> <p>находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</p> <p>определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</p> <p>строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</p>	<p><i>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</i></p> <p><i>оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</i></p> <p><i>– определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</i></p> <p><i>– строить графики изученных функций;</i></p> <p><i>описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</i></p> <p><i>строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</i></p> <p><i>решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p>

	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.); интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации</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, 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>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<p>Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения; оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями; – вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни; читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; – иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; – иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин; <p>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей; иметь представление об условной вероятности и о полной вероятности, применять их в решении задач; иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> – вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</p>

		<ul style="list-style-type: none"> – <i>выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</i> – <i>уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</i>
Текстовые задачи	<p>Решать несложные текстовые задачи разных типов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель; – понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков; – действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи; – использовать логические рассуждения при решении задачи; – работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи; – осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии; – анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту; <p>решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</p> <p>решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</p> <p>решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</p>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</i> – <i>выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</i> – <i>строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</i> – <i>решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</i> – <i>анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i> – <i>переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</i> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>решать практические задачи и задачи из других предметов</i>

	<p>решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</p> <p>использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни 	
<p>Геометрия</p>	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</p> <p>распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</p> <p>изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов;</p> <p>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;</p> <p>извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;</p> <p>применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями; использовать свойства 	<p><i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</i></p> <p><i>применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</i></p> <p><i>решать задачи нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</i></p> <p><i>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i></p> <p><i>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</i></p> <p><i>применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</i></p> <p><i>описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</i></p> <p><i>формулировать свойства и признаки фигур;</i></p> <p><i>доказывать геометрические утверждения;</i></p>

	<p>пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания;</p> <p>оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</p>	<p><i>владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</i></p> <p><i>вычислять расстояния и углы в пространстве.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов: использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</i></p>
История математики	<ul style="list-style-type: none"> – Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; – знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей; – понимать роль математики в развитии России 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</i> – <i>понимать роль математики в развитии России</i>
Методы математики	<ul style="list-style-type: none"> – Применять известные методы при решении стандартных математических задач; – замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности; – приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</i> – <i>применять основные методы решения математических задач;</i> – <i>на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</i> – <i>применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач</i>

11 класс

	Базовый уровень
--	------------------------

«Проблемно-функциональные результаты»		
Раздел	Выпускник научится	Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики	Для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики
Требования к результатам		
Элементы теории множеств и математической логики	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал;</p> <p>оперировать на базовом уровне понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>находить пересечение и объединение двух множеств, представленных графически на числовой прямой;</p> <p>строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</p> <p>распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– использовать числовые множества на координатной прямой для описания реальных процессов и явлений;</p> <p>проводить логические рассуждения в ситуациях повседневной жизни</p>	<p>– <i>Оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</i></p> <p>– <i>оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</i></p> <p>– <i>проверять принадлежность элемента множеству;</i></p> <p>– <i>находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</i></p> <p>– <i>проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– <i>использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</i></p> <p><i>проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов</i></p>
Числа и	Оперировать на базовом	Свободно оперировать

<p>выражения</p>	<p>уровне понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</p> <p>оперировать на базовом уровне понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину;</p> <p>выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами;</p> <p>выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, либо корни из чисел, либо логарифмы чисел;</p> <p>сравнивать рациональные числа между собой;</p> <p>оценивать и сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</p> <p>изображать точками на числовой прямой целые и рациональные числа;</p> <p>изображать точками на числовой прямой целые степени чисел, корни натуральной степени из чисел, логарифмы чисел в простых случаях;</p> <p>выполнять несложные преобразования целых и дробно-рациональных буквенных выражений;</p> <p>выражать в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</p> <p>вычислять в простых случаях значения числовых и</p>	<p>понятиями: целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, повышение и понижение на заданное число процентов, масштаб;</p> <p>приводить примеры чисел с заданными свойствами делимости;</p> <p>оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, величина угла, заданного точкой на тригонометрической окружности, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа e и π;</p> <p>выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</p> <p>находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</p> <p>пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;</p> <p>проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические функции;</p> <p>находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</p> <ul style="list-style-type: none"> – изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах или радианах; – использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;
-------------------------	--	---

	<p>буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования; изображать схематически угол, величина которого выражена в градусах; оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> выполнять вычисления при решении задач практического характера; выполнять практические расчеты с использованием при необходимости справочных материалов и вычислительных устройств; соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями; использовать методы округления, приближения и прикидки при решении практических задач повседневной жизни</p>	<p>– выполнять перевод величины угла из радианной меры в градусную и обратно.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i> выполнять действия с числовыми данными при решении задач практического характера и задач из различных областей знаний, используя при необходимости справочные материалы и вычислительные устройства; оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира</p>
<p>Уравнения и неравенства</p>	<p>Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения; решать логарифмические уравнения вида $\log_a (bx + c) = d$ и простейшие неравенства вида $\log_a x < d$; решать показательные уравнения, вида $a^{bx+c} = d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a) и простейшие неравенства вида $a^x < d$ (где d можно представить в виде степени с основанием a); приводить несколько примеров корней простейшего тригонометрического уравнения вида: $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$, где a – табличное значение</p>	<p>– Решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, простейшие иррациональные и тригонометрические уравнения, неравенства и их системы; использовать методы решения уравнений: приведение к виду «произведение равно нулю» или «частное равно нулю», замена переменных; использовать метод интервалов для решения неравенств; – использовать графический метод для приближенного решения уравнений и неравенств; – изображать на тригонометрической окружности множество решений простейших тригонометрических уравнений и неравенств;</p>

	<p>соответствующей тригонометрической функции.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения и системы уравнений при решении несложных практических задач 	<ul style="list-style-type: none"> – выполнять отбор корней уравнений или решений неравенств в соответствии с дополнительными условиями и ограничениями. <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении задач других учебных предметов; – использовать уравнения и неравенства для построения и исследования простейших математических моделей реальных ситуаций или прикладных задач; – уметь интерпретировать полученный при решении уравнения, неравенства или системы результат, оценивать его правдоподобие в контексте заданной реальной ситуации или прикладной задачи
<p>Функции</p>	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период;</p> <p>оперировать на базовом уровне понятиями: прямая и обратная пропорциональность линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции; распознавать графики элементарных функций: прямой и обратной</p>	<p>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции;</p> <p>оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; – строить графики изученных

	<p>пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций;</p> <p>соотносить графики элементарных функций: прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической и показательной функций, тригонометрических функций с формулами, которыми они заданы;</p> <p>находить по графику приближённо значения функции в заданных точках;</p> <p>определять по графику свойства функции (нули, промежутки знакопостоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т.п.);</p> <p>строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания / убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов и т.д.).</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>определять по графикам свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства и т.п.);</p> <p>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации</p>	<p>функций;</p> <p><i>описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;</i></p> <p><i>строить эскиз графика функции, удовлетворяющей приведенному набору условий (промежутки возрастания/убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов, асимптоты, нули функции и т.д.);</i></p> <p><i>решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, период и т.п.);</i> – <i>интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</i> – <i>определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</i>
<p>Элементы математического анализа</p>	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</p> <p>определять значение производной функции в точке по изображению касательной к</p>	<p><i>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции, производная функции;</i></p> <p><i>вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы функций;</i></p>

	<p>графику, проведенной в этой точке;</p> <p>решать несложные задачи на применение связи между промежутками монотонности и точками экстремума функции, с одной стороны, и промежутками знакопостоянства и нулями производной этой функции – с другой.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т.п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т.п.) величин в реальных процессах;</p> <p>соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями, включающими характеристики скорости изменения (быстрый рост, плавное понижение и т.п.);</p> <p>использовать графики реальных процессов для решения несложных прикладных задач, в том числе определяя по графику скорость хода процесса</p>	<p>– вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;</p> <p>– исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т.п.;</p> <p>интерпретировать полученные результаты</p>
<p>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</p>	<p>Оперировать на базовом уровне основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</p> <p>оперировать на базовом уровне понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными событиями;</p> <p>– вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов.</p>	<p>– Иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</p> <p>– иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</p> <p>– иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</p> <p>понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</p> <p>иметь представление об условной вероятности и о полной</p>

	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>оценивать и сравнивать в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;</p> <p>читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков</p>	<p><i>вероятности, применять их в решении задач;</i></p> <p><i>иметь представление о важных частных видах распределений и применять их в решении задач;</i></p> <p><i>– иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p><i>– вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</i></p> <p><i>– выбирать подходящие методы представления и обработки данных;</i></p> <p><i>– уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях</i></p>
<p>Текстовые задачи</p>	<p>Решать несложные текстовые задачи разных типов;</p> <p>– анализировать условие задачи, при необходимости строить для ее решения математическую модель;</p> <p>– понимать и использовать для решения задачи информацию, представленную в виде текстовой и символьной записи, схем, таблиц, диаграмм, графиков, рисунков;</p> <p>– действовать по алгоритму, содержащемуся в условии задачи;</p> <p>– использовать логические рассуждения при решении задачи;</p> <p>– работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации, данные, необходимые для решения задачи;</p> <p>– осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</p>	<p><i>– Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</i></p> <p><i>– выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</i></p> <p><i>– строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;</i></p> <p><i>– решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</i></p> <p><i>– анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</i></p> <p><i>– переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p><i>– решать практические</i></p>

	<p>– анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</p> <p>решать задачи на расчет стоимости покупок, услуг, поездок и т.п.;</p> <p>решать несложные задачи, связанные с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью;</p> <p>решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек;</p> <p>решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, на определение положения на временной оси (до нашей эры и после), на движение денежных средств (приход/расход), на определение глубины/высоты и т.п.;</p> <p>использовать понятие масштаба для нахождения расстояний и длин на картах, планах местности, планах помещений, выкройках, при работе на компьютере и т.п.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>– решать несложные практические задачи, возникающие в ситуациях повседневной жизни</p>	<p><i>задачи и задачи из других предметов</i></p>
<p>Геометрия</p>	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</p> <p>распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);</p> <p>изображать изучаемые фигуры от руки и с</p>	<p><i>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей;</i></p> <p><i>применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме;</i></p> <p><i>решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам;</i></p>

	<p>применением простых чертежных инструментов; делают (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объемных фигур: вид сверху, сбоку, снизу; извлекать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках; применять теорему Пифагора при вычислении элементов стереометрических фигур; находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников с применением формул; распознавать основные виды тел вращения (конус, цилиндр, сфера и шар); находить объемы и площади поверхностей простейших многогранников и тел вращения с применением формул.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> соотносить абстрактные геометрические понятия и факты с реальными жизненными объектами и ситуациями; использовать свойства пространственных геометрических фигур для решения типовых задач практического содержания; соотносить площади поверхностей тел одинаковой формы различного размера; соотносить объемы сосудов одинаковой формы различного размера; оценивать форму правильного многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</p>	<p><i>делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников;</i> <i>извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах;</i> <i>применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения;</i> <i>описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве;</i> <i>формулировать свойства и признаки фигур;</i> <i>доказывать геометрические утверждения;</i> <i>владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды);</i> <i>находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул;</i> <i>вычислять расстояния и углы в пространстве.</i></p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i> использовать свойства геометрических фигур для решения задач практического характера и задач из других областей знаний</p>
Векторы и координаты в	– Оперировать на базовом уровне понятием декартовы	– Оперировать понятиями декартовы координаты в

пространстве	<p>координаты в пространстве;</p> <ul style="list-style-type: none"> – находить координаты вершин куба и прямоугольного параллелепипеда 	<p><i>пространстве, вектор, модуль вектора, равенство векторов, координаты вектора, угол между векторами, скалярное произведение векторов, коллинеарные векторы;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – находить <i>расстояние между двумя точками, сумму векторов и произведение вектора на число, угол между векторами, скалярное произведение, раскладывать вектор по двум неколлинеарным векторам;</i> – задавать <i>плоскость уравнением в декартовой системе координат;</i> – решать простейшие задачи введением векторного базиса
История математики	<ul style="list-style-type: none"> – Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки; – знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей; – понимать роль математики в развитии России 	<ul style="list-style-type: none"> – Представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей; – понимать роль математики в развитии России
Методы математики	<ul style="list-style-type: none"> – Применять известные методы при решении стандартных математических задач; – замечать и характеризовать математические закономерности в окружающей действительности; – приводить примеры математических закономерностей в природе, в том числе характеризующих красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства 	<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

Содержание учебного предмета

10 класс математика (часть «Алгебра и начала математического анализа»)

Название раздела	Содержание
Повторение	<p>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 с помощью линейных и квадратных 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.</p>
Повторение и расширение сведений о функции	<p>Понятие функции и её графика. Область определения и область изменения функции. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Четность и нечетность функций. Вклад выдающихся математиков Р. Декарта, Н.И. Лобачевского, П. Дирихле в развитие науки. Построение графиков функции с помощью геометрических преобразований. <i>Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей.</i> Обратная функция. Понятие об обратной функции. <i>Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.</i> Равносильные уравнения и неравенства. Метод интервалов для непрерывных функций. Применение свойств функций. Решение неравенств методом интервалов.</p>
Степенная функция	<p>Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график. Степенная функция с целым показателем. Функция $y=x^n$. Степенные функции и их свойства и графики. Определение корня n-ой степени. Понятие корня степени n. Корни четной и нечетной степени. Функция $y = \sqrt[n]{x}$. Свойства корней степени n. Арифметический корень. Тожественные преобразования выражений, содержащих корни n-ой степени. Повторение и систематизация пройденного материала. Степень с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем. Иррациональные уравнения. Метод равносильных преобразований для решения иррациональных уравнений. Иррациональные неравенства.</p>
Тригонометрические функции	<p>Понятие угла. Вклад выдающихся математиков И. Кеплера, Ф. Виета, Л. Ф. Магницкого, Л. Эйлера в развитие тригонометрии. Радианная мера угла. Тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции числового аргумента. Знаки значений тригонометрических функций. Четность и нечетность тригонометрических функций. Синус произвольного угла. Косинус произвольного угла. Значения синуса и косинуса для углов $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$. $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ рад). Синус произвольного угла.</p>

	<p>Косинус произвольного угла. Значения синуса и косинуса для углов $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$. $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ рад). Тангенс произвольного угла.</p> <p>Котангенс произвольного угла. Значения тангенса и котангенса для углов $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$. $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ рад). Основные формулы для tga и ctga. Периодические функции. Тригонометрическая функция $y = \sin x$. Свойства и график тригонометрической функции $y = \sin x$, периодичность, основной период. Тригонометрическая функция $y = \cos x$. Свойства и график тригонометрической функции. $y = \cos x$, периодичность, основной период. Тригонометрическая функция $y = \operatorname{tg} x$. Свойства и график тригонометрической функции $y = \operatorname{tg} x$, периодичность, основной период. <i>Функция $y = \operatorname{ctg} x$</i>: Свойства и график тригонометрической функции $y = \operatorname{ctg} x$, периодичность, основной период. Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$. Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$. Формулы сложения. <i>Формулы сложения тригонометрических функций</i>. Косинус разности и косинус суммы двух углов. Синус разности и синус суммы двух углов. <i>Формулы сложения тригонометрических функций</i>. Тангенс суммы и разности двух углов. <i>Формулы приведения</i>. Формулы для дополнительных углов. <i>Формулы двойного аргумента</i>. Формулы для двойных и половинных углов. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Сумма и разность синусов и косинусов. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение. Произведение синусов и косинусов. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму. Формулы для тангенсов.</p>
<p>Тригонометрические уравнения и неравенства</p>	<p>Простейшие тригонометрические уравнения. Уравнение $\cos x = b$. Арккосинус числа. Уравнение $\sin x = b$. Арксинус числа. Уравнение $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$. Арктангенс числа. <i>Арккотангенс числа</i>. Решение тригонометрических уравнений. Функции $y = \arcsin x$, $y = \arccos x$, $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$. <i>Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики</i>. Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители. Решение тригонометрических уравнений. Однородные уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. <i>Простейшие тригонометрические неравенства. Решение простейших тригонометрических неравенств.</i></p>
<p>Производная и её применение</p>	<p>Представление о пределе функции в точке и о непрерывности функции в точке. Понятие предела функции. Понятие предела последовательности. Односторонние пределы. Свойства пределов функций. Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции. Понятие о непрерывных функциях. Непрерывность элементарных функций. Понятие производной. Производная функции в точке. Касательная к графику функции.</p>

	<p>Геометрический и физический смысл производной. Производные элементарных функций. Правила вычисления производной. <i>Правила дифференцирования.</i> Производная суммы. Производная разности. Производная произведения. Производная частного. Производная сложной функции. Уравнение касательной. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Возрастание и убывание функций. Признаки возрастания и убывания функции. Точки экстремума (максимума и минимума). <i>Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.</i> Максимум и минимум функции. Наибольшее и наименьшее значение функции. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. <i>Применение производной при решении задач.</i> Приближённые вычисления. Построение графиков функций. Асимптоты. Дробно-линейная функция. <i>Построение графиков функций с помощью производных</i></p>
Повторение	<p>Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.</p>

10 класс математика (часть «Геометрия»)

Название раздела	Содержание
Повторение	<p>Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах 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, вычисление длин и площадей. <i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i></p>
Введение в стереометрию	<p>Предмет стереометрия. Наглядная стереометрия. <i>Основные понятия стереометрии и их свойства.</i> Точка, прямая и плоскость в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Решение задач на применение аксиом стереометрии и следствий из них. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. Тетраэдр. Сечения куба и тетраэдра. Решение задач</p>
Параллельность в пространстве	<p>Взаимное расположение двух прямых в пространстве Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Скрещивающиеся прямые. Параллельность прямой и плоскости. Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости». Параллельность плоскостей. Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей. Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование. <i>Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений.</i> <i>Применение движений при решении задач.</i> Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве.</p>
Перпендику	<p>Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямой и плоскости. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в</p>

лярность в пространствах	пространстве. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трёх перпендикулярах. Расстояния между фигурами в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей. Угол между прямой и плоскостью. Углы в пространстве. Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями. Перпендикулярные плоскости. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Проекция фигуры на плоскость. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Решение задач.
Многогранники	Призма. Элементы призмы. Площадь поверхности прямой призмы. Призма. Правильная призма. Прямая призма. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве. Пирамида. Элементы пирамиды. Площадь поверхности правильной пирамиды. Правильная пирамида. Усечённая пирамида.
Повторение	Перпендикулярность и параллельность прямых и плоскостей. Многогранники

11 класс математика (часть «Алгебра и начала математического анализа»)

Название раздела	Содержание
Повторение	Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.
Показательная и логарифмическая функции	Степень с произвольным действительным показателем. Понятие действительного числа. Показательная функция. Показательная функция и её свойства и график. Понятие степени с иррациональным показателем. Свойства степени. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки: Л. Эйлер. Простейшие показательные уравнения. Показательные уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Простейшие показательные неравенства. Показательные неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки: Д. Непер. Логарифм и его свойства. Десятичный логарифм. Натуральный логарифм. Число e . Свойства логарифма. Логарифм произведения, частного, степени. Преобразование логарифмических выражений. Переход к новому основанию. Логарифмическая функция, её свойства и график. Простейшие логарифмические уравнения. Логарифмические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Простейшие логарифмические неравенства. Логарифмические неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Производные показательной и логарифмической функции.
Интеграл и его применение	Первообразная. <i>Первообразные элементарных функций.</i> Правила нахождения первообразной. Площадь криволинейной трапеции. <i>Определённый интеграл. Формула Ньютона—Лейбница.</i> Свойства определённого интеграла. Вычисление объёмов тел. <i>Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла.</i> И.Ньютон, Г. Лейбниц –основатели дифференциального и интегрального исчисления.

<p>Элементы комбинаторики. Бином Ньютона</p>	<p>Метод математической индукции. Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств. Перестановки, размещения. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, <i>дисперсии</i>. Формулы числа перестановок. Формулы числа размещений. Сочетания (комбинации). Формулы числа сочетаний. <i>Решение задач с применением комбинаторики</i>. Бином Ньютона. Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней. Треугольник Паскаля</p>
<p>Элементы теории вероятностей</p>	<p>Операции над событиями. <i>Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей...</i> Зависимые и независимые события. <i>Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности...</i> <i>Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.</i> Вклад выдающихся математиков Б. Паскаля, П.Ферма, Г. Лейбница, И.Бернулли, И.Ньютона, П.Л. Чебышева, А.Н. Колмогорова в развитие комбинаторики и теории вероятностей. <i>Схема Бернулли. Формулы Бернулли. Неравенство Чебышева. 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. Случайные величины и их характеристики. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).</i></p>
<p>Повторение</p>	<p>Множества чисел. Конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал. Свойства действительных чисел. Рациональные выражения. Рациональные уравнения. Системы рациональных уравнений. Основные методы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Рациональные неравенства. Нестрогие неравенства. Возведение неравенств в четную степень. Системы рациональных неравенств. Метод интервалов для непрерывных функций. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и её сумма. Преобразование степенных, логарифмических выражений. Решение показательных и логарифмических уравнений. Потенцирование логарифмических уравнений. Решение показательных и логарифмических неравенств. Решение несложных задач, связанных с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью; задач на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек. Тригонометрические формулы. Тригонометрические уравнения. Элементарные функции. <i>Сложные функции</i>. Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции. Четность и нечетность функций, периодичность функций. Периодические функции. Нули функции,</p>

	<p>промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. <i>Графические методы решения уравнений и неравенств.</i> Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Производные высших порядков. <i>Вторая производная, её геометрический и физический смысл.</i> Равносильные преобразования уравнений. Возведение уравнения в чётную степень. Равносильные преобразования неравенств. Понятие уравнения-следствия. Возведение уравнения в чётную степень. Решение иррациональных уравнений. Приведение подобных членов уравнения, освобождение уравнения от знаменателя. Решение тригонометрических, показательных, логарифмических уравнений. Решение уравнений с помощью систем. Решение иррациональных, логарифмических уравнений и неравенств. <i>Уравнения с модулями. Решение уравнений, содержащих переменную под знаком модуля. Неравенства с модулями. Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Решение иррациональных неравенств. Системы показательных, логарифмических неравенств.</i> Равносильность систем. <i>Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений.</i> Система-следствие. Метод замены неизвестных. <i>Уравнения, системы уравнений с параметром.</i> Решение задач на проценты, на сплавы и смеси, на совместную работу, на прогрессии.</p>
--	--

11 класс математика (часть «Геометрия»)

Название раздела	Содержание
Повторение	Многогранники. Перпендикулярность и параллельность прямых и плоскостей.
Координаты и векторы в пространстве	Декартовы координаты точки в пространстве. <i>Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.</i> Векторы в пространстве. Коллинеарные и компланарные векторы. Векторы и координаты в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Сумма векторов. Умножение вектора на число. Гомотетия. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами. <i>Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах.</i> Геометрическое место точек пространства. Уравнение плоскости. <i>Уравнение плоскости в пространстве.</i>
Тела вращения	Тела вращения. Изображение тел вращения на плоскости. Цилиндр. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра. Основные свойства прямого кругового цилиндра. Комбинации цилиндра и призмы. <i>Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси).</i> Конус. Основные свойства прямого кругового конуса. Площадь поверхности прямого кругового конуса. <i>Сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину).</i> <i>Представление об усеченном конусе.</i> Усеченный конус. Комбинации конуса и пирамиды Тела вращения: цилиндр, конус. <i>Развертка цилиндра и конуса.</i> Сфера и шар. Уравнение сферы. Площадь поверхности шара. Уравнение сферы в пространстве. <i>Сечения шара.</i> Взаимное расположение сферы и плоскости. Многогранники, вписанные в сферу. Многогранники, описанные около сферы. Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы. Тела вращения: сфера и шар
Объёмы	Понятие об объеме. Формулы для вычисления объема призмы. Объем тела.

тел. Площадь сферы	Формулы для вычисления объёма пирамиды и усеченной пирамиды. <i>Подобные тела в пространстве.</i> Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел. Объемы тел вращения. Площадь сферы
Повторение	Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы). <i>Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.</i> <i>Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.</i> Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.

Тематическое планирование

10 класс математика (часть «Алгебра и начала математического анализа»)

№	Разделы и темы	Кол-во часов
1	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 с помощью линейных и квадратных уравнений и их систем.	1
2	Повторение. 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.	1
3	Входная контрольная работа.	1
Повторение и расширение сведений о функции (9 ч.)		
4	Анализ контрольной работы. Понятие функции и её графика. Область определения и область изменения функции. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность.	1
5	Наибольшее и наименьшее значение функции. Четность и нечетность функций. Вклад выдающихся математиков Р. Декарта, Н.И. Лобачевского, П. Дирихле в развитие науки.	1

6	Построение графиков функции с помощью геометрических преобразований. <i>Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей.</i>	1
7	Обратная функция. Понятие об обратной функции. <i>Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.</i>	1
8	Обратная функция. Понятие об обратной функции. <i>Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.</i>	1
9	Равносильные уравнения и неравенства.	1
10	Метод интервалов для непрерывных функций. Применение свойств функций.	1
11	Решение неравенств методом интервалов	1
12	Контрольная работа № 1 по теме "Повторение и расширение сведений о функции"	1
Степенная функция (19 ч.)		
13	Анализ контрольной работы. Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график.	1
14	Степенная функция с целым показателем. Функция $y=x^n$. Степенные функции и их свойства и графики.	1
15	Определение корня n -ой степени.	1
16	Понятие корня степени n . Корни четной и нечетной степени..	1
17	Функция $y = \sqrt[n]{x}$	1
18	Свойства корней степени n . Арифметический корень.	1
19	Тождественные преобразования выражений, содержащих корни n -ой степени	1
20	Повторение и систематизация пройденного материала	1
21	Контрольная работа № 2 по теме "Степенная функция. Корень n-й степени и его свойства"	1
22	Анализ контрольной работы. Степень с рациональным показателем.	1
23	Свойства степени с рациональным показателем.	1
24	Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем.	1
25	Преобразование выражений, содержащих степени с рациональным показателем.	1

26	Иррациональные уравнения.	1
27	Метод равносильных преобразований для решения иррациональных уравнений.	1
28	Метод равносильных преобразований для решения иррациональных уравнений.	1
29	Иррациональные неравенства	1
30	Иррациональные неравенства	1
31	Контрольная работа № 3 по теме "Степень с рациональным показателем и её свойства. Иррациональные уравнения и неравенства"	1
Тригонометрические функции (25 ч.)		
32	Анализ контрольной работы. Понятие угла. Вклад выдающихся математиков И.Кеплера, Ф.Виета, Л.Ф.Магницкого Л.Эйлера в развитие тригонометрии. Радианная мера угла.	1
33	Тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции числового аргумента.	1
34	Знаки значений тригонометрических функций. Четность и нечетность тригонометрических функций. Синус произвольного угла. Косинус произвольного угла. Значения синуса и косинуса для углов $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$. $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ рад).	1
35	Синус произвольного угла. Косинус произвольного угла. Значения синуса и косинуса для углов $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$. $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ рад).	1
36	Тангенс произвольного угла. Котангенс произвольного угла. Значения тангенса и котангенса для углов $0^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$. $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}$ рад). Основные формулы для tga и ctga .	1
37	Периодические функции.	1
38	Тригонометрическая функция $y = \sin x$. Свойства и график тригонометрической функции $y = \sin x$, периодичность, основной период.	1
39	Тригонометрическая функция $y = \cos x$. Свойства и график тригонометрической функции	1

	$y = \cos x$, периодичность, основной период.	
40	Тригонометрическая функция $y = \operatorname{tg} x$. Свойства и график тригонометрической функции $y = \operatorname{tg} x$, периодичность, основной период.	1
41	<i>Функция $y = \operatorname{ctg} x$</i> : Свойства и график тригонометрической функции $y = \operatorname{ctg} x$, периодичность, основной период.	1
42	Повторение и систематизация пройденного материала	1
43	Контрольная работа № 4 по теме "Тригонометрические функции и их свойства"	1
44	Анализ контрольной работы. Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$.	1
45	Основные соотношения между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Основные формулы для $\sin a$ и $\cos a$.	1
46	Формулы сложения. <i>Формулы сложения тригонометрических функций.</i> Косинус разности и косинус суммы двух углов. Синус разности и синус суммы двух углов.	1
47	<i>Формулы сложения тригонометрических функций.</i> Тангенс суммы и разности двух углов.	1
48	<i>Формулы приведения.</i> Формулы для дополнительных углов.	1
49	<i>Формулы приведения.</i> Формулы для дополнительных углов.	1
50	<i>Формулы двойного аргумента.</i> Формулы для двойных и половинных углов.	1
51	<i>Формулы двойного аргумента.</i> Формулы для двойных и половинных углов. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.	1
52	Сумма и разность синусов и косинусов. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение.	1
53	Сумма и разность синусов и косинусов. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение.	1
54	Произведение синусов и косинусов. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму.	1

55	Произведение синусов и косинусов. Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму. Формулы для тангенсов.	1
56	Контрольная работа № 5 по теме "Соотношение между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения и их следствия"	1
Тригонометрические уравнения и неравенства (16 ч.)		
57	Анализ контрольной работы. Простейшие тригонометрические уравнения. Уравнение $\cos x = b$. Арккосинус числа.	1
58	Уравнение $\sin x = b$. Арксинус числа.	1
59	Уравнение $\operatorname{tg} x = b$ и $\operatorname{ctg} x = b$. Арктангенс числа. <i>Арккотангенс числа.</i>	1
60	Решение тригонометрических уравнений.	1
61	Функции $y = \arcsin x$, $y = \arccos x$, $y = \operatorname{arctg} x$ и $y = \operatorname{arcctg} x$.	1
62	<i>Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики</i>	1
63	Тригонометрические уравнения, сводящиеся к алгебраическим.	1
64	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1
65	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений.	1
66	Решение тригонометрических уравнений методом разложения на множители.	1
67	Решение тригонометрических уравнений.	1
68	Однородные уравнения.	1
69	Решение простейших тригонометрических неравенств.	1
70	<i>Простейшие тригонометрические неравенства.</i>	1
71	<i>Решение простейших тригонометрических неравенств.</i>	1
72	Контрольная работа № 6 по теме "Тригонометрические уравнения и неравенства"	1
Производная и её применение (12 ч.)		
73	Анализ контрольной работы. Представление о пределе функции в точке и о непрерывности функции в точке. Понятие предела функции. Понятие предела последовательности. Односторонние пределы. Свойства пределов функций.	1
74	Задачи о мгновенной скорости и касательной к графику функции. Понятие о непрерывных функциях. Непрерывность	1

	элементарных функций.	
75	Понятие производной. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной.	1
76	Производные элементарных функций.	1
77	Правила вычисления производной. <i>Правила дифференцирования.</i> Производная суммы. Производная разности. Производная произведения. Производная частного. Производная сложной функции.	1
78	Уравнение касательной. Производная функции в точке. Касательная к графику функции.	1
79	Контрольная работа № 7 по теме "Производная. Уравнение касательной"	1
80	Анализ контрольной работы. Возрастание и убывание функций. Признаки возрастания и убывания функции.	1
81	Точки экстремума (максимума и минимума). <i>Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.</i> Максимум и минимум функции.	1
82	Наибольшее и наименьшее значение функции. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. <i>Применение производной при решении задач.</i> Приближённые вычисления.	1
83	Построение графиков функций. Асимптоты. Дробно-линейная функция. <i>Построение графиков функций с помощью производных.</i>	1
84	Контрольная работа № 8 по теме "Применение производной"	1
Повторение (6 ч.)		
85	Анализ контрольной работы. Повторение. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.	1
86	Повторение. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	1
87	Промежуточная аттестация (контрольная работа)	1
88	Анализ контрольной работы.	1
89	Повторение и систематизация пройденного материала	1

90	Итоговый урок	1
----	---------------	---

10 класс математика (часть «Геометрия»)

№	Разделы и темы	Кол-во часов
Повторение (2 ч.)		
1	Повторение. Решение задач с применением свойств фигур на плоскости. Задачи на доказательство и построение контрпримеров. Использование в задачах простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками.	1
2	Повторение. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. <i>Решение задач с помощью векторов и координат.</i>	1
Введение в стереометрию (5 ч.)		
3	Предмет стереометрия. Наглядная стереометрия. <i>Основные понятия стереометрии и их свойства.</i>	1
4	Точка, прямая и плоскость в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. Решение задач на применение аксиом стереометрии и следствий из них.	1
5	Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). Изображение простейших пространственных фигур на плоскости. Тетраэдр. Сечения куба и тетраэдра.	1
6	Решение задач	1
7	Контрольная работа № 1 по теме "Аксиомы стереометрии и следствия из них. Начальные представления о многогранниках"	1
Параллельность в пространстве (10 ч.)		
8	Анализ контрольной работы. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельные прямые в пространстве.	1
9	Параллельность трех прямых. Скрещивающиеся прямые	1
10	Параллельность прямой и плоскости.	1
11	Решение задач по теме «Параллельность прямой и плоскости».	1
12	Параллельность плоскостей.	1
13	Параллельные плоскости. Свойства параллельных плоскостей.	1
14	Преобразование фигур в пространстве. Параллельное проектирование	1
15	<i>Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства</i>	1

	<i>движений. Применение движений при решении задач.</i>	
16	Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве.	1
17	Контрольная работа № 2 по теме "Параллельность в пространстве"	1
Перпендикулярность в пространстве (21 ч.)		
18	Анализ контрольной работы. Угол между прямыми в пространстве.	1
19	Угол между прямыми в пространстве.	1
20	Перпендикулярность прямой и плоскости	1
21	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве.	1
22	Перпендикуляр и наклонная	1
23	Перпендикуляр и наклонная	1
24	Теорема о трёх перпендикулярах	1
25	Теорема о трёх перпендикулярах	1
26	Теорема о трёх перпендикулярах	1
27	Расстояния между фигурами в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.	1
28	Контрольная работа № 3 по теме "Перпендикулярность прямой и плоскости"	1
29	Анализ контрольной работы. Угол между прямой и плоскостью	1
30	Углы в пространстве	1
31	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	1
32	Двугранный угол. Угол между двумя плоскостями	1
33	Перпендикулярные плоскости	1
34	Перпендикулярные плоскости	1
35	Площадь ортогональной проекции многоугольника. Проекция фигуры на плоскость.	1
36	Площадь ортогональной проекции многоугольника	1
37	Решение задач.	1
38	Контрольная работа № 4 по теме "Угол между прямой и плоскостью. Угол между плоскостями. Перпендикулярные плоскости"	1
Многогранники (9 ч.)		
39	Анализ контрольной работы. Призма. Элементы призмы. Площадь поверхности прямой призмы	1
40	Призма. Правильная призма. Прямая призма	1
41	Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в	1

	пространстве.	
42	Параллелепипед	1
43	Пирамида. Элементы пирамиды. Площадь поверхности правильной пирамиды	1
44	Пирамида. Правильная пирамида	1
45	Усечённая пирамида	1
46	Усечённая пирамида	1
47	Контрольная работа № 5 по теме "Многогранники"	1
Повторение (3 ч.)		
48	Анализ контрольной работы. Перпендикулярность и параллельность прямых и плоскостей.	1
49	Многогранники	1
50	Итоговый урок	1

11 класс математика (часть «Алгебра и начала математического анализа»)

№	Разделы и темы	Кол-во часов
Повторение (3 часа)		
1	Повторение. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.	1
2	Повторение. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	1
3	Входная контрольная работа	1
Показательная и логарифмическая функции (24 ч.)		
4	Анализ контрольной работы. Степень с произвольным действительным показателем. Понятие действительного числа. Показательная функция. Показательная функция и её свойства и график.	1
5	Понятие степени с иррациональным показателем. Свойства степени. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки: Л. Эйлер.	1

6	Простейшие показательные уравнения.	1
7	Показательные уравнения.	1
8	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1
9	Простейшие показательные неравенства.	1
10	Показательные неравенства. Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1
11	Контрольная работа № 1 по теме "Показательная функция. Показательные уравнения и неравенства"	1
12	Анализ контрольной работы. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Выдающиеся математики и их вклад в развитие науки: Д. Непер. Логарифм и его свойства.	1
13	Логарифм числа. Десятичный логарифм. Натуральный логарифм. Число e .	1
14	Свойства логарифма. Логарифм произведения, частного, степени. Преобразование логарифмических выражений.	1
15	Свойства логарифма. Переход к новому основанию. Преобразование логарифмических выражений.	1
16	Логарифмическая функция, её свойства и график.	1
17	Логарифмическая функция, её свойства и график.	1
18	Простейшие логарифмические уравнения.	1
19	Логарифмические уравнения.	1
20	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1
21	Простейшие логарифмические неравенства.	1
22	Логарифмические неравенства.	1
23	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1
24	Производные показательной и логарифмической функции.	1
25	Производные показательной и логарифмической функции.	1
26	Повторение и систематизация пройденного материала	1
27	Контрольная работа № 2 по теме "Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения и неравенства. Производные показательной и логарифмической функций"	1
Интеграл и его применение (9 ч.)		
28	Анализ контрольной работы. Первообразная. <i>Первообразные элементарных функций.</i>	1

29	Первообразная. <i>Первообразные элементарных функций.</i>	1
30	Правила нахождения первообразной.	1
31	Правила нахождения первообразной.	1
32	Площадь криволинейной трапеции. <i>Определенный интеграл.</i>	1
33	<i>Формула Ньютона—Лейбница.</i>	1
34	Свойства определённого интеграла.	1
35	Вычисление объёмов тел. <i>Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения с помощью интеграла. И.Ньютон, Г. Лейбниц – основатели дифференциального и интегрального исчисления.</i>	1
36	Контрольная работа № 3 по теме "Интеграл и его применение"	1
Элементы комбинаторики. Бином Ньютона (10 ч.)		
37	Анализ контрольной работы. Метод математической индукции.	1
38	Теоремы. Виды математических утверждений. Виды доказательств.	1
39	Перестановки, размещения. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, <i>дисперсии.</i>	1
40	Формулы числа перестановок. Формулы числа размещений.	1
41	Сочетания (комбинации). Формулы числа сочетаний.	1
42	<i>Решение задач с применением комбинаторики.</i>	1
43	Бином Ньютона. Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней.	1
44	Бином Ньютона. Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней. Треугольник Паскаля.	1
45	Повторение и систематизация пройденного материала	1
46	Контрольная работа № 4 по теме "Элементы комбинаторики. Бином Ньютона"	1
Элементы теории вероятностей (10 ч.)		
47	Анализ контрольной работы. Операции над событиями. <i>Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами.</i>	1
48	<i>Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с</i>	1

	<i>применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей.</i>	
49	<i>Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Дискретные случайные величины и распределения.</i>	1
50	<i>Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Вклад выдающихся математиков Б. Паскаля, П.Ферма, Г. Лейбница, И.Бернулли, И.Ньютона, П.Л. Чебышева, А.Н. Колмогорова в развитие комбинаторики и теории вероятностей.</i>	1
51	<i>Схема Бернулли. Формулы Бернулли.</i>	1
52	<i>Неравенство Чебышева. 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.</i>	1
53	<i>Случайные величины и их характеристики.</i>	1
54	<i>Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Непрерывные случайные величины. Понятие о плотности вероятности. Равномерное распределение. Показательное распределение, его параметры. Понятие о нормальном распределении. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека).</i>	1
55	Повторение и систематизация пройденного материала	1
56	Контрольная работа № 5 по теме "Элементы теории вероятностей"	1
Повторение (34 ч.)		
57	Анализ контрольной работы. Множества чисел. Конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал. Свойства действительных чисел.	1
58	Рациональные выражения. Рациональные уравнения.	1
59	Системы рациональных уравнений. Основные методы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных.	1

60	Рациональные неравенства. Нестрогие неравенства. Возведение неравенств в чётную степень.	1
61	Системы рациональных неравенств. Метод интервалов для непрерывных функций.	1
62	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и её сумма.	1
63	Преобразование степенных, логарифмических выражений.	1
64	Решение показательных и логарифмических уравнений. Потенцирование логарифмических уравнений.	1
65	Решение показательных и логарифмических неравенств.	1
66	Решение несложных задач, связанных с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью; задач на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек.	1
67	Решение несложных задач, связанных с долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью; задач на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек.	1
68	Тригонометрические формулы.	1
69	Тригонометрические уравнения.	1
70	Тригонометрические уравнения.	1
71	Элементарные функции. <i>Сложные функции.</i> Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции. Четность и нечетность функций, периодичность функций. Периодические функции. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.	1
72	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. <i>Графические методы решения уравнений и неравенств.</i>	1
73	Производные элементарных функций. Правила дифференцирования.	1
74	Производные высших порядков. <i>Вторая производная, её геометрический и физический смысл.</i>	1
75	Равносильные преобразования уравнений. Возведение уравнения в чётную степень.	1
76	Равносильные преобразования неравенств.	1
77	Понятие уравнения-следствия. Возведение уравнения в чётную степень. Решение иррациональных уравнений.	1

78	Приведение подобных членов уравнения, освобождение уравнения от знаменателя. Решение тригонометрических, показательных, логарифмических уравнений.	1
79	Решение уравнений с помощью систем. Решение иррациональных, логарифмических уравнений и неравенств	1
80	Промежуточная аттестация (контрольная работа.)	1
81	Анализ контрольной работы	1
82	<i>Уравнения с модулями. Решение уравнений, содержащих переменную под знаком модуля.</i>	1
83	<i>Неравенства с модулями. Решение неравенств, содержащих переменную под знаком модуля. Решение иррациональных неравенств.</i>	1
84	<i>Системы показательных, логарифмических неравенств.</i>	1
85	Равносильность систем. <i>Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Система-следствие.</i>	1
86	Метод замены неизвестных.	1
87	<i>Уравнения, системы уравнений с параметром.</i>	1
88	Решение задач на проценты, на сплавы и смеси, на совместную работу, на прогрессии.	1
89	Повторение и систематизация пройденного материала	1
90	Итоговый урок	1

11 класс математика (часть «Геометрия»)

№	Разделы и темы	Кол-во часов
Повторение (2 ч.)		
1	Повторение. Многогранники	1
2	Повторение. Перпендикулярность и параллельность прямых и плоскостей.	1
Координаты и векторы в пространстве (12 ч.)		
3	Декартовы координаты точки в пространстве. <i>Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.</i>	1

4	Векторы в пространстве. Коллинеарные и компланарные векторы.	1
5	Векторы и координаты в пространстве.	1
6	Сложение и вычитание векторов	1
7	Сумма векторов	1
8	Умножение вектора на число. Гомотетия	1
9	Умножение вектора на число. Гомотетия	1
10	Скалярное произведение векторов	1
11	Угол между векторами. <i>Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах.</i>	1
12	Геометрическое место точек пространства. Уравнение плоскости	1
13	Геометрическое место точек пространства. <i>Уравнение плоскости в пространстве.</i>	1
14	Контрольная работа № 1 по теме "Координаты и векторы в пространстве"	1
Тела вращения (18 ч.)		
15	Анализ контрольной работы. Тела вращения. Изображение тел вращения на плоскости. Цилиндр. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра.	1
16	Цилиндр. Основные свойства прямого кругового цилиндра	1
17	Комбинации цилиндра и призмы. <i>Сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси)</i>	1
18	Конус. Основные свойства прямого кругового конуса. Площадь поверхности прямого кругового конуса.	1
19	Конус. <i>Сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину)</i>	1
20	<i>Представление об усеченном конусе</i>	1
21	Усеченный конус	1
22	Комбинации конуса и пирамиды	1
23	Тела вращения: цилиндр, конус. <i>Развертка цилиндра и конуса.</i>	1
24	Контрольная работа № 2 по теме "Цилиндр. Конус. Усечённый конус. Комбинации цилиндра, конуса и усечённого конуса с многогранниками"	1
25	Анализ контрольной работы. Сфера и шар. Уравнение сферы. Площадь поверхности шара.	1
26	Сфера и шар. Уравнение сферы в пространстве. <i>Сечения шара.</i>	1

27	Взаимное расположение сферы и плоскости	1
28	Многогранники, вписанные в сферу	1
29	Многогранники, описанные около сферы	1
30	Комбинации цилиндра и сферы, конуса и сферы	1
31	Тела вращения: сфера и шар.	1
32	Контрольная работа № 3 по теме "Сфера и шар. Уравнение сферы. Комбинации шара с многогранниками, цилиндром и конусом"	1
Объёмы тел. Площадь сферы (12 ч.)		
33	Анализ контрольной работы. Понятие об объеме. Формулы для вычисления объема призмы	1
34	Объем тела. Формулы для вычисления объема призмы	1
35	Объем тела. Формулы для вычисления объема пирамиды и усеченной пирамиды	1
36	Объем тела. Формулы для вычисления объема пирамиды и усеченной пирамиды	1
37	<i>Подобные тела в пространстве. Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.</i>	1
38	Контрольная работа № 4 по теме "Объёмы многогранников"	1
39	Анализ контрольной работы. Объёмы тел вращения	1
40	Объёмы тел вращения	1
41	Объёмы тел вращения	1
42	Площадь сферы	1
43	Площадь сферы	1
44	Контрольная работа № 5 по теме "Объёмы тел вращения. Площадь сферы"	1
Повторение (6 ч.)		
45	Анализ контрольной работы. Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).	1
46	<i>Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.</i>	1
47	<i>Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.</i>	1
48	<i>Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.</i>	1
49	Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.	1
50	Итоговое повторение	1