

**Рабочая программа**  
**по математике для 10-11 классов**  
**(базовый и углубленный уровни)**

**1. Пояснительная записка**

Настоящая рабочая программа (мультипрофильная) по предмету «Математика» для 10-11 классов составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО). Рабочая программа ориентирована на учебники:

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. А.Г.Мордкович, П.В.Семенов. М.: Мнемозина, 2019г.

2. Геометрия 10-11 классы: учеб. для общеобразоват.учреждений: базовый и углублённый уровни Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев и др. М.: Просвещение, 2019.

**2. Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы среднего общего образования**

**Планируемые личностные результаты**

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

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;

- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

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

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

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

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

### **Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:**

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

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

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное

отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

- экологическая культура, бережные 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.

**Планируемые метапредметные результаты освоения ООП**

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

**1. Регулятивные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

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

- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

## **2. Познавательные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

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

## **3. Коммуникативные универсальные учебные действия**

### **Выпускник научится:**

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной

организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### **Планируемые предметные результаты**

На уровне среднего общего образования в соответствии с ФГОС СОО, помимо традиционных двух групп результатов «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться», что ранее делалось в структуре ООП начального и основного общего образования, появляются еще две группы результатов: результаты базового и углубленного уровней.

Логика представления результатов четырех видов: «Выпускник научится - базовый уровень», «Выпускник получит возможность научиться - базовый уровень», «Выпускник научится - углубленный уровень», «Выпускник получит возможность научиться - углубленный уровень» - определяется следующей методологией.



Как и в основном общем образовании, группа результатов «Выпускник научится» представляет собой результаты, достижение которых обеспечивается учителем в отношении всех обучающихся, выбравших данный уровень обучения. Группа результатов «Выпускник получит возможность научиться» обеспечивается учителем в отношении части наиболее мотивированных и способных обучающихся, выбравших данный уровень обучения. При контроле качества образования группа заданий, ориентированных на оценку достижения планируемых результатов из блока «Выпускник получит возможность научиться», может включаться в материалы блока «Выпускник научится». Это позволит предоставить возможность обучающимся продемонстрировать овладение качественно иным уровнем достижений и выявлять динамику роста численности наиболее подготовленных обучающихся. Принципиальным отличием результатов базового уровня от результатов углубленного уровня является их целевая направленность. Результаты базового уровня ориентированы на общую функциональную грамотность, получение компетентностей для повседневной жизни и общего развития. Эта группа результатов предполагает:

- понимание предмета, ключевых вопросов и основных составляющих элементов изучаемой предметной области, что обеспечивается не за счет заучивания определений и правил, а посредством моделирования и постановки проблемных вопросов культуры, характерных для данной предметной области;
- умение решать основные практические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
- осознание рамок изучаемой предметной области, ограниченности методов и инструментов, типичных связей с некоторыми другими областями знания.

Результаты **углубленного** уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной

деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Эта группа результатов предполагает:

- овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;
- умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
- наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

Программы учебных предметов построены таким образом, что предметные результаты базового уровня, относящиеся к разделу «Выпускник получит возможность научиться», соответствуют предметным результатам раздела «Выпускник научится» на углубленном уровне. Предметные результаты раздела «Выпускник получит возможность научиться» не выносятся на итоговую аттестацию, но при этом возможность их достижения должна быть предоставлена каждому обучающемуся.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

**Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия**

	<b>Базовый уровень «Проблемно-функциональные результаты»</b>		<b>Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»</b>	
<b>Раздел</b>	<b>I. Выпускник научится</b>	<b>III. Выпускник получит возможность научиться</b>	<b>II. Выпускник научится</b>	<b>IV. Выпускник получит возможность</b>

				<b>научиться</b>
<b>Цели освоения предмета</b>	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.	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
<b>Требования к результатам</b>				
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	Оперировать понятиями: конечное множество, бесконечное множество, числовые множества на координатной прямой, элемент множества, подмножество, пересечение и объединение множеств, отрезок, интервал, — находить пересечение и объединение двух, нескольких множеств, представленных графически на числовой прямой, на координатной плоскости;	Оперировать понятиями: промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; — проверять принадлежность элемента множеству, заданному описанием; — находить пересечение и объединение двух, нескольких множеств, на координатной плоскости; — проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.	— Свободно оперировать понятиями: множество, пустое, конечное и бесконечное множества, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств; — применять числовые множества на координатной прямой: отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости; — проверять принадлежность элемента множеству; — находить пересечение и объединение множеств, в том	— Оперировать понятием определения, основными видами определений и теорем; — понимать суть косвенного доказательства; — оперировать понятиями счётного и несчётного множества; — применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств при решении задач.

	<p>— строить на числовой прямой подмножество числового множества, заданное простейшими условиями;</p> <p>— оперировать понятиями: утверждение (высказывание), отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>— распознавать ложные утверждения, ошибки в рассуждениях, в том числе с использованием контрпримеров;</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>— использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</p> <p>— проводить логические, доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других</p>		<p>числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</p> <p>— задавать множества перечислением и характеристическим свойством;</p> <p>— оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;</p> <p>— проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений;</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>— использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;</p> <p>— проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов;</p>	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>— Использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.</p>
--	---	--	---	---

	предметов			
<b>Числа и выражения</b>	<p>Оперировать понятиями: натуральное и целое число, делимость чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, рациональное число, иррациональное число, приближённое значение числа, часть, доля, отношение, процент, масштаб;</p> <p>— оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>p</math>;</p> <p>— выполнять арифметические действия с целыми и рациональными числами, сочетая устные и письменные приёмы, применяя при необходимости вычислительные устройства;</p> <p>— сравнивать</p>	<p>Свободно оперировать понятиями: логарифм числа, тригонометрическая окружность, радианная и градусная мера угла, синус, косинус, тангенс и котангенс углов, имеющих произвольную величину, числа <math>e</math> и <math>p</math>;</p> <p>- находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства;</p> <p>проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, корни, логарифмы и тригонометрические формулы;</p> <p>— находить значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;</p> <p>— изображать схематически угол,</p>	<p>— Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени <math>n</math>, действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <p>— понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</p> <p>— переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</p> <p>— доказывать и использовать признаки делимости, суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</p> <p>— выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</p> <p>— сравнивать действительные числа разными способами;</p>	<p>— Свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;</p> <p>— понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;</p> <p>— владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач;</p> <p>— иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</p> <p>— свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</p> <p>— владеть формулой бинома Ньютона;</p> <p>— применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД, Китайскую теорему об остатках, Малую теорему Ферма;</p> <p>— применять при</p>

	<p>рациональные числа между собой; сравнивать с рациональными числами значения целых степеней чисел, корней натуральной степени из чисел, логарифмов чисел в простых случаях;</p> <p>— выполнять несложные преобразования числовых выражений, содержащих степени чисел, корни из чисел, логарифмы чисел;</p> <p>— пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах;</p> <p>— изображать точками на координатной прямой целые и рациональные числа; 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>— выразить в простейших случаях из равенства одну переменную через другие;</p> <p>— вычислять в простых</p>	<p>величина которого выражена в градусах или радианах;</p> <p>— оценивать знаки синуса, косинуса, тангенса, котангенса конкретных углов; использовать при решении задач табличные значения тригонометрических функций углов;</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></p> <p>— оценивать, сравнивать и использовать при решении практических задач числовые значения реальных величин, конкретные числовые характеристики объектов окружающего мира.</p>	<p>— упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше второй;</p> <p>— находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</p> <p>— выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</p> <p>— выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений;</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <p>— выполнять и объяснять результаты сравнения результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближённых вычислений, используя разные способы сравнений;</p> <p>— записывать, сравнивать, округлять числовые данные;</p> <p>— использовать реальные</p>	<p>решении задач теоретико - числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</p> <p>— применять при решении задач цепные дроби, многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</p> <p>— владеть понятиями: приводимые и неприводимые многочлены; применять их при решении задач;</p> <p>— применять при решении задач Основную теорему алгебры; простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.</p>
--	--	---	---	--

	<p>случаях значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;  <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;  — соотносить реальные величины, характеристики объектов окружающего мира с их конкретными числовыми значениями;  — использовать методы округления и прикидки при решении практических задач повседневной жизни;</p>		<p>величины в разных системах измерения;  — составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.</p>	
<b>Уравнения и неравенства</b>	<p>— Решать линейные уравнения и неравенства, квадратные уравнения;  — решать</p>	<p>— Решать несложные рациональные, показательные, логарифмические,</p>	<p>— Свободно оперировать понятиями: уравнение; неравенство; равносильные уравнения и неравенства;</p>	<p>— Свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических</p>

	<p>логарифмические и показательные уравнения вида <math>\log_a(bx + c) = d</math>, <math>abx + c = d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>) и неравенства вида <math>\log_a x &lt; d</math>, <math>ax &lt; d</math> (где <math>d</math> можно представить в виде степени с основанием <math>a</math>);  — приводить несколько примеров корней тригонометрического уравнения вида <math>\sin x = a</math>, <math>\cos x = a</math>, <math>\operatorname{tg} x = a</math>, <math>\operatorname{ctg} x = a</math>, где <math>a</math> — табличное значение соответствующей тригонометрической функции;</p>	<p>тригонометрические уравнения, неравенства и их системы, простейшие иррациональные уравнения и неравенства;  — 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 приближённого решения уравнений и неравенств;  — изображать на тригонометрической окружности множество решений тригонометрических уравнений и неравенств.  <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i>  — составлять и решать уравнения, системы уравнений и неравенства при решении несложных практических задач и задач из других учебных</p>	<p>уравнение, являющееся следствием другого уравнения; уравнения, равносильные на множестве; равносильные преобразования уравнений;  — решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения третьей и четвёртой степеней, дробно-рациональные и иррациональные;  — овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;  — применять теорему Безу к решению уравнений;  — применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;  — понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;  — владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</p>	<p>уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;  — свободно решать системы линейных уравнений;  — решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;  — применять при решении задач неравенства Коши—Буняковского, Бернулли;</p>
--	---	--	--	--



		<p>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>	<p>— использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;  — решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;  — владеть разными методами доказательства неравенств;  — решать уравнения в целых числах;  — изображать на плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;  — свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;  <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i>  — составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач из других учебных предметов;  — выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем, при решении за-</p>	
--	--	--	--	--

			<p>дач из других учебных предметов;</p> <p>— составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач из других учебных предметов;</p> <p>— составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</p> <p>— использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.</p>	
<b>Функции</b>	<p>Оперировать понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знака постоянства, возрастание и убывание функции на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период.</p>	<p>Оперировать понятиями: -чётная и нечётная функции; -строить эскиз графика функции, асимптоты, нули функции и т. д.);</p> <p>— определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;</p> <p>— строить графики изученных функций;</p> <p>— решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графики.</p>	<p>— Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значения функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, чётная и нечётная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <p>— владеть понятием: степенная</p>	<p>— Владеть понятием: асимптота; уметь его применять при решении задач;</p> <p>— применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.</p>

	<p>— оперировать понятиями: прямая и обратная пропорциональность, линейная, квадратичная, логарифмическая и показательная функции, тригонометрические функции;</p> <p>— распознавать графики функций прямой и обратной пропорциональности, линейной, квадратичной, логарифмической, показательной и тригонометрических функций и соотносить их 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 знака постоянства, промежутки монотонности, наибольшие и наименьшие значения и т. п.);</p> <p>— строить эскиз графика</p>	<p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>— определять по графикам и использовать для решения прикладных задач асимптоты.</p> <p>— определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т. п. (амплитуда, период и т. п.).</p>	<p>функция; строить её график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</p> <p>— владеть понятиями: показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</p> <p>— владеть понятием: логарифмическая функция; строить её график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</p> <p>— владеть понятием: тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</p> <p>— владеть понятием: обратная функция; применять это понятие при решении задач;</p> <p>— применять при решении задач свойства функций: чётность, периодичность, ограниченность;</p> <p>— применять при решении задач преобразования графиков функций;</p> <p>— владеть понятиями: числовые последовательности,</p>	
--	---	---	---	--

	<p>функции, удовлетворяющей приведённому набору условий (промежутки возрастания и убывания, значение функции в заданной точке, точки экстремумов.</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>— определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, период и т. п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</p>		<p>арифметическая и геометрическая прогрессии;</p> <p>— применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий;</p> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <p>— определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т. п.), интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;</p> <p>— определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и т. п. (амплитуда, период и т. п.).</p>	
<b>Элементы математического анализа</b>	<p>Оперировать понятиями: производная функции в точке, касательная к графику функции,</p>	<p>Вычислять производную одночлена, многочлена, квадратного корня, производную суммы</p>	<p>Владеть понятием: бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при</p>	<p>Свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления</p>

	<p>производная функции;  — определять значение производной функции в точке по изображению касательной к графику, проведённой в этой точке;  — 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;  <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i>  — пользуясь графиками, сравнивать скорости возрастания (роста, повышения, увеличения и т. п.) или скорости убывания (падения, снижения, уменьшения и т. п.) величин в реальных процессах;  — соотносить графики реальных процессов и зависимостей с их описаниями,</p>	<p>функций;  — вычислять производные элементарных функций и их комбинаций, используя справочные материалы;  — исследовать функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простых рациональных функций с использованием аппарата математического анализа.  <i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i>  — решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик реальных процессов, нахождением наибольших и наименьших значений, скорости и ускорения и т. п., интерпретировать полученные результаты.</p>	<p>решении задач;  — применять для решения задач теорию пределов;  — владеть понятиями: бесконечно большие числовые последовательности и бесконечно малые числовые последовательности; уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;  — владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;  — вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;  — исследовать функции на монотонность и экстремумы;  — строить графики и применять их к решению задач, в том числе с параметром;  — владеть понятием: касательная к графику функции; уметь применять его при решении задач;  — владеть понятиями: первообразная, определённый интеграл;  — применять теорему Ньютона—Лейбница и её следствия для</p>	<p>производных функции одной переменной;  — свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;  — оперировать понятием первообразной для решения задач;  — овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона—Лейбница и его простейших применениях;  — оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;  — уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;  — уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;  — уметь выполнять приближённые</p>
--	--	---	--	---

	<p>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>решения задач;</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 процессов, интерпретировать полученные результаты.</p>	<p>вычисления (методы решения уравнений, вычисления определённого интеграла);</p> <p>— уметь применять приложение производной и определённого интеграла к решению задач естествознания;</p> <p>— владеть понятиями: вторая производная, выпуклость графика функции; уметь исследовать функцию на выпуклость.</p>
<p><b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b></p>	<p>— Оперировать основными описательными характеристиками числового набора: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения;</p> <p>— оперировать понятиями: частота и вероятность события, случайный выбор, опыты с равновероятными элементарными</p>	<p>— Иметь представление: о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин; о математическом ожидании и дисперсии случайных величин; о нормальном распределении и примерах нормально распределённых случайных величин;</p> <p>— понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</p>	<p>— Оперировать основными описательными характеристиками числового набора; понятиями: генеральная совокупность и выборка;</p> <p>— оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей; вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов;</p> <p>— владеть основными понятиями комбинаторики и уметь применять их при решении задач;</p> <p>— иметь представление об</p>	<p>— иметь представление о центральной предельной теореме;</p> <p>— иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</p> <p>— иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и её уровне значимости;</p> <p>— иметь представление</p>

	<p>событиями;  — вычислять вероятности событий на основе подсчёта числа исходов;  <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i>  — оценивать, сравнивать и вычислять в простых случаях вероятности событий в реальной жизни;  — читать, сопоставлять, сравнивать, интерпретировать в простых случаях реальные данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков.</p>	<p>— 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;  — иметь представление о корреляции случайных величин, о линейной регрессии.  <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i>  — выбирать подходящие методы представления и обработки данных;  — уметь решать несложные задачи на применение закона больших чисел в социологии, страховании, здравоохранении, обеспечении безопасности населения в чрезвычайных ситуациях.</p>	<p>основах теории вероятностей;  — иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;  — иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;  — иметь представление о совместных распределениях случайных величин;  — понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;  — иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределённых случайных величин;  — иметь представление о корреляции случайных величин;  <i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i>  — вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;  — выбирать методы подходящего представления и обработки данных.</p>	<p>о связи эмпирических и теоретических распределений;  — иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;  — владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;  — иметь представление о деревьях и уметь применять его при решении задач;  — владеть понятием: связность; уметь применять компоненты связности при решении задач;  — уметь осуществлять пути по рёбрам, обходы рёбер и вершин графа;  — иметь представление об Эйлеровом и Гамильтоновом пути; иметь представление о трудности задачи</p>
--	--	--	---	--

				<p>нахождения Гамильтонова пути;</p> <p>— владеть понятиями: конечные счётные множества; счётные множества; уметь применять их при решении задач;</p> <p>— уметь применять метод математической индукции;</p> <p>— уметь применять принцип Дирихле при решении задач.</p>
<p><b>Текстовые задачи</b></p>	<p>— Решать несложные текстовые задачи разных типов,</p> <p>— анализировать условие задачи, строить для её 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,</p>	<p>- Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;</p> <p>— выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</p> <p>— анализировать условие задачи, проводить доказательные рассуждения;</p> <p>— решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</p>	<p>— Решать разные задачи повышенной трудности;</p> <p>— анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</p> <p>— строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</p> <p>— решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</p> <p>— анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте</p>	



	<p>содержащемуся в условии задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— использовать логические рассуждения при решении задачи;</li> <li>— работать с избыточными условиями, выбирая из всей информации данные, необходимые для решения задачи;</li> <li>— осуществлять несложный перебор возможных решений, выбирая из них оптимальное по критериям, сформулированным в условии;</li> <li>— анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>— решать задачи на расчёт стоимости покупок, услуг, поездок и т. п.;</li> <li>— решать несложные задачи, связанные с</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <li>— переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul>	<p>условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— решать практические задачи и задачи из других предметов.</li> </ul>	
--	--	---	---	--

	<p>долевым участием во владении фирмой, предприятием, недвижимостью; — решать задачи на простые проценты (системы скидок, комиссии) и на вычисление сложных процентов в различных схемах вкладов, кредитов и ипотек; — решать практические задачи, требующие использования отрицательных чисел: на определение температуры, положения на временной оси (до нашей эры и после), глубины/высоты, на движение денежных средств (приход/расход) и т. п.; — 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>Геометрия</i></p>	<p>Оперировать на базовом уровне понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей; распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб); изображать изучаемые фигуры от руки и с применением простых чертежных инструментов; делать (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</p>	<p>Оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость в пространстве, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей; применять для решения задач геометрические факты, если условия применения заданы в явной форме; решать задачи на нахождение геометрических величин по образцам или алгоритмам; делать (выносные) плоские чертежи из рисунков объемных фигур, в том числе рисовать вид сверху, сбоку, строить сечения многогранников; извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о геометрических фигурах, представленную на чертежах; применять геометрические факты для решения задач, в том числе предполагающих несколько шагов решения; описывать взаимное расположение</p>	<p>Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;  – самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;  – исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;  – решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;  – уметь формулировать и доказывать геометрические</p>	<p>Иметь представление об аксиоматическом методе;  – владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;  – уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;  – владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;  – иметь представление о двойственности правильных многогранников;  – владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;  – иметь представление</p>
-------------------------	--	---	--	--

	<p>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. <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</p>	<p>прямых и плоскостей в пространстве; формулировать свойства и признаки фигур; доказывать геометрические утверждения; владеть стандартной классификацией пространственных фигур (пирамиды, призмы, параллелепипеды); находить объемы и площади поверхностей геометрических тел с применением формул; вычислять расстояния и углы в пространстве. <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>	<p>утверждения;  – владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;  – иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;  – уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;  – иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;  – применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;  – уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;  – уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;  – владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении</p>	<p>о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;  – владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;  – иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;  – иметь представление о площади ортогональной проекции;  – иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</p>
--	--	--	---	---

	<p>многогранника после спилов, срезов и т.п. (определять количество вершин, ребер и граней полученных многогранников)</p>		<p>задач;          владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;          – владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач; – владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;          – владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;          – владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач; – владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач; – иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;          – владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;          – владеть понятиями касательные</p>	<p>– иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;          – уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</p>
--	---	--	---	---

			<p>прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;</p> <p>– иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение площадей поверхностей подобных фигур. В повседневной жизни и при изучении других предметов:</p> <p>– составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.</p>	
<p><b>История и методы математики</b></p>	<p>— Описывать отдельные выдающиеся результаты, полученные в ходе развития математики как науки;</p> <p>— знать примеры математических открытий и их авторов в связи с отечественной и всемирной историей;</p> <p>— понимать роль математики в развитии России;</p> <p>— применять известные методы при решении стандартных и нестандартных</p>	<p>— Знать примеры математических открытий; представлять вклад выдающихся математиков в развитие математики и иных научных областей;</p> <p>- использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</p> <p>— замечать и характеризовать математические закономерности и на их основе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира, а также</p>	<p>— Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки;</p> <p>— понимать роль математики в развитии России;</p> <p>— использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;</p> <p>— применять основные методы решения математических задач;</p> <p>— на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;</p> <p>— применять простейшие</p>	<p>— Применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).</p>

	математических задач;	произведений искусства; — применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач.	программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; — пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов;	

<sup>1</sup>Здесь и далее распознавать конкретные примеры общих понятий по характерным признакам, выполнять действия в соответствии с определением и простейшими свойствами понятий, конкретизировать примерами общие понятия.

<sup>2</sup>Здесь и далее; знать определение понятия, уметь пояснять его смысл, уметь использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, решении задач.

<sup>3</sup>Здесь и далее: знать определение понятия, знать и уметь обосновывать свойства(признаки, если они есть) понятия, характеризовать связи с другими понятиями, представляя одно понятие как часть целостного комплекса, использовать понятие и его свойства при проведении рассуждений, доказательств, решении задач.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

В соответствии с принятой Концепцией развития математического образования в Российской Федерации, математическое образование решает, в частности, следующие ключевые задачи:

- «предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе»;
- «обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.»;
- «в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

Соответственно, выделяются три направления требований к результатам математического образования:

- 1) практико-ориентированное математическое образование (математика для жизни);
- 2) математика для использования в профессии;
- 3) творческое направление, на которое нацелены те обучающиеся, которые планируют заниматься творческой и исследовательской работой в области математики, физики, экономики и других областях.

Эти направления реализуются в двух блоках требований к результатам математического образования.

На **базовом** уровне:

- Выпускник **научится** в 10-11-м классах: для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.
- Выпускник **получит возможность научиться** в 10-11-м классах: для развития мышления, использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики.

На **углубленном** уровне:

Выпускник **научится** в 10-11-м классах: для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

- Выпускник **получит возможность научиться** в 10-11-м классах: для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в РФ» (ст. 12 п. 7) организации, осуществляющие образовательную деятельность, реализуют эти требования в образовательном процессе с учетом настоящей примерной



основной образовательной программы как на основе учебно-методических комплектов соответствующего уровня, входящих в Федеральный перечень Министерства образования и науки Российской Федерации, так и с возможным использованием иных источников учебной информации (учебно-методические пособия, образовательные порталы и сайты и др.)

Цели освоения программы базового уровня - обеспечение возможности использования математических знаний и умений в повседневной жизни и возможности успешного продолжения образования по специальностям, не связанным с прикладным использованием математики. Внутри этого уровня выделяются две различные программы: *компенсирующая базовая* и *основная базовая*.

Компенсирующая базовая программа содержит расширенный блок повторения и предназначена для тех, кто по различным причинам после окончания основной школы не имеет достаточной подготовки для успешного освоения разделов алгебры и начал математического анализа, геометрии, статистики и теории вероятностей по программе средней (полной) общеобразовательной школы.

Программа по математике на базовом уровне предназначена для обучающихся средней школы, не испытывавших серьезных затруднений на предыдущем уровне обучения.

Обучающиеся, осуществляющие обучение на базовом уровне, должны освоить общие математические умения, необходимые для жизни в современном обществе; вместе с тем они получают возможность изучить предмет глубже, с тем, чтобы в дальнейшем при необходимости изучать математику для профессионального применения.

При изучении математики на углубленном уровне предъявляются требования, соответствующие направлению «математика для профессиональной деятельности»; вместе с тем выпускник получает возможность изучить математику

на гораздо более высоком уровне, что создаст фундамент для дальнейшего серьезного изучения математики в вузе. Примерные программы содержат сравнительно новый для российской школы раздел «Вероятность и статистика». К этому разделу относятся также сведения из логики, комбинаторики и теории графов, значительно варьирующиеся в зависимости от типа программы.

Во всех примерных программах большое внимание уделяется практико-ориентированным задачам. Одна из основных целей, которую разработчики ставили перед собой, - создать примерные программы, где есть место применению математических знаний в жизни.

При изучении математики большое внимание уделяется развитию коммуникативных умений (формулировать, аргументировать и критиковать), формированию основ логического мышления в части проверки истинности и ложности утверждений, построения примеров и контрпримеров, цепочек утверждений, формулировки отрицаний, а также необходимых и достаточных условий. В зависимости от уровня программы больше или меньше внимания уделяется умению работать по алгоритму, методам поиска алгоритма и определению границ применимости алгоритмов. Требования, сформулированные в разделе «Геометрия», в большей степени относятся к развитию пространственных представлений и графических методов, чем к формальному описанию стереометрических фактов.

### **Основная базовая программа**

#### **Алгебра и начала анализа**

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений.

Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.

Решение задач на движение и совместную работу 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.

Тригонометрическая окружность, *радианная мера угла*. Синус, косинус, тангенс, *котангенс* произвольного угла.

Основное тригонометрическое тождество и следствия из него. Значения тригонометрических функций 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). *Формулы сложения тригонометрических функций, формулы приведения, формулы двойного аргумента*. Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции. Четность и нечетность функций. *Сложные функции*.

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

Арккосинус, арксинус, арктангенс числа. *Арккотангенс числа*. Простейшие тригонометрические уравнения. Решение тригонометрических уравнений.

*Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики. Решение простейших тригонометрических неравенств.*

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график.

Логарифм числа, свойства логарифма. Десятичный логарифм. Число  $e$ . *Натуральный логарифм*. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

*Метод интервалов для решения неравенств.*

*Преобразования графиков функций: сдвиг вдоль координатных осей, растяжение и сжатие, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.*

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

*Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.*

*Уравнения, системы уравнений с параметром.*

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

*Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.*

Понятие о непрерывных функциях. Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Построение графиков*

*функций с помощью производных. Применение производной при решении задач.*

*Первообразная. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.*

## **Геометрия**

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. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисление длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Наглядная стереометрия. Фигуры и их изображения (куб, пирамида, призма). *Основные понятия стереометрии и их свойства.* Сечения куба и тетраэдра.

Точка, прямая и плоскость в пространстве, аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве. Изображение простейших пространственных фигур на плоскости.

Расстояния между фигурами в пространстве.

Углы в пространстве. Перпендикулярность прямых и плоскостей.

Проекция фигуры на плоскость. Признаки перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве. Теорема о трех перпендикулярах.

Многогранники. Параллелепипед. Свойства прямоугольного параллелепипеда. Теорема Пифагора в пространстве.

Призма и пирамида. Правильная пирамида и правильная призма. Прямая пирамида. Элементы призмы и пирамиды.

Тела вращения: цилиндр, конус, сфера и шар. Основные свойства прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса. Изображение тел вращения на плоскости.

*Представление об усеченном конусе, сечения конуса (параллельное основанию и проходящее через вершину), сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения шара. Развертка цилиндра и конуса.*

*Простейшие комбинации многогранников и тел вращения между собой.* Вычисление элементов пространственных фигур (ребра, диагонали, углы).

Площадь поверхности правильной пирамиды и прямой призмы. Площадь поверхности прямого кругового цилиндра, прямого кругового конуса и шара.

Понятие об объеме. Объем пирамиды и конуса, призмы и цилиндра. Объем шара.

*Подобные тела в пространстве.* Соотношения между площадями поверхностей и объемами подобных тел.

*Движения в пространстве: параллельный перенос, центральная симметрия, симметрия относительно плоскости, поворот. Свойства движений. Применение движений при решении задач.*

Векторы и координаты в пространстве. Сумма векторов, умножение вектора на число, угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. *Скалярное произведение векторов. Теорема о разложении вектора по трем некопланарным векторам. Скалярное произведение векторов в координатах. Применение векторов при решении задач на нахождение расстояний, длин, площадей и объемов.*

*Уравнение плоскости в пространстве. Уравнение сферы в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками в пространстве.*

## **Вероятность и статистика. Работа с данными**

Повторение. Решение задач на табличное и графическое представление данных. Использование свойств и характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии. *Решение задач на определение частоты и вероятности событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами.*

*Решение задач с применением комбинаторики. Решение задач на вычисление вероятностей независимых событий, применение формулы сложения вероятностей. Решение задач с применением диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.*

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

*Дискретные случайные величины и распределения. Независимые случайные величины. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин.*

*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).*

*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.

## **Углубленный уровень**

### **Алгебра и начала анализа**

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

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества. Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний*. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.



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

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

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

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции.

Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. *Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  «целая часть числа»  $y = [x]$ .*

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

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

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

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства.

Показательная функция и ее свойства и график. Число  $e$  и функция  $y = e^x$ .

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений.

Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения.

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

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

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

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

*Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу.*

*Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.*

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

*Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.*

*Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.*

*Множества на координатной плоскости.*

*Неравенство Коши-Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.*

*Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции.*

*Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.*

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

*Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.*

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

*Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.*

*Методы решения функциональных уравнений и неравенств.*

## **Геометрия**

*Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и*

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

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр.

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

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

Построение сечений многогранников методом проекций.

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

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур.

*Геометрические места точек в пространстве.*

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

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

*Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.*

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

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

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

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

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

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

Площади поверхностей многогранников.

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

Усеченная пирамида и усеченный конус.

*Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

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

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

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

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

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. *Аксиомы объема. Вывод формул объемов*

*прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.*

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

Площадь сферы.

*Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.*

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

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

### **Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика**

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновозможными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий.

Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.*

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

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

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

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение. *Показательное распределение, его параметры.*

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

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

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

*Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез.*

*Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.*

*Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность.*

*Принцип Дирихле.*

*Кодирование. Двоичная запись.*

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

#### **4.ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

Программа базового курса по математике основного общего образования рассчитана на 136 часов в год, 4 часа в неделю. Для изучения математики на углублённом уровне часы рабочей программы увеличены и рассчитаны на 204 часов в год, 6 часов в неделю.

№	Тема	Количество часов	
		Базовый уровень	Углубленный уровень
	<b>Вводное повторение</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Повторение	3	4
	<b>Действительные числа<sup>1</sup></b>	<b>9</b>	<b>12</b>
2	Натуральные и целые числа	3	3
3	<b>Рациональные числа</b>	-	1
4	Иррациональные числа	2	2
5	Множество действительных чисел	1	1
6	Модуль действительного числа	2	2
7	<i>Контрольная работа №1</i>	1	1
8	<b>Метод математической индукции</b>	-	2
	<b>Числовые функции</b>	<b>7</b>	<b>10</b>
9	Определение числовой функции и способы ее задания	2	2
10	Свойства функции	2	3
11	Периодические функции	1	1

<sup>1</sup> Тема не обязательна к изучению на базовом уровне. Можно продолжить повторение, организовать индивидуальную коррекцию пробелов знаний



12	Обратная функция	1	2
13	<i>Контрольная работа №2</i>	1	2
	<b>Тригонометрические функции</b>	<b>18</b>	<b>24</b>
14	Числовая окружность	2	2
15	Числовая окружность на координатной плоскости	1	2
16	Синус и косинус. Тангенс и котангенс	2	3
17	Тригонометрические функции числового аргумента	2	2
18	Тригонометрические функции углового аргумента	1	1
19	Функции $y=\sin x$ , $y=\cos x$ , их свойства и графики	2	3
20	<i>Контрольная работа №3</i>	1	1
21	Построение графика функции $y=mf(x)$	1	2
22	Построение графика функции $y=f(kx)$	2	2
23	График гармонического колебания	1	1
24	Функции $y=\operatorname{tg} x$ , $y=\operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики	2	2
25	Обратные тригонометрические функции	1	3
	<b>Тригонометрические уравнения</b>	<b>7</b>	<b>10</b>
26	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	3	4
27	Методы решения тригонометрических уравнений	3	4
28	<i>Контрольная работа №4</i>	1	2
	<b>Преобразование тригонометрических выражений</b>	<b>15</b>	<b>21</b>
29	Синус и косинус суммы и разности аргументов	2	3
30	Тангенс суммы и разности аргументов	1	2
31	Формулы приведения	2	2
32	Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени	2	3
33	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение	2	3
34	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму	2	2
35	Преобразование выражения $A\sin x + B\cos x$ к виду $C \sin(x+t)$ .	1	1
36	Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение)	2	3
37	<i>Контрольная работа №5</i>	1	2

	<b>Производная</b>	<b>21</b>	<b>29</b>
38	Числовые последовательности	1	2
39	Предел числовой последовательности	2	2
40	Предел функции	1	2
41	Определение производной	2	2
42	Вычисление производных	3	3
43	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции	1	2
44	Уравнение касательной к графику функции	2	3
45	<i>Контрольная работа №6</i>	1	2
46	Применение производной для исследования функций	3	3
47	Построение графиков функций	2	2
48	Применение производной для отыскания наибольших величин и наименьших значений	2	4
49	<i>Контрольная работа №7</i>	1	2
	<b>Комбинаторика и вероятность</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
50	Правило умножения. Комбинаторные задачи	2	2
51	Перестановки и факториалы. Выбор нескольких элементов. Биномиальные коэффициенты	1	2
52	Случайные события и вероятности	2	3
53	<i>Контрольная работа №8</i>	1	1
	<b>Комплексные числа<sup>2</sup></b>	<b>0</b>	<b>9</b>
54	<i>Комплексные числа и арифметические операции над ними</i>	-	2
55	<i>Комплексные числа и координатная плоскость</i>	-	1
56	<i>Тригонометрическая форма записи комплексного числа</i>	-	2
57	<i>Комплексные числа и квадратные уравнения</i>	-	1
58	<i>Возведение комплексного числа в степень. Извлечение кубического</i>	-	2

<sup>2</sup> Тема изучается на углубленном уровне. На базовом уровне можно организовать повторение

	<i>корня из комплексного числа</i>		
59	<b>Контрольная работа №9</b>	-	1
60	<b>Повторение</b>	<b>16</b>	<b>9</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>102</b>	<b>136</b>

### Геометрия. 10 класс

Базовый 34 часа в год (1 ч в неделю). Углубленный 68 часов в год (2 час в неделю)

№	Тема	Количество часов	
		Базовый уровень	Углубленный уровень
	<b>Введение. Аксиомы стереометрии и их следствия</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
1	Предмет стереометрии. Аксиомы стереометрии Некоторые следствия из аксиом	2	4
	<b>Глава 1. Параллельность прямых и плоскостей</b>	<b>9</b>	<b>18</b>
2	<b>§1. Параллельность прямых, прямой и плоскости</b> Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трех прямых. Параллельность прямой и плоскости	2	4
3	<b>§ 2. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол между двумя прямыми</b> Скрещивающиеся прямые. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми. <i>Контрольная работа №1.1 (20 мин)</i>	2	4
4	<b>§ 3. Параллельность плоскостей</b> Параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей	1	2
5	<b>§ 4. Тетраэдр и параллелепипед</b> Тетраэдр. Параллелепипед. Задачи на построение сечений. <i>Теоремы</i>	3	6

	<i>Менелая и Чевы</i> <sup>3</sup> (2 часа)		
6	<i>Контрольная работа № 2</i> по теме «Тетраэдр и параллелепипед»	1	1
7	<i>Зачет №1</i>	-	1
	<b>Глава II. Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>	<b>9</b>	<b>17</b>
8	<b>§ 1. Перпендикулярность прямой и плоскости</b> Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о прямой, перпендикулярной плоскости	3	5
9	<b>§ 2. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью</b> Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью	3	6
10	<b>§ 3. Двугранный угол. Перпендикулярность плоскостей</b> Двугранный угол. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Прямоугольный параллелепипед.	2	3
11	<i>Трёхгранный угол. Многогранный угол</i>	-	1
12	<i>Контрольная работа № 3</i> по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1	1
13	<i>Зачет № 2</i>	-	1
	<b>Глава III. Многогранники</b>	<b>9</b>	<b>18</b>
14	<b>§ 1. Понятие многогранника. Призма</b> <i>Решение треугольников</i> <sup>4</sup> (4 часа). Понятие многогранника. Геометрическое тело. Теорема Эйлера. Призма. Пространственная	3	7

<sup>3</sup> В содержание курса геометрии в 10-11 классах на углубленном уровне входит ряд тем из планиметрии. В учебнике они изложены в последней главе «Некоторые сведения из планиметрии». При решении задач, связанных с сечением тетраэдра некоторой плоскостью, часто оказывается полезной теорема Менелая. Поэтому изучение темы «Задачи на построение сечений» целесообразно совместить с изучением теорем Менелая и Чевы.

<sup>4</sup> В содержание курса геометрии в 10-11 классах на углубленном уровне входит ряд тем из планиметрии. В учебнике они изложены в последней главе «Некоторые сведения из планиметрии». Различные формулы, связанные с треугольником рекомендуется рассмотреть при изучении темы «Многогранники».

	<i>теорема Пифагора</i>		
15	<b>§ 2. Пирамида</b> Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида	2	4
16	<b>§ 3. Правильные многогранники</b> Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников	3	5
17	<i>Контрольная работа № 4</i> по теме «Многогранники»	1	1
18	<i>Зачет № 3</i>	-	1
19	<b>Заключительное повторение курса геометрии X класса</b>	5	11
	<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>68</b>

## 11 класс

№	Тема	Количество часов	
		Базовый уровень	Углубленный уровень
1	<b>Повторение материала 10 класса</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Глава 1. Многочлены<sup>5</sup></b>	<b>7</b>	<b>10</b>
2	Многочлены от одной переменной	3	3
3	Многочлены от нескольких переменных	2	3
4	Уравнения высших степеней	2	3
5	<i>Контрольная работа № 1</i>	-	1
	<b>Глава 2. Степени и корни. Степенные функции</b>	<b>18</b>	<b>24</b>
6	Понятие корня n-ой степени из действительного числа	2	2
7	Функции $y = \sqrt[n]{x}$ , их свойства и графики	2	3

<sup>5</sup> Тема не обязательна к изучению на базовом уровне. Можно продолжить повторение, организовать индивидуальную коррекцию пробелов знаний.

8	Свойства корня n-й степени	3	3
9	Преобразование выражений, содержащих радикалы	3	4
10	<i>Контрольная работа № 2</i>	1	2
11	Понятие степени с любым рациональным показателем	3	3
12	Степенные функции, их свойства и графики	3	4
13	<b><i>Извлечение корней из комплексных чисел</i></b>	-	2
14	<i>Контрольная работа № 3</i>	1	1
	<b>Глава 3. Показательная и логарифмическая функции</b>	<b>24</b>	<b>31</b>
15	Показательная функция, ее свойства и график	2	3
16	Показательные уравнения	3	3
17	Показательные неравенства	2	2
18	Понятие логарифма	2	2
19	Логарифмическая функция, ее свойства и график	2	3
20	<i>Контрольная работа № 4</i>	1	2
21	Свойства логарифмов	3	4
22	Логарифмические уравнения	3	4
23	Логарифмические неравенства	3	3
24	Дифференцирование показательной и логарифмической функций	2	3
25	<i>Контрольная работа № 5</i>	1	2
	<b>Глава 4. Первообразная и интеграл</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
26	Первообразная и неопределенный интеграл	2	3
27	Определенный интеграл	4	5
28	<i>Контрольная работа № 6</i>	1	1
	<b>Глава 5. Элементы теории вероятностей и математической статистики</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
29	Вероятность и геометрия	2	2
30	Независимые повторения испытаний с двумя исходами	2	3
31	Статистические методы обработки информации	1	2
32	Гауссова кривая. Закон больших чисел	1	2
	<b>Глава 6. Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств</b>	<b>22</b>	<b>33</b>

33	Равносильность уравнений	3	4
34	Общие методы решения уравнений	3	3
35	Равносильность неравенств	3	3
36	Уравнения и неравенства с модулями	2	3
37	<i>Контрольная работа № 7</i>	1	2
38	Уравнения и неравенства со знаком радикала	2	3
39	Уравнения и неравенства с двумя переменными	1	2
40	Доказательство неравенств	3	3
41	Системы уравнений	3	4
42	<i>Контрольная работа № 8</i>	1	2
43	Задачи с параметрами	-	4
	<b>Обобщающее повторение</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
66	Обобщающее повторение	15	16
	<b>ИТОГО</b>	<b>102</b>	<b>136</b>

## Геометрия. 11 класс

№	Тема	Количество часов	
		Базовый уровень	Углубленный уровень
	<b>Глава IV. Цилиндр, конус и шар</b>	<b>11</b>	<b>22</b>
1	<b>§ 1. Цилиндр</b>	2	3
	Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра		
2	<b>§ 2. Конус</b>	4	4
	Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усечённый конус		

3	<b>Углы и отрезки, связанные с окружностью<sup>6</sup></b>	-	4
4	<b>§ 3. Сфера</b> Сфера и шар. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы. <b>Взаимное расположение сферы и прямой. Сфера, вписанная в цилиндрическую поверхность. Сфера, вписанная в коническую поверхность. Эллипс, гипербола и парабола<sup>7</sup> (2 часа)</b> <b>Сечения цилиндрической поверхности. Сечения конической поверхности</b>	4	9
5	<b>Контрольная работа №5</b>	1	1
6	<b>Зачёт № 4 по теме: «Цилиндр, конус и шар»</b> <b>Глава V. Объёмы тел</b>	-	1
7	<b>§ 1. Объём прямоугольного параллелепипеда</b> Понятие объёма. Объём прямоугольного параллелепипеда	1	2
8	<b>§ 2. Объёмы прямой призмы и цилиндра</b> Объём прямой призмы. Объём цилиндра	2	3
9	<b>§ 3. Объёмы наклонной призмы, пирамиды и конуса</b> Вычисление объёмов тел с помощью определённого интеграла. Объём наклонной призмы. Объём пирамиды Объём конуса	2	5
10	<b>§ 4. Объём шара и площадь сферы</b> Объём шара. Объёмы шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора.	3	5

<sup>6</sup>В содержание курса геометрии в 10-11 классах на углубленном уровне входит ряд тем из планиметрии. В учебнике они изложены в последней главе «Некоторые сведения из планиметрии». Теоремы об углах и отрезках, связанных с окружностью рассматриваются при изучении темы «Сфера и шар».

<sup>7</sup>В содержание курса геометрии в 10-11 классах на углубленном уровне входит ряд тем из планиметрии. В учебнике они изложены в последней главе «Некоторые сведения из планиметрии». Сведения об эллипсе, гиперболе и параболе рассматриваются при изучении сечений цилиндрической и конической поверхности.



	Площадь сферы		
11	<i>Контрольная работа №6</i>	1	1
12	<i>Зачёт № 5 по теме: «Объёмы тел»</i>	-	1
	<b>Глава VI. Векторы в пространстве</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
13	<b>§ 1. Понятие вектора в пространстве</b> Понятие вектора. Равенство векторов	1	1
14	<b>§ 2. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число</b> Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов. Умножение вектора на число	1	2
15	<b>§ 3. Компланарные векторы</b> Компланарные векторы. Правило параллелепипеда. Разложение вектора по трём некопланарным векторам	1	2
16	<i>Зачёт №6 по теме: «Векторы в пространстве»</i>	-	1
	<b>Глава VII. Метод координат в пространстве. Движения</b>	<b>8</b>	<b>15</b>
17	<b>§ 1. Координаты точки и координаты вектора</b> Прямоугольная система координат в пространстве Координаты вектора. Связь между координатами векторов и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Уравнение сферы.	2	4
18	<b>§ 2. Скалярное произведение векторов</b> Угол между векторами. Скалярное произведение векторов Вычисление углов между прямыми и плоскостями. <i>Уравнение плоскости</i>	3	6
19	<b>§ 3. Движения</b> Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос	2	3
20	<b>Контрольная работа №7.</b>	1	1
21	<i>Зачёт №7 по теме: «Метод координат в пространстве»</i>	-	1
22	<b>Заключительное повторение при подготовке учащихся к итоговой</b>	<b>3</b>	<b>8</b>

**аттестации по геометрии**  
**ИТОГО**

**34**

**68**