

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение –  
Большеметескинская средняя общеобразовательная школа имени Фатиха Хусни  
Тюлячинского муниципального района Республики Татарстан.

<p><b>Рассмотрено</b> на заседании методического объединения учителей ЕМЦ протокол № 1 от 26.08.2020 Руководитель МО <i>С. Юнус</i> /Юнусова Р.Р./</p>	<p><b>Согласовано</b> Заместитель директора по учебно-воспитательной работе <i>А.Х. Фасхетдинов</i> /А.Х. Фасхетдинов /</p>	<p><b>Утверждаю</b> Директор <i>М.М. Сунгатуллин</i> /М.М. Сунгатуллин / Приказ № 122 от 29.08.2020</p>
--	---	---

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по математике  
(предмет)

на уровень среднего общего образования (10 - 11 классы)

Разработчик(и): Закирова Айсылу Габдулловна, учитель математики первой  
квалификационной категории

**Принято**  
на заседании  
педагогического совета  
№ 2 от 27.08.2020

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

**Планируемые личностные результаты освоения ООП**

**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 людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

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

нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

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

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

мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

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

ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

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

уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности, осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности; готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

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

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

### **Планируемые метапредметные результаты освоения ООП**

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

#### **Регулятивные универсальные учебные действия**

##### **Выпускник научится:**

самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

#### **Познавательные универсальные учебные действия**

##### **Выпускник научится:**

искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

#### **Коммуникативные универсальные учебные действия**

##### **Выпускник научится:**

осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Планируемые предметные результаты освоения ООП

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 ПООП 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.

Примерные 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. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

### **Планируемые предметные результаты освоения ООП**

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.)

Углубленный уровень «Системно-теоретические результаты»		
Раздел	II. Выпускник научится	IV. Выпускник получит возможность научиться
Цели освоения предмета	Для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики	Для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
<b>Требования к результатам</b>		
<b>Элементы теории множеств и математической логики</b>	<p>Свободно оперировать<sup>1</sup> понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;</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>-проверять принадлежность элемента множеству;</p> <p>-находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;</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>Достижение результатов раздела II;</i></p> <p>-оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;</p> <p>-понимать суть косвенного доказательства;</p> <p>-оперировать понятиями счетного и несчетного множества;</p> <p>-применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.</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>
<b>Числа и выражения</b>	<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>,</p>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></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</p>

<sup>1</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.

	<p>действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;</li> <li>- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;</li> <li>- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;</li> <li>- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;</li> <li>- сравнивать действительные числа разными способами;</li> <li>- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;</li> <li>- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;</li> <li>- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;</li> <li>- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;</li> <li>- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;</li> <li>- составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов</li> </ul>	<p><i>стандартных задач</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;</li> <li>-свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;</li> <li>-владеть формулой бинома Ньютона;</li> <li>-применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;</li> <li>-применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;</li> <li>-применять при решении задач Малую теорему Ферма;</li> <li>-уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;</li> <li>-применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;</li> <li>-применять при решении задач цепные дроби;</li> <li>-применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;</li> <li>-владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;</li> <li>-применять при решении задач Основную теорему алгебры;</li> <li>-применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования</li> </ul>
<p><b>Уравнения и неравенства</b></p>	<p>Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать разные виды уравнений и</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и</li> </ul>



<p>неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;</li> <li>- применять теорему Безу к решению уравнений;</li> <li>- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;</li> <li>- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;</li> <li>- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;</li> <li>- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;</li> <li>- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;</li> <li>- владеть разными методами доказательства неравенств;</li> <li>- решать уравнения в целых числах;</li> <li>- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;</li> <li>- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;</li> <li>- составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;</li> <li>- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и</li> </ul>	<p><i>неравенств, их систем;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-свободно решать системы линейных уравнений;</li> <li>-решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;</li> <li>-применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;</li> <li>-иметь представление о неравенствах между средними степенными</li> </ul>
---	--

	неравенств	
<b>Функции</b>	<p>Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;</li> <li>- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;</li> <li>- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;</li> <li>- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;</li> <li>- применять при решении задач преобразования графиков функций;</li> <li>- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;</li> <li>- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);</li> <li>- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;.</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-<i>владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;</i></li> <li>-<i>применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков</i></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)</li> </ul>	
<b>Элементы математического анализа</b>	<p>Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять для решения задач теорию пределов;</li> <li>- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;</li> <li>- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;</li> <li>- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;</li> <li>- исследовать функции на монотонность и экстремумы;</li> <li>- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;</li> <li>- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;</li> <li>- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;</li> <li>- интерпретировать полученные результаты</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;</li> <li>-свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;</li> <li>-оперировать понятием первообразной функции для решения задач;</li> <li>-овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;</li> <li>-оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;</li> <li>-уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;</li> <li>-уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;</li> <li>-уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);</li> <li>-уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;</li> <li>-владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость</li> </ul>
<b>Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика</b>	<p>Оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральная совокупность и выборкой из нее;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;</li> <li>- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;</li> <li>- иметь представление об основах теории вероятностей;</li> <li>- иметь представление о дискретных и</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-иметь представление о центральной предельной теореме;</li> <li>-иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;</li> <li>-иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;</li> <li>-иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;</li> </ul>

	<p>непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;</li> <li>- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;</li> <li>- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;</li> <li>- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;</li> <li>- иметь представление о корреляции случайных величин.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни;</li> <li>- выбирать методы подходящего представления и обработки данных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;</li> <li>-владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;</li> <li>-иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;</li> <li>-владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;</li> <li>-уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;</li> <li>-иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;</li> <li>-владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;</li> <li>-уметь применять метод математической индукции;</li> <li>-уметь применять принцип Дирихле при решении задач</li> </ul>
<p><b>Текстовые задачи</b></p>	<p>Решать разные задачи повышенной трудности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;</li> <li>- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;</li> <li>- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;</li> <li>- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;</li> <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><i>Достижение результатов раздела II</i></p>
<p><b>Геометрия</b></p>	<p>Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур,</li> </ul>	<p><i>Иметь представление об аксиоматическом методе;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;</li> </ul>

<p>выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;</li> <li>- 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;</li> <li>- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;</li> <li>- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;</li> <li>- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;</li> <li>- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;</li> <li>- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;</li> <li>- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;</li> <li>- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;</li> <li>-владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>-иметь представление о двойственности правильных многогранников;</li> <li>-владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;</li> <li>-иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;</li> <li>-иметь представление о конических сечениях;</li> <li>-иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>-применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;</li> <li>-владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;</li> <li>-применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;</li> <li>-иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;</li> <li>-применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;</li> <li>-применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;</li> <li>-иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;</li> <li>-иметь представление о площади ортогональной проекции;</li> </ul>
--	--

	<p>решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;</li> <li>- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;</li> <li>-владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять изпри решении задач;</li> <li>- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;</li> <li>- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;</li> <li>- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;</li> <li>- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;</li> <li>- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.</li> </ul> <p><i>В повседневной жизни и при изучении других предметов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат</li> </ul>	<p><i>иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;</i></p> <p><i>-иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;</i></p> <p><i>-уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;</i></p> <p><i>-уметь применять формулы объемов при решении задач</i></p>
<p><b>Векторы и координаты в пространстве</b></p>	<p>Владеть понятиями векторы и их координаты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-уметь выполнять операции над векторами;</li> <li>-использовать скалярное произведение векторов при решении задач;</li> <li>-применять уравнение плоскости, формулу</li> </ul>	<p><i>Достижение результатов раздела II;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>-находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;</i></li> <li><i>--задавать прямую в пространстве;</i></li> <li><i>-находить расстояние от точки до</i></li> </ul>

	расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач; -применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач	<i>плоскости в системе координат; -находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат</i>
<b>История математики</b>	Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; -понимать роль математики в развитии России	<i>Достижение результатов раздела II</i>
<b>Методы математики</b>	Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение; -применять основные методы решения математических задач; -на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства; -применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач; пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов	<i>Достижение результатов раздела II; -применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики)</i>

**Содержание тем учебного предмета  
«Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия»  
Углубленный уровень**

**10 класс**

**Алгебра и начала анализа**

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

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

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

Законы логики. *Основные логические правила.* Решение логических задач 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. 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. Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ .

Свойства и графики тригонометрических функций. Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$ .

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

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.*

Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей.

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.*

## 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.*

Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

*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.*

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.

Усеченная пирамида

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число.

## **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.*

## **11 класс**

### **Алгебра и начала анализа**

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства.

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

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

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

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

*Малая теорема Ферма.  $q$ -ичные системы счисления.*

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.

Метод интервалов для решения неравенств. 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.*

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.*

*Теорема Менелая для тетраэдра.*

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

Усеченный конус.

*Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

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

Угол между векторами. Скалярное произведение.

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

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

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

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

Площадь сферы.

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

Комбинации многогранников и тел вращения.

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

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

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

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

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

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.*

*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.*

### Тематическое планирование уроков математики в 10 классе

№ урока	Тема урока	Кол-во часов
	<b>Повторение</b>	<b>5</b>
1	Повторение материала 7-9 класса по теме «Преобразование выражений»	1
2	Повторение материала 7-9 класса по теме «Уравнения»	1
3	Повторение материала 7-9 класса по теме «Неравенства»	1
4	Повторение материала 7-9 класса по теме «Квадратные корни, степени, модуль»	1
5	Входной контрольный срез	1
	<b>Действительные числа</b>	<b>12</b>
6	Натуральные и целые числа. Делимость чисел.	1
7	<i>Основная теорема арифметики. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.</i>	1
8	Натуральные и целые числа. Остатки и сравнения. <i>Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках.</i>	1
9	Рациональные числа.	1
10, 11	Иррациональные числа	2
12	Множество действительных чисел.	1
13, 14	Модуль действительного числа	2
15	<i>Математическая индукция.</i>	1
16	Метод математической индукции. <i>Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.</i>	1
17	Контрольная работа № 1 по теме: «Действительные числа»	1
	<b>Введение (Аксиомы стереометрии и их следствия)</b>	<b>5</b>
18	Анализ контрольной работы. Предмет стереометрии. Наглядная стереометрия.	1
19	Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. <i>Понятие об аксиоматическом методе.</i>	1
20	Параллельное проектирование и изображение фигур. <i>Геометрические места точек в пространстве.</i> Решение задач на применение аксиом и их следствий.	3
21		
22		
	<b>Числовые функции</b>	<b>10</b>
23	Определение числовой функции и способы её задания. Основные понятия.	1
24	<i>Функции «дробная часть числа» <math>y = \{x\}</math> и «целая часть числа» <math>y = [x]</math></i>	1
25	Способы задания функции	1
26	Свойства функции. Монотонность. Ограниченность.	1
27	Свойства функции. Наибольшее и наименьшее значения.	1
28	Свойства функции. Точки экстремумов. Выпуклость функции.	1
29	Четные и нечетные функции	1
30	Периодические функции	1

31	Обратная функция	1
32	Контрольная работа № 2 по теме: «Числовые функции»	1
	<b>Параллельность прямых</b>	<b>10</b>
33	Параллельные прямые в пространстве. Параллельность трёх прямых	1
34	Параллельность прямой и плоскости	1
35, 36 37	Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Решение задач на параллельность прямой и плоскости.	3
38	Скрещивающиеся прямые в пространстве. Признак скрещивающихся прямых .	1
39	Угол между ними. Углы с сонаправленными сторонами. Угол между прямыми	1
40 41	Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых <i>Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.</i>	2
42	Контрольная работа №1 «Параллельность прямых»	1
	<b>Тригонометрические функции</b>	<b>24</b>
43	Числовая окружность	1
44	Тригонометрическая окружность	1
45	Числовая окружность на координатной плоскости	1
46	Радианная мера угла.	1
47	Синус и косинус.	1
48	Синус и косинус. Тангенс и котангенс	1
49	Тангенс и котангенс	1
50,51	Тригонометрические функции числового аргумента	2
52	Тригонометрические функции углового аргумента	1
53-55	Функции $y = \sin x$ и $y = \cos x$ , их свойства и графики	3
56	Повторение и систематизация знаний по теме тригонометрические функции	1
57	Контрольная работа № 3 по теме: «Тригонометрические функции»	1
58	Анализ контрольной работы	1
59	Преобразования графиков функций: сдвиг	1
60	Построение графика $y = mf(x)$ . Преобразования графиков функций: умножение на число	1
61	Преобразования графиков функций: отражение относительно координатных осей.	1
62	Построение графиков функций	1
63	График гармонического колебания. Периодические функции и наименьший период.	1
64,65	Функции $y = \operatorname{tg} x$ , $y = \operatorname{ctg} x$ , их свойства и графики	2
66	Тригонометрические графики и их графики. Четные и нечетные функции	1
	<b>Тригонометрические уравнения и неравенства</b>	<b>10</b>
67	Обратные тригонометрические функции	1
68	Обратные тригонометрические функции, их главные значения	1
69	Обратные тригонометрические функции, свойства и графики	1
70,71	Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства	2
72	Однородные тригонометрические уравнения	1
73 -75	Методы решения тригонометрических уравнений	3
76	Контрольная работа № 4 по теме: «Тригонометрические уравнения»	1
	<b>Параллельные плоскости</b>	<b>8</b>

77	Признак параллельности двух плоскостей. Свойства параллельных плоскостей	1
78	<i>Виды тетраэдров. Ортоцентральный тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра.</i>	1
79	Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Свойства граней и диагоналей параллелепипеда.	1
80,81	Построение сечений многогранников методом следов.	2
82 83	Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.	2
84	Контрольная работа №2 «Параллельность плоскостей»	1
	<b>Преобразование тригонометрических выражений</b>	<b>20</b>
85,86	Синус и косинус суммы и разности аргументов	2
87,88	Тангенс суммы и разности аргументов	2
89	Формулы сложения тригонометрических функций	1
90-92	Формулы приведения	3
93, 94	Формулы двойного аргумента. Формулы понижения степени	2
95	Формулы половинного аргумента.	1
96, 97	Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение	2
98	Преобразование разности тригонометрических функций в произведение	1
99	Преобразование произведения тригонометрических функций в сумму	1
100	Преобразование произведения тригонометрических функций в разность	1
101	Преобразование выражения $A \sin x + B \cos x$ к виду $C \sin (x+t)$	1
102	Методы решения тригонометрических уравнений (продолжение)	1
103	Простейшие системы тригонометрических уравнений.	1
104	Контрольная работа № 5 по теме: «Преобразование тригонометрических выражений»	1
	<b>Производная</b>	<b>20</b>
107	Числовые последовательности	1
108	Предел числовой последовательности	1
109	<i>Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.</i>	1
110	Непрерывность функции. <i>Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.</i>	1
111	Понятие предела функции в точке.	1
112	<i>Понятие предела функции в бесконечности.</i>	1
113,11 4	Определение производной	2
115	Дифференцируемость функции.	1
116	Производная функции в точке	1
117	Производные элементарных функций.	1
118	Геометрический и физический смысл производной, <i>применение производной в физике.</i>	1
119	Правила дифференцирования.	1
120	Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование обратной функции	1
121	Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.	1
122	Касательная к графику функции.	1
123	Уравнение касательной к графику функции	1
124	Контрольная работа № 6 по теме: «Дифференцирование функций»	1

<b>Перпендикулярность прямых и плоскостей</b>		<b>20</b>
125	Перпендикулярные прямые в пространстве. Параллельные прямые, перпендикулярные к плоскости.	1
126	Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости	1
127	Теорема о прямой, перпендикулярной к плоскости	1
128-130	Решение задач на перпендикулярность прямой и плоскости.	3
131	Расстояние от точки до плоскости. Теорема о трёх перпендикулярах	1
132,133	Углы в пространстве. Угол между прямой и плоскостью	2
134-136	Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы.	3
137	Двугранный угол	1
138	Перпендикулярные плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей	1
139-140	Прямоугольный параллелепипед. <i>Достраивание тетраэдра до параллелепипеда.</i>	2
141-143	Повторение теории, решение задач по теме «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	3
144	Контрольная работа №3 «Перпендикулярность прямых и плоскостей»	1
<b>Применение производной</b>		<b>10</b>
145	Применение производной для исследования функций. Нули функции. Точки экстремума (максимума и минимума).	1
146	Применение производной для исследования функций. Промежутки знакопостоянства, монотонность.	1
147	Исследование элементарных функций на точки экстремума	1
148	<i>Построение графиков функций с помощью производных.</i>	1
149	<i>Применение производной при решении задач.</i>	1
150	<i>Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.</i>	1
151	Исследование элементарных функций на наибольшее и наименьшее значение с помощью производной.	1
152-153	Применение производной для отыскания наибольших и наименьшей значений величин	2
154	Контрольная работа № 7 по теме: «Производная»	1
<b>Комплексные числа</b>		<b>9</b>
155	Первичные представления о множестве комплексных чисел.	1
156	Комплексные числа и <i>действия с комплексными числами</i>	1
157	Комплексные числа и координатная плоскость, <i>комплексно сопряженные числа.</i>	1
158	<i>Модуль и аргумент числа.</i> Тригонометрическая форма записи комплексного числа	1
159	Тригонометрическая форма записи комплексного числа	1
160	<i>Решение уравнений в комплексных числах</i> Комплексные числа и квадратные уравнения	1
161-162	Возведения комплексного числа в степень. Извлечение кубического корня из комплексного числа	2
163	Контрольная работа № 8 по теме: «Комплексные числа»	1
<b>Многогранники</b>		<b>14</b>
164	Виды многогранников. <i>Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.</i>	1

165	Призма. Наклонные призмы. Площадь поверхности призмы	1
166	Площади поверхностей многогранников.	1
167	Решение задач по теме: «Призма. Площадь поверхности призмы»	
168	Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.	1
169	Усеченная пирамида	1
170	Площадь поверхности пирамиды	1
171,172	Решение задач по теме: «Пирамида. Площадь поверхности пирамиды»	2
173	Контрольная работа №4 «Многогранники»	1
174	Правильные многогранники. <i>Теорема Эйлера. Двойственность правильных многогранников.</i>	1
175	Симметрия в пространстве	1
176	Понятие правильного многогранника. Элементы симметрии правильных многогранников	1
	<b>Векторы в пространстве</b>	<b>6</b>
177	Понятие вектора. Равенство векторов. Векторы и координаты.	1
178	Сложение и вычитание векторов. Сумма нескольких векторов.	1
179	Умножение вектора на число	1
180	Компланарные вектора. Правило параллелепипеда	1
181	Разложение вектора по трём некопланарным векторам	1
182	Применение векторов к решению задач	1
183	Самостоятельна работа по теме Векторы	1
	<b>Комбинаторика и вероятность</b>	<b>10</b>
184	Условная вероятность. Правило умножения вероятностей	1
185	Формула полной вероятности. Формула Байеса.	1
186	Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения.	1
187	Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.	1
188	Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. Гипергеометрическое распределение и его свойства.	1
189	Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности.	1
190	Функция распределения. Равномерное распределение. <i>Показательное распределение, его параметры.</i>	1
191	<i>Распределение Пуассона и его применение.</i> Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения.	1
192	Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). <i>Центральная предельная теорема.</i>	1
193	Самостоятельная работа по теме «Комбинаторика и вероятность»	1
	<b>Повторение</b>	<b>15</b>
194	Повторение по теме «Тригонометрические уравнения»	1
195	Повторение по теме «Преобразование тригонометрических выражений»	1
196	Повторение по теме «Преобразование тригонометрических выражений»	1
197,198	Повторение по теме «Производная»	2
199	Повторение по теме «Применение производной»	1
200	Повторение по теме «Комплексные числа»	1
201	Повторение по теме «Тригонометрические функции»	1
202	Повторение по теме «Решение тригонометрических уравнений и	2



203	неравенств»	
204	Итоговая промежуточная аттестация	1
205	Параллельность прямых и плоскостей. Решение задач.	2
206		
207	Перпендикулярность прямых и плоскостей. Решение задач.	2
208		
209	Призма и пирамида. Площадь поверхности. Решение задач.	1
210	Усеченная пирамида. Решение задач.	1

**Тематическое планирование уроков математики в 11 классе  
(углублённый уровень)**

№ урока	Раздел, тема	Количество часов
	<b>Повторение материала 10 класса</b>	<b>4</b>
1-2	Тригонометрические уравнения	2
3-4	Производная. Применение производной	2
	<b>Многочлены</b>	<b>12</b>
5	Многочлены от одной переменной. <i>Симметрические многочлены.</i>	1
6	<i>Приводимые и неприводимые многочлены.</i>	1
7	<i>Целочисленные и целозначные многочлены. Основная теорема алгебры.</i>	1
8	Многочлены от нескольких переменных	1
9	<i>Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.</i>	1
10, 11	<i>Решение уравнений степени выше 2 специальных видов</i>	2
12	Уравнения высших степеней. <i>Диофантовы уравнения.</i>	1
13	<i>Теорема Виета, теорема Безу.</i>	1
14	<i>Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.</i>	1
15	Обобщающее повторение по теме «Многочлены»	1
16	<i>Контрольная работа № 1 по теме «Многочлены».</i>	1
	<b>Степени и корни. Степенные функции</b>	<b>23</b>
17	Анализ контрольной работы. Понятие корня $n$ -ой степени из действительного числа	1
18	<i>Теоремы о приближении действительных чисел рациональными. Множества на координатной плоскости.</i>	1
19-21	Функции , их свойства и графики	3
22-24	Свойства корня $n$ -ой степени	3
25-27	Преобразование выражений, содержащих радикалы	3
28	Обобщение по теме «Корень $n$ -ой степени»	1
29	Контрольная работа №1 «Корень $n$ -ой степени»	1
30	Анализ контрольной работы	1
31-33	Обобщение понятия о показателе степени	3
34-38	Степенные функции, их свойства и графики	5
39	Зачетная работа по теме «Степенные функции, их свойства и графики»	1
	<b>Метод координат в пространстве</b>	<b>18</b>
40	Прямоугольная система координат в пространстве	1
41	Понятие координат вектора	1
42	Координаты вектора	1
43	Связь между координатами векторов и координатами точек	1
44	Координаты середины отрезка	1
45	Длина отрезка по его координатам. Расстояние между двумя точками	1
46	Обобщение по теме «Прямоугольная система координат в пространстве»	1

47	Контрольная работа №2 «Прямоугольная система координат в пространстве»	1
48	Анализ контрольной работы	1
49	Угол между векторами. Скалярное произведение векторов	1
50-51	Скалярное произведение векторов. Уравнение плоскости.	2
52	Вычисление углов между прямыми и плоскостями	1
53	Повторение вопросов теории и решение задач	1
54	Движения	1
55	Подготовка к контрольной работе	1
56	Контрольная работа № 3 «Скалярное произведение векторов»	1
57	Анализ контрольной работы	1
	<b>Показательная и логарифмическая функции</b>	<b>35</b>
58-60	Показательная функция, ее свойства и график	3
61-63	Показательные уравнения	3
64-65	Показательные неравенства	2
66	Обобщение по теме «Показательная функция, уравнения и неравенства».	1
67	Контрольная работа №4 «Показательная функция, уравнения и неравенства».	1
68	Анализ контрольной работы	1
69-70	Понятие логарифма.	2
71-73	Функция $y = a^x$ , ее свойства и график.	3
74-76	Свойства логарифмов.	3
77-79	Логарифмические уравнения	3
80	Обобщение по теме «Логарифмическая функция, уравнения»	1
81	Контрольная работа №5 «Логарифмическая функция, уравнения»	1
82	Анализ контрольной работы	1
83-85	Логарифмические неравенства.	3
86-87	Переход к новому основанию логарифма.	2
88-89	Дифференцирование показательной и логарифмической функций.	2
90	Обобщение по теме «Логарифмические неравенства. Дифференцирование показательной и логарифмической функций»	1
91	Контрольная работа №6 «Логарифмические неравенства. Дифференцирование показательной и логарифмической функций»	1
92	Анализ контрольной работы	1
	<b>Цилиндр, конус и шар</b>	<b>14</b>
93	Цилиндр	1
94	Элементы цилиндра.	1
95	Площадь поверхности цилиндра.	1
96	Конус.	1
97	Элементы конуса.	1
98	Площадь поверхности конуса.	1
99	Усеченный конус.	1
100	Площади поверхности тел вращения.	1
101	Сфера и шар. Уравнение сферы.	1
102	Взаимное расположение сферы и плоскости. Площадь сферы.	1
103	Подготовка к контрольной работе.	1
104	Контрольная работа №7 «Цилиндр. Конус. Шар Площади поверхностей»	1
105	Анализ контрольной работы	1
106	Вписанные и описанные многогранники.	1
	<b>Первообразная и интеграл</b>	<b>11</b>
107-109	Первообразная и неопределенный интеграл.	3

110	Определенный интеграл (задачи, приводящие к понятию определенного интеграла).	1
111-112	Определенный интеграл, его вычисления и свойства.	2
113-114	Определенный интеграл (вычисление площадей плоских фигур).	2
115	Обобщение по теме «Интеграл»	1
116	Контрольная работа №8 «Интеграл»	1
117	Анализ контрольной работы	1
<b>Объемы тел</b>		<b>24</b>
118	Понятие объема.	1
119	Объем прямоугольного параллелепипеда.	1
120	Решение задач.	1
121	Объем прямой призмы.	1
122	Решение задач.	1
123	Объем правильной призмы	1
124	Объем цилиндра	1
125	Объем наклонной призмы	1
126	Вывод формул объема через интеграл	1
127	Решение задач	1
128	Объем пирамиды	1
129	Объем правильной пирамиды	1
130	Объем усеченной пирамиды	1
131	Объем конуса	1
132	Решение задач.	1
133	Обобщение по теме «Объем многогранников»	1
134	Контрольная работа №9 «Объем многогранников»	1
135	Анализ контрольной работы	1
136	Объем шара.	1
137	Объем частей шара.	1
138	Площадь сферы.	1
139	Подготовка к контрольной работе.	1
140	Контрольная работа №10 «Объем тел вращения»	1
141	Анализ контрольной работы	1
<b>Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятности</b>		<b>13</b>
142	<i>Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.</i>	1
143	<i>Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли.</i>	1
144	<i>Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.</i>	1
145	<i>Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Ранговая корреляция. Линейная регрессия.</i>	1
146	<i>Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости.</i>	1
147	<i>Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями.</i>	1
148	<i>Формула бинома Ньютона. Сочетания и размещения</i>	1
149	<i>Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле</i>	1
150	<i>Кодирование. Двоичная запись.</i>	1
151	<i>Случайные события и их вероятности. Основные понятия теории графов.</i>	1

	<i>Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности.</i>	
152	Обобщение по теме «Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятности».	1
153	<i>Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.</i>	1
154	Контрольная работа №11 «Элементы математической статистики, комбинаторики и теории вероятности».	1
<b>Уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств</b>		<b>24</b>
155-157	Равносильность уравнений	3
158-161	Общие методы решения уравнений	4
162-164	Решение неравенств с одной переменной	3
165	<i>Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.</i>	1
166	Обобщение по теме «Уравнения и неравенства с одной переменной»	1
167	Контрольная работа №12 «Уравнения и неравенства с одной переменной»	1
168	Анализ контрольной работы	1
169-170	Уравнение и неравенства с двумя переменными	2
171-174	Системы уравнений	4
175-178	Уравнения и неравенства с параметрами	4
<b>Обобщающее повторение</b>		<b>26</b>
179	Текстовые задачи на проценты	1
180	Графические модели реальных ситуаций	1
181	Алгебраические выражения	1
182	Решение уравнений (иррациональных, показательных, логарифмических)	1
183	Прямоугольный треугольник	1
184	Окружность. Вписанные и центральные углы	1
185	Задачи на оптимизацию	1
186	Геометрические задачи на бумаге в клетку	1
187	Площадь геометрических фигур по формулам	1
188	Репетиционное тестирование по КИМаМ.	1
189	Геометрический смысл производной	1
190	Физический смысл производной	1
191	Вписанные и описанные геометрические тела	1
192	Площадь поверхности геометрических тел	1
193	Объемы геометрических тел	1
194	Неравенства	1
195	Тригонометрические неравенства	1
196	Алгебраические модели реальных ситуаций	1
197	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	1
198	Задачи на движение	1
199	Задачи на работу	1
200	Репетиционное тестирование по КИМаМ.	1
201	Системы уравнений с двумя переменными	1
202	Контрольное тестирование по КИМаМ.	1
203	Контрольное тестирование по КИМаМ.	1
204	Работа над ошибками	1

